

# FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN



Trabajo de Investigación Monográfico para la obtención del Título de Contador Público – Plan 1990

## PERSPECTIVAS GENERALES DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL URUGUAY



**AUTORES:** Juan Pablo Texo  
Carlos Ignacio Bentancur  
Juan Pablo Duque

**CÁTEDRA:** Economía aplicada a la empresa  
**TUTOR:** Cr. Sergio Pérez

Montevideo, Octubre de 2009

Esta tesis es el resultado de varios meses de trabajo y estudio y han sido muchas las personas que de alguna manera y en algún momento han intervenido, asistido y colaborado en su desarrollo, a las cuales le agradecemos especialmente el apoyo brindado en todo momento y fundamentalmente la comprensión y paciencia para con nosotros.

Nuestro agradecimiento además hacia nuestro tutor, el Cr. Sergio Pérez, así como también a la Cátedra de Economía Aplicada a la Empresa, por brindarnos la posibilidad de llevar a cabo el presente trabajo de investigación.

Por último pero no menor, el agradecimiento a la Universidad de la República, por brindarnos la posibilidad de comenzar y culminar esta carrera, lo que representa para nosotros un crecimiento a nivel personal y profesional muy importante.

El objetivo perseguido en el presente documento es analizar el potencial "Desarrollo Productivo y Utilización de los Biocombustibles Líquidos en Uruguay" por parte de agentes vinculados al sector, tanto en la órbita pública como privada. Se evalúa la posible evolución en el corto y mediano plazo, determinando la viabilidad económica y operativa de los diferentes proyectos impulsados, a fin de poder identificar los factores que condicionan su funcionamiento y el potencial desarrollo sustentable del sector en su conjunto.

Se analiza en profundidad el mercado que se está desarrollando actualmente en nuestro país, se proyecta el análisis hasta el 2015, contemplando la expansión del mismo, se analizan los factores que condicionan su funcionamiento, se evalúan costos y se determinará la viabilidad de los diferentes proyectos en curso (principalmente viabilidad económica), haciendo extensivo el análisis para el sector en su totalidad.

Como resultado final del trabajo, se presentan las conclusiones generales y comentarios finales acerca de la situación actual y de las perspectivas de desarrollo y crecimiento de la producción y uso de biocombustibles líquidos en el corto y mediano plazo en Uruguay.

## RESUMEN EJECUTIVO.

El presente documento es el resultado del trabajo de investigación realizado sobre el potencial "Desarrollo Productivo y Utilización de los Biocombustibles Líquidos en Uruguay" por parte de agentes vinculados al sector, tanto en la órbita pública como privada.

El objetivo del mismo es analizar la posible evolución en el corto y mediano plazo, determinando la viabilidad económica y operativa de los diferentes proyectos impulsados, a fin de poder identificar los factores que condicionan su funcionamiento y el potencial desarrollo sustentable del sector en su conjunto.

La producción y utilización de biocombustibles ha generado un renovado interés a nivel mundial en los últimos años, destacándose su contribución en la diversificación de la oferta energética, en un intento por reducir la dependencia hacia los combustibles derivados del petróleo, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, promover el desarrollo de la agricultura y generar mayores niveles de empleo.

El Uruguay no escapa a esta realidad, la fuerte concentración y dependencia del país hacia las fuentes de energía no renovables (derivados del petróleo) y el hecho de ser un país que no cuenta con reservas propias de petróleo (al menos no descubiertos aún), siendo un importador neto de éste tipo de energía, hacen necesario pensar en un cambio de rumbo.

El país debe desarrollar políticas y estrategias tendientes a atenuar los impactos del consumo de petróleo en la economía. Cuenta con una base agropecuaria importante, posee y produce la materia prima necesaria para llevar adelante procesos de producción de otras fuentes de energía sustitutas de los derivados del petróleo, como es el caso de los *biocombustibles líquidos*, cuya incorporación en la matriz contribuiría, entre otras cosas, a lograr reducir esta dependencia por la vía de la diversificación y el logro de mayor soberanía energética.

El presente trabajo analiza en detalle las posibilidades de expansión de un mercado de biocombustibles líquidos en el país, que pueda ser sostenido en el tiempo de manera sustentable, identificando los diversos factores que influyen y condicionarán a futuro, el funcionamiento del mismo.

Se analiza la legislación vigente para el Sector, que regula el funcionamiento del mismo; se identifican las materias primas disponibles para la producción de *Etanol* y *Biodiesel* y se determina la conveniencia de utilización de cada una; se analiza cada uno de los proyectos impulsados en la actualidad, tanto en la órbita pública como privada; y se proyecta el análisis hasta el 2015 para determinar la evolución, comportamiento y crecimiento esperado del Sector, que cuenta con un crecimiento mínimo asegurado por el establecimiento de porcentajes mínimos de incorporación en naftas y gas oil de uso automotivo, dispuestos por la Ley de Agrocombustibles.

La metodología utilizada, hace que el cuerpo del trabajo se distribuya de manera tal que, se comience desde un escenario general, avanzando hacia un estudio particular, concentrando el análisis final, en las diferentes alternativas de desarrollo de biocombustibles impulsadas en nuestro país y la conveniencia y potencialidad de cada escenario planteado, según los diferentes agentes involucrados en el Sector.

El trabajo comienza con definiciones y descripción de los diferentes procesos relacionados con la producción de biocombustibles.

Se continúa con un análisis y descripción del contexto global y regional, donde se detalla brevemente lo que acontece en los países más avanzados en materia de producción y utilización de biocombustibles y las medidas impulsadas por éstos para favorecer el desarrollo de mercados de biocombustibles líquidos. Se realiza un racconto de lo que ha sucedido en materia de producción, avances y políticas públicas adoptadas por parte de los países integrantes del MERCOSUR y posteriormente se centra el análisis en Brasil, cuyo impacto y avances en la producción y utilización de biocombustibles es muy relevante, tanto a nivel regional como a nivel mundial, convirtiéndose en uno de los mayores productores del mundo (tanto de etanol como de biodiesel), siendo sin duda un referente y un ejemplo útil a tomar en cuenta para el desarrollo interno del sector.

En los capítulos siguientes, el análisis se centra en la situación actual y las perspectivas a futuro del Sector en Uruguay.

Se comienza analizando la matriz energética, dejando en evidencia las necesidades de diversificación que presenta la actual estructura energética del país. Se describe y analiza la evolución del Sector desde sus comienzos, los diferentes proyectos impulsados y el marco legal promovido para servir de plataforma al futuro desarrollo del mismo, buscando fomentar y regular su producción, comercialización y utilización.

Por último, se analiza en profundidad el mercado que se está desarrollando actualmente en nuestro país, se proyecta el análisis hasta el 2015, contemplando la expansión del mismo (cuyo crecimiento está asegurado por la propia ley de agrocombustibles con el establecimiento de los cortes mínimos obligatorios con naftas y gasoil), se analiza los factores que condicionan su funcionamiento, se evalúan costos y se determinará la viabilidad de los diferentes proyectos en curso (principalmente viabilidad económica), haciendo extensivo el análisis para el sector en su totalidad.

Finalmente, se presentan las conclusiones generales y comentarios finales acerca de la situación actual y de las perspectivas de desarrollo y crecimiento de la producción y uso de biocombustibles líquidos en el corto y mediano plazo en Uruguay.

## ÍNDICE GENERAL.

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO II. DEFINICIONES Y PROCESOS</b>	<b>9</b>
II.1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA	9
II.2. DEFINICIONES Y GENERALIDADES	10
2.1. BIOCOMBUSTIBLES	10
2.2. BIODIESEL	11
2.3. ALCOHOL ETÍLICO – ETANOL	11
II.3. PROCESOS PRODUCTIVOS	12
3.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIODIESEL	12
3.2. PROCESO DE OBTENCIÓN DE ETANOL	14
II.4. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA UTILIZACIÓN	15
4.1. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE BIODIESEL	15
4.2. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE ETANOL	17
II.5. PRODUCTIVIDAD ESPERADA SEGÚN LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS	18
5.1. PRODUCTIVIDAD Y BALANCES	18
5.2. BIOCOMBUSTIBLES DE SEGUNDA GENERACIÓN	19
<b>CAPÍTULO III. SITUACIÓN INTERNACIONAL Y ANÁLISIS REGIONAL</b>	<b>20</b>
III.1. EL CONTEXTO GLOBAL	20
III.2. EL PROTOCOLO DE KYOTO	23
III.3. ANÁLISIS REGIONAL	24
3.1. PANORAMA REGIONAL – MERCOSUR	24
3.2. LA MATRIZ ENERGÉTICA EN EL MERCOSUR	25
3.3. EL ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE BIOCOMBUSIBLES EN EL MERCOSUR	26
III.4. CASO BRASIL	37
4.1. INTRODUCCIÓN	37
4.2. MATRIZ ENERGÉTICA DE BRASIL	38

4.3. BIODIESEL	42
4.4. ETANOL	52
<b>CAPÍTULO IV. SITUACIÓN EN URUGUAY</b>	<b>61</b>
IV.1. INTRODUCCIÓN	61
IV.2. BALANCE ENERGÉTICO	63
2.1. INTRODUCCIÓN	63
2.2. ANÁLISIS DE LA MATRIZ ENERGÉTICA	64
IV.3. ANÁLISIS DEL SECTOR	69
3.1. INTRODUCCIÓN	69
3.2. EVOLUCIÓN DEL SECTOR PRIVADO	70
3.3. PROYECTO DE ANCAP	73
IV.4. ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL VIGENTE	76
4.1. MARCO LEGAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS	76
4.2. NORMAS UNIT	82
<b>CAPÍTULO V. ANÁLISIS DEL MERCADO</b>	<b>92</b>
V.1. INTRODUCCIÓN	92
V.2. ANÁLISIS DE MERCADO	93
2.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE MERCADO. EL MARCO LEGAL COMO FACTOR DETERMINANTE	93
2.2. ESTRUCTURA DE MERCADO ESPERADA EN EL CORTO PLAZO	97
2.3. APROXIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA A LOS MODELOS DE ESTRUCTURA TEÓRICOS	99
V.3. PROYECCIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA	100
3.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE NAFTA Y GASOIL EN EL PAÍS	100
3.2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA A GRAN ESCALA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL CORTO PLAZO	102
3.3. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA A PEQUEÑA ESCALA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL CORTO PLAZO (AUTOCONSUMO)	105
V.4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES A CORTO PLAZO	106
4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS	106
4.2. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS IMPULSADOS POR ANCAP	107
4.3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS	

IMPULSADOS POR ANCAP, EN CONJUNTO	112
4.4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS IMPULSADOS POR PRIVADOS	115
V.5. POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN A GRAN ESCALA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL CORTO PLAZO	124
5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS	124
5.2. PROYECTOS IMPULSADOS	125
5.3. ASOCIACIONES, INVERSIONES, ESTRATEGIA Y VOLÚMENES ESTIMADOS	127
5.4. BENEFICIOS PARA EL PAÍS	129
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES</b>	<b>130</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>140</b>
A. LEY N° 17.567	140
B. LEY N° 18.195	141
C. DECRETO N° 523/008	149
D. RESOLUCIÓN 28/008 – URSEA	158
E. MIEM DNETN – INSTRUCTIVO PARA EL PRODUCTOR	160

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

La creciente importancia y el renovado interés por el eficiente manejo de los recursos energéticos, ha desembocado en un crecimiento acelerado de la producción y utilización de biocombustibles en muchas partes del mundo, en paralelo a un progresivo aumento en el precio del petróleo.

A pesar de que el precio del petróleo ha retrocedido en forma importante en los últimos meses, es aún esperable que se estabilice en niveles relativamente altos una vez superadas las turbulencias financieras y económicas de este periodo.

El interés por el uso de estas alternativas energéticas renovables en tiempos de pronunciados incrementos en el precio del petróleo, y la opción de utilizar biocombustibles líquidos como formas sustitutas de los combustibles de origen fósil, no son un concepto nuevo. Basta con remontarse a la crisis energética de la década de 1970, para encontrar otro periodo en el cual el desarrollo de la industria de estos combustibles alternativos cobró fuerza. Sin embargo, la diferencia es que esta vez el impulso que están cobrando los biocombustibles se estaría percibiendo como más duradero.

La creciente preocupación por el medio ambiente y la necesidad imperiosa de reducir las emisiones de carbono para disminuir sus consecuencias sobre el clima global han redundado en numerosos acuerdos y compromisos entre los países tendientes a fomentar el desarrollo de energías alternativas renovables de menor impacto ambiental.

Los biocombustibles líquidos aparecen como una alternativa viable, con muchos argumentos a favor comúnmente citados por sus promotores. Además de tratarse de alternativas energéticas que son renovables y que contribuyen en la mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero al sustituir combustibles de origen fósil, se posicionan como una clara opción para lograr diversificación y seguridad energética, generar nuevos empleos y promover el desarrollo económico de zonas rurales.

Existen además argumentos en contra. Los críticos de este tipo de combustibles alternativos y renovables aseguran que los beneficios que se pueden obtener serían bastante inferiores a los esperados inicialmente y que los efectos de su implementación a gran escala desembocarían en un aumento desmedido en el precio de los alimentos y cambios en el uso de la tierra. Estas posiciones han generado intensos debates sobre la conveniencia de la expansión de la producción de biocombustibles que continúan hasta la fecha.

A pesar de los debates, una larga lista de países ha tomado medidas para apoyar el desarrollo de la producción y consumo de biocombustibles. Esa lista incluye tanto países desarrollados como en vía de desarrollo, localizados en todos los continentes. Las medidas de apoyo van desde el subsidio a la producción o consumo de los biocombustibles, financiamiento (subsidiado) para la construcción de plantas productoras y para la investigación en tecnologías de producción, hasta la obligatoriedad de consumo o mezcla mínima forzando así la existencia de demanda.

Uruguay no es ajeno a esta realidad. Es altamente vulnerable a los shocks externos en materia energética, la volatilidad de los precios internacionales, sumado a la fuerte concentración y dependencia hacia las fuentes de energía no renovables, obligan a adoptar nuevas medidas, desarrollar estrategias y políticas tendientes a mitigar los impactos del consumo del petróleo importado en la economía.

Es aquí donde entra en discusión la posibilidad de producir y utilizar biocombustibles líquidos en nuestro país, como alternativa viable en respuesta a la fuerte dependencia hacia la utilización de derivados de petróleo, procurando diversificar la matriz energética y lograr mayor soberanía energética.

El aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y la condición de país productor de materias primas aptas para la producción de biocombustibles, aparecen como ventajas para un futuro desarrollo sostenido del sector.

A pesar de la fuerte dependencia externa que históricamente ha enfrentado el país, el desarrollo de la producción de biocombustibles es relativamente reciente, así como el marco legal que busca fomentar su desarrollo y regular su producción, comercialización y utilización.

Los objetivos perseguidos y los sectores involucrados con la incorporación de biocombustibles líquidos en la estructura energética del país son variados. Los beneficios posibles abarcan aspectos energéticos, económicos, sociales y ambientales. Se busca aumentar la soberanía energética, disminuir progresivamente el consumo de petróleo, impulsar el desarrollo de cadenas agroindustriales e impulsar el desarrollo económico y social de distintas regiones deprimidas del país, además de la contribución al medio ambiente que deriva de su utilización.

## **CAPÍTULO II. DEFINICIONES Y PROCESOS.**

### **II.1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA.**

La historia de los biocombustibles y la idea de utilizarlos como combustibles no es nueva, la misma se remonta a principios del siglo XX. Es necesario recordar lo que han dicho y han hecho dos de los padres de la industria automotriz: Sir Rudolph Diesel y Henry Ford.

El primero, que creó el motor de diesel en 1895, dijo: "El uso de aceites vegetales como combustibles puede parecer insignificante ahora. Pero estos aceites pueden convertirse con el paso del tiempo en tan importantes como los productos del petróleo o el carbón son ahora".

Rudolf Diesel, entre 1893 y 1897 construyó el primer motor del mundo que quemaba aceite vegetal (aceite de palma) en condiciones de trabajo. Usó aceite de maní en sus motores de compresión, para impulsar una de sus creaciones en la exposición de París de 1900.

Por otra parte, según se indicó en 1925 en el New York Times, Henry Ford predijo que el etanol sería el combustible del futuro: "Existe combustible en cada partícula de materia vegetal que puede ser fermentable. Existe suficiente alcohol en la cosecha de un año de un acre de papas como para movilizar la maquinaria necesaria para cultivarla por 100 años."

Luego, a lo largo del siglo XX se llevaron a cabo varias experiencias en la utilización de aceites vegetales como combustible, pero sin lograr alcanzar mayor trascendencia. Fue a partir de la década del 70, que los biocombustibles comenzaron a desarrollarse de forma significativa a raíz de la crisis energética que tuvo lugar en esos años, en donde el precio del petróleo alcanzó niveles muy altos debido a que hubo reducciones del lado de la oferta.

En 1975, con el lanzamiento del Programa Nacional de Alcohol (PROALCOÓL), en Brasil, se puso en marcha el que es considerado como el primer y mayor programa de energías renovables a gran escala hasta la fecha, cuyo objetivo era la de estimular la sustitución de las gasolinas por alcohol, y en consecuencia, reducir la dependencia del país frente a la utilización de combustibles fósiles (en relación a la importación de petróleo).

Las primeras pruebas técnicas con biodiesel se realizaron en 1982, en Austria y Alemania, y fue en 1985 cuando en Silberberg (Austria) se construyó la primera planta piloto de producción del mismo. Actualmente países como Alemania, Francia, Austria, Estados Unidos, Canadá, Suecia y Brasil, son pioneros en el desarrollo, producción y utilización del biodiesel.

Hoy en día, los biocombustibles se han transformado en una fuente natural e importante de energía alternativa. Debido a la volatilidad del precio del petróleo, al eventual agotamiento de los combustibles fósiles y al calentamiento global, estos combustibles son cada vez más utilizado a nivel mundial.

## II.2. DEFINICIONES Y GENERALIDADES.

### 2.1. BIOCOMBUSTIBLES.

*Definición de biocombustibles:* biocombustibles es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa, estos es, organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos.

Desde una perspectiva etimológica, serían los combustibles de origen biológico, pero esta definición incluiría el petróleo, ya que este procede de restos fósiles que existen desde hace millones de años. Una mejor definición sería que son los combustibles de origen biológico obtenidos de manera renovable a partir de restos orgánicos.

Son alcoholes, éteres, ésteres y otros componentes químicos obtenidos a partir de productos agrícolas, del procesamiento de productos agroindustriales o de residuos orgánicos, llamados biomasa, como las plantas herbáceas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales, como los desperdicios de la industria alimenticia.

Los biocombustibles constituyen la primera fuente de energía que conoció la humanidad. Entre las fuentes de los biocombustibles, están la biomasa proveniente de cultivos como caña de azúcar, maíz, sorgo, yuca y otros, usada para producir etanol, y los aceites provenientes de palma africana, soja, higuera, jatrofa curcas, colza y otras plantas, utilizados para producir biodiesel.

Los biocombustibles se encuentran clasificados dentro de las energías de base renovable.

*Definición de energía renovable:* consiste en la energía producida y/o derivada de fuentes que se renuevan ilimitadamente (hídrica, solar y eólica) o generada por combustibles renovables (biomasa producida en forma sostenible); se expresa generalmente en unidades de energía y, en el caso de los combustibles, se basan en valores caloríficos netos.

A su vez, se los clasifica en biocombustibles de primera generación y de segunda generación, siendo los de segunda generación, aquellos producidos a partir de materias primas que no son fuentes alimenticias. Los combustibles de primera generación son el etanol y el biodiesel, que se producen mediante las técnicas conocidas a partir de cultivos tradicionales como la caña de azúcar, el maíz, el sorgo, la palma africana, la soja, entre otros.

Se puede a su vez subclasificarlos en *biocombustibles líquidos*, dentro los que se pueden incluir el biodiesel, el bioetanol y el biometanol, entre otros, aunque los principales por su desarrollo y utilización a nivel mundial, son el biodiesel (biogasóleo) y el bioetanol ó etanol (bioalcohol).

Los combustibles de origen biológico pueden sustituir parte del consumo en combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo o el carbón.

## 2.2. BIODIESEL.

*Definición de biodiesel:* el biodiesel es un combustible líquido que sirve como reemplazo del gas oil (diesel oil por su nombre en el mercado internacional) y produce a partir de materias primas renovables (biomasa) como ser aceites y grasas vegetales o animales.

Se trata de ésteres monalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de lípidos renovables tales como aceites vegetales y que se emplea en los motores de ignición de compresión (motores diesel) o en calderas de calefacción<sup>1</sup>.

El término Biomasa hace referencia a toda materia prima que es obtenida a través de la fotosíntesis. La mayoría de las especies vegetales utilizan energía solar para crear azúcares, partiendo de sustancias simples como el agua y el dióxido de carbono, almacenando esta energía en forma de moléculas de glucosa, almidón, aceites y otras.

Se emplea en motores Diesel de casi cualquier tipo realizando poca o ninguna modificación en los mismos. Puede utilizarse en forma pura (B100) o puede ser mezclado con Gas oil de origen fósil (petróleo) en cualquier proporción. El biodiesel es no tóxico y es biodegradable. Se puede obtener en un proceso relativamente simple usando el equipo apropiado.

La producción de biodiesel necesita la reacción de metanol (nombre comercial alcohol de quemar o alcohol metílico) con el aceite en la presencia de un catalizador (acelerador de reacciones o procesos) apropiado. En el proceso se forma un líquido liviano de base metílica estearina (biodiesel sin purificar) que se separa de otra fase más pesada glicerol (glicerina cruda, subproducto de la producción de biodiesel).

## 2.3. ALCOHOL ETÍLICO – ETANOL.

*Definición de etanol:* el etanol es un alcohol de origen vegetal, fabricado a partir de materias ricas en azúcares o en almidón como, por ejemplo, la remolacha, la caña de azúcar, sorgo, maíz o algunos cereales como el trigo y la cebada.

El etanol puede producirse de dos formas. La mayor parte de la producción mundial se obtiene del procesamiento de materia biológica, en particular de ciertas plantas con azúcares. El etanol así producido se conoce como bioetanol. Por otra parte, también puede obtenerse etanol mediante la modificación química del etileno, por hidratación.

Este etanol, conocido como bioetanol, está sujeto a una fuerte polémica, para unos se perfila como un recurso energético potencialmente sostenible que puede ofrecer ventajas medioambientales y económicas a largo plazo en contraposición a los combustibles fósiles, mientras que para otros es el responsable de grandes deforestaciones y del aumento del precio de los alimentos, al suplantar territorios vírgenes y terrenos agrícolas para su producción, dudando además de su rentabilidad energética. A pesar de que se obtiene fácilmente del azúcar o del almidón en cosechas de maíz y caña de azúcar, entre otros, los actuales métodos de producción de bioetanol utilizan una cantidad significativa de energía en comparación con la energía

---

<sup>1</sup> Definición de American Standards for Testing and Materials.

obtenida del combustible obtenido. Por esta razón no es posible sustituir enteramente el consumo actual de combustibles fósiles por bioetanol.

Dadas sus propiedades químicas puede sustituir o mezclarse con gasolinas de origen fósil y su uso se ha extendido principalmente para reemplazar el consumo de derivados de petróleo.

El etanol se utiliza cada vez más como añadido para oxigenar la gasolina estándar, reemplazando al MTBE (Éter metil tert-butílico). Este último es responsable de una considerable contaminación del suelo y del agua subterránea. También puede utilizarse como combustible en las celdas de combustible.

Se pueden encontrar dos tipos de etanol utilizados como combustibles o aditivos, el etanol anhidro y el etanol hidratado. Se diferencian en el contenido de agua que poseen, que es de aproximadamente 0,5% en el anhidro y cercano al 5% en el hidratado. El primero se utiliza mezclado con gasolinas de origen fósil, mientras que el hidratado se utiliza puro en los vehículos que han sido debidamente adaptados para este combustible. El etanol hidratado proviene directamente de la torre de destilación, mientras que para obtener el anhidro, se requiere un proceso adicional, mediante el cual se remueve la mayoría del agua del combustible.

## II.3. PROCESOS PRODUCTIVOS.

### 3.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIODIESEL.

La producción de aceites vegetales es posible a partir de más de 300 especies diferentes de oleaginosas. Las condiciones edafoclimáticas, el rendimiento, el contenido de aceite y la necesidad de mecanizar la producción, limitan actualmente el potencial de obtención de aceites vegetales a unas pocas especies, como ser el girasol, la soja y la colza, entre otras.

El biodiesel es un combustible sintético líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como los aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación.

En síntesis, el biodiesel se produce a partir de los ácidos grasos derivados de aceites que pueden ser de origen vegetal o animal, los cuales pueden ser sometidos a varios procesos, pero el más utilizado es la transesterificación.

Surge de una reacción química entre un material graso (aceite vegetal y/o animal) y un alcohol (generalmente metanol o etanol). Aunque teóricamente se puede utilizar cualquier alcohol para su fabricación, el producto obtenido tendrá propiedades diferentes según el alcohol empleado, y a su vez las características del proceso de fabricación serán distintas. Generalmente el metanol se elige sobre el etanol, debido a su menor costo.

En la transesterificación se produce la reacción de las tres cadenas de ácidos grasos (cadenas ésteres) de cada molécula de triglicérido, con un alcohol, produciéndose la separación de estas cadenas de la molécula de glicerina. Por tanto, consiste en convertir los triglicéridos en ésteres de metilo o etilo, para lo cual se produce una

reacción en los aceites mediante el uso de un alcohol, que puede ser metanol o etanol, y un catalizador, que puede ser hidróxido de sodio o hidróxido de potasio.

Luego se decanta la sustancia resultante, quedando el biodiesel en la parte superior y glicerina en la parte inferior. Esta separación necesita temperatura y un potente catalizador básico (un hidróxido) para que la reacción sea completa.

Finalmente, las cadenas ésteres se convertirán en biodiesel, reteniendo moléculas de oxígeno en su constitución, lo que le otorgará interesantes propiedades en la combustión. Además estas cadenas no contienen azufre, el cuál es considerado un potente contaminante medioambiental. Por otro lado, la glicerina, luego de su purificación puede ser utilizada, en múltiples usos.

### El proceso de producción.

El proceso para producir el biodiesel puede ser de dos tipos: batch o continuo.

El proceso del tipo batch o por tachadas, se caracteriza por ser usado en plantas de producción de pequeña escala, por ser un proceso de menor consumo energético.

El proceso de tipo continuo es similar al de tipo batch, con la diferencia de que en este proceso se logra mayor volumen de producción en menor tiempo (se reducen tiempos muertos).

Sea cual sea el proceso, la producción de biodiesel se puede sintetizar de la siguiente manera, dividiéndolo en cuatro etapas:

- i. La Preparación del Metóxido: En esta primera etapa se disuelve el catalizador (la soda cáustica) utilizando el metanol, en el tanque de disolución. Este tanque está conectado con los dos tanques que reciben en forma alternada el producto de tal reacción química: el metóxido (NaOH + metanol).
- ii. La Reesterificación: En esta etapa el metóxido y el aceite (o grasa) son bombeados hacia el reactor que los mezcla en las correctas proporciones. La mezcla es controlada para que se ubique en los parámetros de presión y temperatura normales. Luego de unos pocos minutos la reesterificación se lleva a cabo en el reactor calentado.
- iii. Dividiendo la emulsión: La emulsión resultante es dividida en dos: el metiléster y lo que no reaccionó químicamente correspondiente al catalizador.
- iv. Destilación: El metiléster es destilado al vacío a los efectos de remover el excedente de metanol. Mediante un tratamiento de calor del metiléster se asegura obtener biodiesel libre de cualquier sustancia. El residuo final de metanol y soda cáustica se repone en ciertos tanques de almacenamiento, para ser usados en un nuevo proceso (o en su defecto recuperar solamente el metanol). Hay que agregar que del proceso resulta como subproducto la glicerina, que también será separada del residuo final.

El biodiesel debe ser almacenado en un ambiente limpio, seco y oscuro, no debiendo estar expuesto a temperaturas extremas.

Es importante mencionar que la calidad del biodiesel tiene mucho que ver con el tipo de materia prima utilizada.

### 3.2. PROCESO DE OBTENCIÓN DE ETANOL.

El Etanol es el alcohol etílico producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales (cereales, caña de azúcar, remolacha o biomasa) combinados en forma de sacarosa, almidón, hemicelulosa y celulosa. Dependiendo de su fuente de obtención, su producción implica fundamentalmente el proceso de separación de las azúcares, y la fermentación y destilación de las mismas.

Al obtener los azúcares, a partir de un proceso de fermentación o destilación se obtiene el Etanol hidratado. Para llegar al Etanol carburante (Anhidro), se hace un proceso de deshidratación.

En general, se utilizan tres familias de productos para la obtención del alcohol:

- i. Azúcares, procedentes de la caña o la remolacha, por ejemplo.
- ii. Cereales, mediante la fermentación de los azúcares del almidón.
- iii. Biomasa, por la fermentación de los azúcares contenidos en la celulosa y hemicelulosa.

Para producir etanol de granos como el maíz es necesario convertir los almidones del grano en azúcares, lo que se consigue por medio de enzimas. Los azúcares resultantes se fermentan, proceso mediante el cual se obtiene el etanol.

En el caso de la caña de azúcar, el proceso es un poco más simple, pues no se requieren las enzimas, ya que aproximadamente el 20% de la caña ya es azúcar. La caña se empieza a fermentar desde que es cortada, pero para obtener etanol se la debe someter a un proceso de fermentación realizado en los ingenios.

El esquema general de fabricación del bioetanol, muestra las siguientes fases en el proceso:

- i. Dilución: es la adición del agua para ajustar la cantidad de azúcar en la mezcla o, en última instancia, la cantidad de alcohol en el producto. Es necesaria porque la levadura, usada más adelante en el proceso de fermentación, puede morir debido a una concentración demasiado grande del alcohol.
- ii. Conversión: la conversión es el proceso de convertir el almidón/celulosa en azúcares fermentables. Puede ser lograda por el uso de la malta, extractos de enzimas contenidas en la malta, o por el tratamiento del almidón (o de la celulosa) con el ácido en un proceso de hidrólisis ácida.
- iii. Fermentación: la fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico realizado por las levaduras, básicamente. De la fermentación alcohólica se obtienen un gran número de productos, entre ellos el alcohol.
- iv. Destilación o Deshidratación: la destilación es la operación de separar, mediante calor, los diferentes componentes líquidos de una mezcla (etanol/agua). Una forma de destilación, conocida desde la antigüedad, es la obtención de alcohol aplicando calor a una mezcla fermentada.

El método más antiguo para separar el etanol del agua es la destilación simple, pero la pureza está limitada a un 95-96% debido a la formación de un azeótropo de agua/etanol de bajo punto de ebullición. En el transcurso de la destilación hay que desechar la primera fracción que contiene principalmente metanol, formado en reacciones secundarias.

Para poder utilizar el etanol como combustible mezclándolo con gasolina (anhidro), hay que eliminar el agua hasta alcanzar una pureza del 99,5 al 99,9%. El valor exacto depende de la temperatura, que determina cuándo ocurre la separación entre las fases agua e hidrocarburos.

Para obtener etanol libre de agua se aplica la destilación azeotrópica en una mezcla con benceno o ciclohexano. De estas mezclas se destila a temperaturas más bajas el azeótropo, formado por el disolvente auxiliar con el agua, mientras que en el etanol se queda retenido. Otro método de purificación muy utilizado actualmente es la absorción física mediante tamices moleculares.

## II.4. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA UTILIZACIÓN.

### 4.1. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE BIODIESEL.

#### i. Principales ventajas.

##### a. Ambientales

El biodiesel es biodegradable por naturaleza (aunque los aditivos pueden reducir su biodegradabilidad), a diferencia de diesel fósil. El biodiesel se degrada de 4 a 5 veces más rápido y puede ser usado como solvente para limpiar derrames de combustibles fósiles.

El biodiesel no contamina fuentes de agua superficial ni acuíferos subterráneos. Una avería en la cadena productiva no conduce a efectos desastrosos en el medio ambiente. Los derrames de este combustible en las aguas de ríos y mares resultan menos contaminantes y letales para la flora y fauna marina que los combustibles fósiles.

Prácticamente no contiene azufre, por lo que no genera SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre), un gas que contribuye en forma significativa a la contaminación ambiental. Su combustión genera menos elementos nocivos que los combustibles tradicionales. Las emisiones de todos los contaminantes principales (con la excepción de los óxidos de nitrógeno, NO<sub>x</sub>) son netamente más bajas en comparación con el diesel.

El ciclo biológico en la producción y el uso del biodiesel reduce aproximadamente en un 80% las emisiones de anhídrido carbónico.

Debido a la reducción en las emisiones contaminantes, ayudaría a mitigar el efecto invernadero.

El biodiesel hace innecesaria una cantidad equivalente de diesel derivado del petróleo, cuya extracción y refinación generan daños graves al ambiente aún antes de haberse quemado en un motor de combustión interna.

##### b. Energéticas

Fuente de energía renovable y limpia.

Reducción de la dependencia de fuentes no renovables de energía, como ser el petróleo, el carbón y el gas natural.

Seguridad de abastecimiento energético.

c. Económicas

El uso masivo del biodiesel en el transporte puede estimular un desarrollo agrícola alternativo, ya que demandaría un producto de mayor valor agregado.

El biodiesel permite al productor agrícola autoabastecerse de combustible. Su producción promueve la inclusión social de los habitantes menos favorecidos del sector rural, debido a que no requiere altos niveles de inversión.

Mayor eficiencia productiva, ya que se podrían utilizar los excedentes de la producción agrícola y el resto de los residuos orgánicos.

Menores necesidades de importación de petróleo, mejorando de esta manera el saldo de la balanza comercial y ocasionando por lo tanto un ahorro de divisas.

Creación de nuevos puestos de trabajo a lo largo de toda la cadena de producción del biodiesel.

Los beneficios ambientales también podrán generar ventajas económicas a través de los acuerdos establecidos en el protocolo de Kyoto, con sus Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), los cuáles permitirán comercializar cuotas de carbono, mediante el Fondo Prototipo de Carbono (PCF), para la reducción de emisiones de gases contaminantes en el mundo.

d. Otras ventajas de su utilización

El biodiesel tiene mayor lubricidad que el diesel de origen fósil, por lo que extiende la vida útil de los motores.

Es el único combustible alternativo que funciona en cualquier motor diesel convencional, sin ser necesaria ninguna modificación significativa.

Es más seguro de transportar, almacenar y manipular, ya que tiene un punto de inflamación significativamente más alto que el diesel.

Por su poder de solvente, el biodiesel produce la limpieza de los tanques usados por el diesel de petróleo. Por otra parte no requiere mayores cambios en las estaciones expendedoras.

El número de cetano tiende a ser más alto, por lo cual el proceso de arranque del motor es más suave. El biodiesel quema mejor, reduciendo el humo visible en el arranque del vehículo en un 30%.

ii. Principales desventajas.

El biodiesel de baja calidad (con un bajo número de cetano) puede incrementar las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno), pero si el número de cetano es mayor que 68, las emisiones de NOx serían iguales o menores que las provenientes del diesel fósil.

Los costos de la materia prima son elevados y guardan relación con el precio internacional del petróleo. Dichos costos representan el 70% de los costos totales del biodiesel, por lo que este actualmente es un producto relativamente costoso.

El biodiesel presenta problemas de fluidez y congelamiento a bajas temperaturas (<0 °C), especialmente el que se produce de palma africana.

Por su alto poder solvente, se recomienda almacenar el biodiesel en tanques limpios; si esto no se hace, los motores podrían ser contaminados con impurezas provenientes de los tanques.

El contenido energético del biodiesel es algo menor que el del diesel (12% menor en peso u 8% en volumen), por lo que su consumo es ligeramente mayor.

La mayor viscosidad del biodiesel en relación al diesel, puede causar problemas en la inyección del combustible.

4.2. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE ETANOL.

i. Principales ventajas

a. Ambientales

El etanol, al ser un oxigenante de las gasolinas, mejora su octanaje de manera considerable, lo que contribuye a la reducción de la contaminación y a reducir los gases causantes del efecto invernadero.

Al ser un aditivo oxigenante, el etanol también reemplaza a aditivos nocivos para la salud humana, como el plomo y el MTBE, los cuales han causado el incrementado del porcentaje de personas afectadas por cáncer (MTBE) y la disminución de capacidades mentales, especialmente en niños (plomo).

b. Energéticas y Económicas.

Al ser renovable y producido localmente, el etanol permite disminuir la dependencia del petróleo, lo que mejora la seguridad energética de los países. Esto es aún más importante para los países no productores de petróleo, dado que la mayoría de este se encuentra en zonas de alta inestabilidad política, como el Medio Oriente, y que la tendencia de los precios es continuar aumentando o manteniéndose elevados.

Aumenta el valor de los productos agrícolas de los que procede, mejorando así los ingresos de los habitantes rurales y, por ende, elevando su nivel de vida.

El etanol actúa como un anticongelante en los motores, mejorando el arranque del motor en frío y previniendo el congelamiento.

El octanaje del etanol puro es de 113 y se quema mejor a altas compresiones que la gasolina, por lo que da más poder a los motores.

ii. Principales desventajas

El etanol se consume de un 25% a un 30% más rápidamente que la gasolina; para ser competitivo, por tanto, debe tener un menor precio.

Cuando es producido a partir de caña de azúcar, en muchos lugares se continúa con la práctica de quemar la caña antes de la cosecha, lo que libera grandes cantidades de metano y óxido nitroso, dos gases que agravan el calentamiento global. Esto se solucionaría mecanizando el proceso de cosecha, pero disminuiría el empleo rural, a pesar de las críticas que se han hecho a las condiciones de este.

Cuando el etanol es producido a partir de maíz, en su proceso de elaboración se está utilizando gas natural o carbón para producir vapor y en el proceso de cultivo se usan fertilizantes nitrogenados, herbicidas de origen fósil y maquinaria agrícola pesada. Esto podría solucionarse mediante el uso de sistemas de producción agrícola orgánicos o por lo menos ecológicos. También se puede utilizar el CO<sub>2</sub> proveniente de las destilerías para la producción de algas (que a su vez se pueden usar para producir biocombustibles). Además, en caso de que haya ganaderías cercanas, se puede usar el metano del estiércol para producir vapor (en esencia este equivale a usar biogás para producir biocombustible).

II.5. PRODUCTIVIDAD ESPERADA SEGÚN LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS.

5.1. PRODUCTIVIDAD Y BALANCES.

La productividad es muy variable y dependerá de las condiciones del clima, el suelo, la humedad, las técnicas agropecuarias utilizadas, las variedades y muchos otros factores. En forma general, los rendimientos que se están alcanzando en la producción de etanol y biodiesel con el uso de diferentes cultivos, bajo condiciones favorables, se resumen en el siguiente cuadro.

**Rendimientos de los diferentes cultivos**

<b>CULTIVO</b>	<b>Its. Biodiesel / ha.</b>	<b>Its. ETANOL / ha.</b>
PALMA AFRICANA	4.000 – 5.000	
COLZA	9.00 – 1.300	
SOJA	300 – 600	
GIRASOL	600 – 1.000	
JATROFA	800 – 2.000	
ALGAS (biocombustible de 2ª generación)	20.000	
CAÑA DE AZÚCAR		4.500 – 6.000
MAÍZ		2.500 – 3500
SORGO DULCE		2.500 – 6.000
SWITCHGRASS (de 2ª generación)		3.000 – 7.000

Fuente: IICA 2007

A su vez, existen cultivos que tienen mayor balance energético que otros. Se entiende por balance energético como la relación entre la cantidad de unidades de energía consumidas para obtener el biocombustible y la cantidad de unidades de energía que el mismo produce. Los mejores balances energéticos los tienen la palma africana para el biodiesel y la caña de azúcar para el etanol.

Además debe tenerse en cuenta el balance ambiental, es decir, la producción de biocombustibles no debe generar igual o mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que los emitidos por su contrapartida fósil, medidos en igualdad de unidad de medida y producciones equivalentes.

	ETANOL		BIODIESEL	
BALANCE ENERGÉTICO (Unidad retornada de energía por cada unidad de energía usada)	Trigo	2	Girasol	3.2
	Remolacha	2	Canola	2.7
	Maíz	1.5	Soja	3
	Caña de Azúcar	8.3	Palma	9
BALANCE AMBIENTAL (Emisiones en toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> )	Remolacha	2.17	Soja	2.6
	Trigo	1.85	Canola	1.79
	Caña de Azúcar	0.41	Palma	1.73
	Paja	0.33	Madera	0.27

Fuente: IICA 2007

## 5.2. BIOCOMBUSTIBLES DE SEGUNDA GENERACIÓN.

Son combustibles producidos a partir de materias primas que no son fuentes alimenticias, para lo cual se utilizan tecnologías que todavía están en etapas de investigación y desarrollo y con costos de producción aún muy elevados. Existe optimismo de que los combustibles de segunda generación serán una alternativa muy efectiva para reemplazar a los combustibles fósiles sin utilizar cultivos alimenticios y ayudarán a combatir un problema, como es el calentamiento global.

El etanol se puede producir a partir de celulosa. El proceso consiste en convertir la celulosa, que puede provenir de pastos perennes (como el switchgrass), restos de cosechas, tallos de maíz, bagazo de caña, árboles de rápido crecimiento, residuos orgánicos municipales y de casi cualquier otro material orgánico, en azúcares, para lo cual se utilizan enzimas de alta tecnología y se fermentan los azúcares, de lo cual resulta el etanol.

Por otra parte, se puede producir biodiesel a partir de algas con un alto contenido de lípidos (aceites), para lo cual existen especies y tecnologías apropiadas. El aceite extraído de las algas se puede transformar en biodiesel, mediante el proceso de transesterificación antes mencionado. Se estima que con las tecnologías actuales de una hectárea de algas anualmente se pueden obtener más de 20.000 litros de biocombustible, rendimiento que seguirá mejorando conforme se perfeccionen las tecnologías. Las algas requieren agua, luz y CO<sub>2</sub>, que puede ser obtenido de las chimeneas utilizadas en procesos industriales, lo que reduciría en forma significativa uno de los principales gases causantes del efecto invernadero. De las algas también se pueden obtener almidones, los cuales pueden convertirse en etanol. Algunas algas poseen un gran valor nutricional como fertilizante para cultivos y cumplen con las normas de agricultura orgánica que se han establecido.

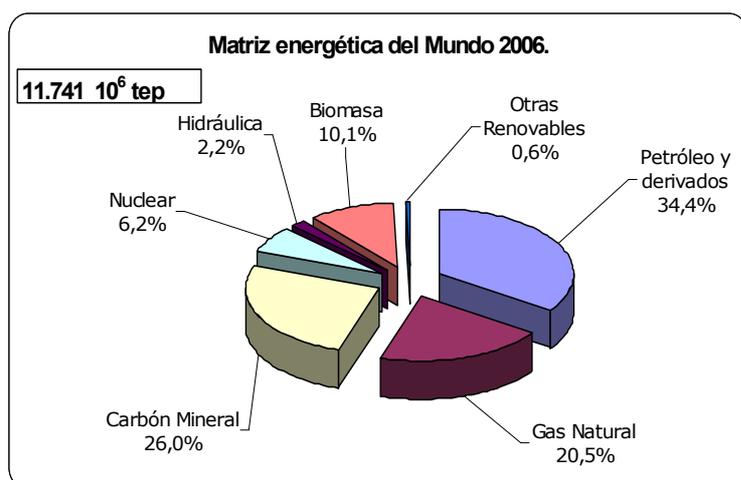
Actualmente se definen a las algas como un "petróleo" biológico, al ser un recurso biológico renovable y que absorbe CO<sub>2</sub> en un ciclo sin fin.

## **CAPÍTULO III. SITUACIÓN INTERNACIONAL Y ANÁLISIS REGIONAL.**

### **III.1. EL CONTEXTO GLOBAL.**

Las crisis del petróleo vienen siendo recurrentes desde la primera gran crisis del año 1973 y en los últimos años los precios del petróleo se han vuelto más sensibles a los conflictos políticos del Oriente Medio y a las acciones de agentes especulativos en el mercado petrolero.

El escenario energético mundial ha sufrido en años recientes grandes transformaciones que han llevado a la necesidad de promover la generación de nuevas fuentes de energía que puedan reemplazar a los combustibles fósiles, actualmente las fuentes de energía no renovables representan más del 80% de la matriz energética mundial.



Tipo	%
Petróleo y derivados	34,4
Gas Natural	20,5
Carbón Mineral	26,0
Nuclear	6,2
Hidráulica	2,2
Biomasa	10,1
Otras	0,6
Renovables	

Fuente: IEA; Elaboración propia.

A su vez, el progresivo agotamiento de los combustibles fósiles en varias regiones del mundo de las reservas petroleras conocidas, además de las de gas natural, y su carácter de no renovables hacen que ellos sean una alternativa con un horizonte finito, en un mundo donde se considera que el 70% de todas las cosas que hay en nuestro hogar, trabajo etc. provienen del petróleo y sus derivados, así como también los pesticidas y fertilizantes son derivados del petróleo. A esto debe sumarse además la creciente demanda mundial de combustibles como consecuencia del rápido crecimiento de países como India y China.

La perspectiva histórica de agotamiento tendencial de las fuentes fósiles, las subas de su precio, la creciente preocupación por el cuidado del ambiente y el desarrollo de innovaciones tecnológicas, han provocado el crecimiento de las fuentes renovables y el aprovechamiento de la agroenergía.

A nivel global se destacan países de Europa y América del Norte, por su temprano interés y promoción de biocombustibles. En la región, Brasil mantuvo un destacado papel con políticas activas de promoción durante largo tiempo, llevando adelante desde mediados de los años setenta el programa *PROALCOOL*.

En la actualidad son numerosos los países que diseñan programas activos para la incorporación de biocombustibles (etanol y biodiesel) en su matriz energética. Un rasgo común de esos programas de promoción de los biocombustibles ha sido el apoyo mediante subsidios y/o reservas de mercado para hacer viables estas alternativas dado su mayor costo respecto a los combustibles de origen fósil.

Esas transferencias o subsidios se han fundamentado de diversas formas, atendiendo a las peculiaridades de cada situación nacional. Así, mientras en la UE los principales fundamentos parecen haberse ubicado en los aspectos ambientales, en EE.UU. han sido importantes las consideraciones de carácter estratégico relacionadas con la independencia en el abastecimiento energético, aspecto que también ha sido el origen del impulso brasileño a su programa de etanol. En consecuencia, el tratamiento del tema y en particular el diseño y la gestión de las políticas públicas al respecto, usualmente incorpora esas variadas perspectivas y diferentes alcances temporales. Esto resulta en las diferentes características que adopta el diseño de la política sobre agroenergía en los distintos países<sup>2</sup>.

El desarrollo del sector bioenergético está apoyado en sólidas estrategias de política, si bien ellas difieren en los fundamentos, diseño de la estrategia, instrumentos, materias primas principales y otros rasgos de las políticas de promoción. Los países que avanzaron en esa dirección van consolidando nuevas *cadena agroindustriales* y provocando el surgimiento de mercados de commodities energéticas.

El aumento de los volúmenes de comercio internacional de etanol y biodiesel, y las características de estos productos (homogéneos, estandarizables, producidos en grandes cantidades por diversos proveedores, etc.) ha promovido el desarrollo de los mercados incluso permitiendo que se estén cotizando "contratos" en algunos mercados de futuro de importancia<sup>3</sup>.

La importancia del costo de la materia prima en la competitividad de esas cadenas se observa en las opciones que realiza cada país, entre ellas en el apoyo de las materias primas disponibles que finalmente generan el combustible de menor costo<sup>4</sup>.

Como tendencia reciente debe destacarse el importante esfuerzo en investigación y desarrollo de tecnologías para lograr viabilizar económicamente el uso de fuentes

---

<sup>2</sup> Por ejemplo, en la Unión Europea han sido un motor importante en el diseño de las políticas los servicios ambientales asociados a estos biocombustibles, mientras que en EE.UU. ha tenido una fuerte influencia las preocupaciones en torno a la independencia energética.

<sup>3</sup> Ejemplo de ello son los contratos de etanol en el New York Board of Trade

<sup>4</sup> En Brasil el etanol se produce con caña y el biodiesel fundamentalmente con soja o palma (los aceites más baratos). En los EE.UU. el etanol se elabora a partir de maíz (o sorgo) y el biodiesel utiliza al aceite de soja como materia prima principal. En Europa se elabora el biodiesel a partir de aceite de colza, fundamentalmente, o de girasol en la regiones donde hay producción de esa especie (en España por ejemplo).

“lignocelulósicas” como materias primas, que en general se trata de residuos de escaso o nulo valor en el mercado<sup>5</sup>.

En todo el mundo se van instrumentando políticas activas para lograr la incorporación creciente de etanol y biodiesel en la matriz de consumo de combustibles líquidos.

Un rasgo común de esos programas nacionales es que se justifican a partir de argumentos similares a los utilizados en el pasado para dar soporte a las políticas proteccionistas de la actividad agrícola<sup>6</sup>. La diferencia respecto a estas políticas es que los fundamentos expuestos refieren a “...estrategias de seguridad o independencia energética” en lugar de “... alimentaria”.

La *Unión Europea* ha organizado la promoción a estos biocombustibles a partir de:

- a. Exoneraciones fiscales (instrumento significativo por la alta carga tributaria de los combustibles en Europa);
- b. Mezcla obligatoria de biocombustibles, en proporciones crecientes (2% en 2005; 5,75% en 2010; 8% en 2020);
- c. Políticas agrícolas que también permiten manejar subsidios a actividades orientadas a mercados “no alimenticios”.

En el caso de los *EE.UU.* los instrumentos principales que se han combinado (a nivel municipal, estadual y federal) son:

- a. Programas de cortes obligatorios y sustitución progresiva del MTBE (Éter metil tert-butílico) por etanol como aditivo “detonante” en las naftas;
- b. Altos aranceles de importación;
- c. Subsidios directos (bajo la forma de créditos fiscales) a los elaboradores de biocombustibles (USD 0,13 a 0,15 por litro de etanol o biodiesel);

En el escenario regional también se evidencian políticas públicas activas en todos los países para la promoción de estos biocombustibles.

*Brasil* cuenta con una ya prolongada trayectoria en la producción y uso de etanol, tanto hidratado como anhidro, como resultado de un programa de promoción (denominado PROALCOOL) iniciado hace más de tres décadas. En la actualidad todas las naftas comercializadas en ese país son una mezcla en proporción de 20 a 25% con etanol anhidro. A ese consumo debe agregarse el etanol hidratado utilizado en los automóviles con motores “a alcohol” y en los que disponen de tecnología “flex-fuel” (que permite el uso de mezclas de nafta y alcohol hidratado en cualquier proporción, de 0 a 100%). Actualmente, los incentivos son nulos, aunque existe rebaja de impuestos para los vehículos con motor “a alcohol”. En el caso del biodiesel el programa brasileño es mucho más reciente. En 2005 se promulgó el marco legal que estableció el cronograma de mezcla obligatoria en el gasoil (2% a partir de 2006 y 5% a partir de 2013). El programa utiliza como herramienta de estímulo las exoneraciones de impuestos federales, previendo la posibilidad de que los gobiernos estaduales

---

<sup>5</sup> Se trata del tratamiento de los carbohidratos a través de procesos microbiológicos (bacterianos, enzimáticos, etc.) tanto para lograr la hidrólisis y liberación de los azúcares simples para –fermentación y destilación mediante- obtener etanol, como para transformarlos en grasas que –transesterificación mediante- permitan la elaboración del biodiesel.

<sup>6</sup> A modo de ejemplo pueden señalarse las ayudas directas por hectárea que la Política Agrícola de la Unión Europea prevé para los agricultores que produzcan materias primas para biocombustibles.

concedan incentivos fiscales complementarios. Respecto de los tributos federales, la ley establece niveles crecientes de exoneración cuando la producción de biodiesel se asocia a una región geográfica deprimida (Norte y Nordeste), a un grupo social (los agricultores familiares) y el ricino (o tártago) y palma. Cuando se cumplen todas las condiciones mencionadas se llega la exoneración del 100% de los tributos federales.

En *Argentina* está vigente desde 2006 la ley que establece el "Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles".

El marco legal establece compromisos de mezcla obligatoria para etanol y biodiesel (que en ambos casos alcanzarán un mínimo de 5% en enero de 2010) y exoneraciones tributarias tanto sobre impuestos que gravan los combustibles como impuestos sobre las empresas productoras. Una de las medidas de política argentina de mayor impacto (tal vez la más importante) no está incluida en el marco legal específico. Se trata de las ventajas que confieren a los elaboradores nacionales de biocombustibles las diferencias existentes en el tratamiento tributario sobre el comercio exterior a lo largo de la cadena agroindustrial. Mientras las materias primas del etanol o biodiesel (cereales o aceites vegetales) tributan 20% de impuesto en la exportación, los biocombustibles tienen un impuesto de 5%, y además reciben un reintegro de 2,5% (lo que ubica el impuesto neto en 2,5%). Bajos esas condiciones, debe esperarse un importante desarrollo de la producción de biocombustibles en Argentina, con una orientación predominantemente exportadora<sup>7</sup>.

### III.2. EL PROTOCOLO DE KYOTO.

El cambio climático es el mayor desafío ambiental que enfrenta la humanidad. Se explica por el aumento de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y, en menor medida, de otros gases de efecto invernadero (metano, óxido nitroso, etc.) Estos gases atrapan parte de la energía solar que ingresa a la atmósfera y luego se ve impedida de volver al espacio exterior. Sin estos gases la temperatura media del planeta sería tan helada como la de Marte, pero su acumulación más allá de ciertos límites incrementa el efecto invernadero y amenaza ocasionar efectos desestabilizadores de gran escala en el sistema climático mundial. Actualmente se emiten 6,3 mil millones de toneladas cada año, de los que la mitad se reabsorbe por los océanos y ecosistemas terrestres; y la mitad se acumula en la atmósfera.

El CO<sub>2</sub> resulta, principalmente, de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) mayormente en los países industrializados, y en menor medida de cambios en el uso de la tierra, como la deforestación.

El Protocolo de Kyoto, que entró en vigor en febrero de 2005, es de cumplimiento obligatorio para todos los países que lo ratificaron. En su artículo 12 incluye un mecanismo que permite vincular a los países industrializados con compromisos cuantitativos de reducir emisiones (llamados países del Anexo I) con los países como Uruguay, sin compromisos cuantitativos (países no Anexo I). Es conocido como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), y tiene el objetivo de ayudar a los países no

---

<sup>7</sup> En el caso del biodiesel más de 75% de los proyectos de inversión en curso, se orientan exclusivamente a la exportación y el resto se plantea el doble objetivo de la exportación y el mercado local (Fuente: revista *Fortuna*, 23 de octubre de 2006). En el caso del etanol en la prensa argentina se divulgaron importantes procesos de inversión para elaboración a partir de maíz, con una orientación marcadamente exportadora.

Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y a los países Anexo I a cumplir con sus compromisos obligatorios de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El MDL se basa en proyectos concretos, bilaterales o unilaterales, y es la primera experiencia global de creación de un mercado que reconoce el valor de un servicio ambiental, en este caso la mitigación del cambio climático.

Este mercado emergente puede ser de una gran magnitud. Cada tonelada de dióxido de carbono no emitida o capturada puede dar lugar a créditos de carbono, bajo las reglas del MDL. Los precios de los certificados de emisiones reducidas de CO<sub>2</sub> han crecido en forma muy importante en los últimos meses, debido a los compromisos de los países industrializados. Los certificados de reducción de emisiones obtenibles en el MDL (llamados CERs) pueden ya usarse en el Sistema Europeo y si bien hoy alcanzan precios aún inferiores (del orden de los US\$ 104) tenderán a converger con los precios que se tranzan en Europa a medida que se haga fluido el mecanismo.

En el MDL pueden presentarse dos tipos básicos de proyectos: los que reducen emisiones de gases de efecto invernaderos y los que capturan CO<sub>2</sub> en bosques. Los primeros producen certificados permanentes y los segundos producen CERs temporarios. El MDL puede ser para el sector agropecuario uruguayo una herramienta importante para promover nuevos modelos de producción sostenible, contribuir a la restauración de tierras degradadas, promover esquemas de producción asociativa, incentivar modelos productivos innovadores y valorizar oportunidades hoy poco aprovechadas, como es el caso de la agroenergía.

Para el primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto (2008-2012) las actividades de forestación y reforestación fueron incluidas en el MDL. El MDL incluye también proyectos de reducción de emisiones; puede ser una herramienta muy significativa para estimular proyectos de producción descentralizada de energía renovable y de reducción de emisiones asociadas al tratamiento de residuos contaminantes urbanos (basura), agroindustriales y rurales (efluentes y residuos sólidos).

### III.3. ANÁLISIS REGIONAL.

#### 3.1. PANORAMA REGIONAL - MERCOSUR.

Por un lado, el agotamiento de los combustibles fósiles y por el otro la creciente preocupación por el deterioro del medio ambiente, hacen que la generación de fuentes de energías renovables, menos perjudiciales para el medio ambiente y más baratas, como los biocombustibles, ha adquirido creciente importancia en el debate público.

En este escenario, los Países del MERCOSUR tienen importantes potenciales dada su riqueza de recursos naturales utilizados en la producción de Biocombustibles. A su vez los gobiernos de la región han venido impulsando el avance de la industria de biocombustibles, siendo Brasil el caso de mayor desarrollo relativo en este tema, de hecho, es uno de los principales productores de etanol del mundo.

### 3.2. LA MATRIZ ENERGÉTICA EN EL MERCOSUR.

Según datos comparativos, en 2007, la matriz energética mundial se encuentra representada en un 80% por combustibles fósiles, más un 7% proveniente de uranio y derivados, mientras que sólo un 13% deriva de fuentes renovables. Estas cifras dan cuenta de la fuerte dependencia respecto de los combustibles no renovables a nivel mundial.

#### **Estructura energética de Argentina, Brasil y el mundo 2007 (Porcentajes)**

<b>Fuente Energética</b>	<b>Argentina</b>	<b>Brasil</b>	<b>Mundo</b>
<b>Energía No Renovable</b>	<b>92</b>	<b>54</b>	<b>87</b>
<i>Petróleo</i>	<i>38</i>	<i>37</i>	<i>36</i>
<i>Gas Natural</i>	<i>50</i>	<i>9</i>	<i>21</i>
<i>Carbón Mineral</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>23</i>
<i>Uranio y Derivados</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>7</i>
<b>Energía Renovable</b>	<b>8</b>	<b>46</b>	<b>13</b>
<i>Hidroeléctrica</i>	<i>5</i>	<i>15</i>	<i>-</i>
<i>Leña y Carbón Vegetal</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>-</i>
<i>Derivados de la Caña de Azúcar</i>	<i>1</i>	<i>16</i>	<i>-</i>
<i>Otros Renovables</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>-</i>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: IICA (2007).

La matriz energética del MERCOSUR, vista a partir del análisis de la posición de las economías del bloque en la materia, cuenta con:

- i. Brasil, la mayor economía de la región, posee una matriz basada en partes relativamente similares de fuentes no renovables y renovables. Las primeras aportan algo menos del 54.2% (repartido en un 37,4% de petróleo, un 9,3% de gas natural, un 6% de carbón mineral y un 1,4% de energía nuclear). En tanto, las fuentes renovables se componen de un 14,9% de energía hidráulica, un 16% de biocombustibles (conformado por caña de azúcar en su mayoría) y un 12% de leña y carbón vegetal, representando en total el 45,8% de la oferta energética. Los biocombustibles ocupan una parte relativamente importante en comparación a la que tienen en el mundo y los demás países del MERCOSUR. Brasil se encuentra entonces en una posición ventajosa en cuanto al desarrollo de la producción de biocombustibles (principalmente de etanol).
- ii. La matriz energética Argentina en 2007 presenta una composición muy sesgada hacia los combustibles fósiles, donde el gas y el petróleo concentran el 50% y el 38% de la oferta de energía total respectivamente, en tanto que otras fuentes como el carbón y la energía nuclear tienen un peso en el total de casi 4% cada una. Las fuentes renovables solamente ocupan el 8% de la matriz de energía primaria. Dentro de éstas la principal fuente es la hidráulica, con un 5%; le siguen la leña, el bagazo y otras fuentes, cada una con casi 1% del total. Las energías no renovables representan un 92% de la estructura argentina. La producción de biocombustibles es todavía débil, ya que sólo alcanza a representar un 1% de la matriz.

- iii. Por su parte, la matriz energética paraguaya no depende de los combustibles fósiles, en parte debido a la ausencia de yacimientos de hidrocarburos en el territorio. En 2006 (último dato disponible), éstos representaban un 12,6% de la matriz energética, mientras la hidroenergía era el componente renovable de mayor significación, con una participación del 60%. La biomasa ocupaba el segundo puesto con un 26%, y por último un 0.4% correspondiente a biocombustibles. Las fuentes energéticas en Paraguay se encuentran representadas en más de un 80% por combustibles renovables, pero su desarrollo en biocombustibles es aún menor que el de Argentina.
- iv. Por último, Uruguay en el promedio de los años 2001-2007 contaba con una oferta energética compuesta en un 55% por petróleo y 2% de gas, por el lado de las fuentes no renovables. En cuanto a las renovables, la hidroenergía aportaba un 28%, la leña y el carbón vegetal un 12% y los residuos de biomasa un 3%. Asimismo, la empresa estatal de combustibles ANCAP definió hace unos años la incorporación a la matriz energética nacional de dos biocombustibles: el etanol y el biodiesel, los cuales se mezclarán con las naftas y el gasoil respectivamente. La estructura energética se basa entonces mayormente en combustibles fósiles (petróleo), pero posee una diversificación mayor que la matriz argentina, gracias al desarrollo de la hidroenergía.

En suma, Argentina y Uruguay son los países del MERCOSUR más dependientes de las energías derivadas de los fósiles, en tanto Brasil y Paraguay no requieren tanto de esas fuentes y de hecho, en ambos casos, el porcentaje de uso de las energías renovables es mayor que el observado a nivel mundial. Respecto a la oferta de biocombustibles en la región, podría decirse que se encuentra relativamente desarrollada en Brasil, pero que en el resto de los países es todavía incipiente. A la vez, en su conjunto, la matriz energética del MERCOSUR es más diversificada que la mundial, con un peso importante de fuentes como biocombustibles y energía hidráulica.

### 3.3. EL ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL MERCOSUR.

#### 3.3.1. Introducción.

Como consecuencia directa de las preocupaciones en torno a la necesidad de desarrollar fuentes renovables de energía en un contexto de elevados precios de los hidrocarburos y crecientes preocupaciones en torno a la sustentabilidad ambiental, la producción de biocombustibles pasó de 18 millones de toneladas en 2000 a aproximadamente 60 millones de toneladas en 2007, aunque en la actualidad sólo representan un 1% de la oferta de energía mundial y un 3% de la utilización energética en transporte. Se estima para 2015 una producción de 73 millones de toneladas de biocombustibles y de 147 millones para 2030.

El 90% de la producción de biocombustibles se encuentra concentrada en Estados Unidos, Brasil y la Unión Europea. Esto representa una gran potencialidad para los países del MERCOSUR, dado que su principal socio es el segundo productor mundial. Se estima que la producción brasileña alcanzará 44 millones de toneladas para el 2016, representado un incremento del 145% respecto de su producción en 2006.

El crecimiento de la oferta futura de biocombustibles dependerá de un conjunto de factores, incluyendo el precio del petróleo, la disponibilidad y el precio de los

alimentos<sup>8</sup>, las políticas gubernamentales, los avances tecnológicos, y la competencia de otros combustibles no convencionales.

En este sentido, hay que apuntar que la expansión tanto de la demanda como de la producción de biocombustibles en los últimos años ha sido, en gran parte, gracias a intervenciones de política pública. Entre las razones por las cuales los gobiernos deciden promocionar el desarrollo de los biocombustibles, se encuentran:

- a. El freno al deterioro ambiental;
- b. La seguridad energética;
- c. El desarrollo rural: puede proveer mejores oportunidades para los trabajadores rurales, además de un aumento en su rentabilidad;
- d. El impulso a las exportaciones: para los países productores de materias primas, los biocombustibles pueden ser una buena oportunidad para el desarrollo de nuevos mercados de exportación.

A su vez, los gobiernos de muchos países del mundo como Estados Unidos, la Unión Europea, Brasil, China e India, entre otros, han establecido cuotas mínimas de utilización de biocombustibles para las naftas de transporte, creando así una demanda garantizada para los mismos.

En cuanto al financiamiento, en muchos de éstos países se han concedido financiamiento preferencial, exenciones tributarias y subsidios. Son ejemplos de esto:

- i. en la Unión Europea existe un subsidio de alrededor de 45 euros por hectárea cuyo cultivo sea destinado a la producción de biocombustibles;
- ii. Estados Unidos provee desde 2005 un reintegro de 0.51 USD por cada barril con mezcla de etanol y de 1 USD por barril con biodiesel de origen vegetal;
- iii. Canadá impone barreras a la importación, las tarifas respectivas se encuentran en la franja del 9% al 25% según la clase de biocombustible y el origen;
- iv. en Estados Unidos la tarifa es del 25% para el etanol;
- v. Adicionalmente, en Estados Unidos existe el llamado "Estándar de Combustibles Renovables" que otorga créditos a la producción de etanol y biodiesel para pequeños productores (menos de 60 barriles por año), préstamos para la compra de bienes de capital y bio-refinerías, y subsidios a la investigación.

Los países del MERCOSUR, aprovechando su condición de productores de materias primas utilizadas para la producción de biocombustibles, han avanzado en el desarrollo de esta industria.

### 3.3.2. Producción de Biodiesel.

Actualmente la Industria del Biodiesel a nivel mundial se encuentra en una etapa de crecimiento acelerado, producto de la creciente demanda de energías renovables. La producción mundial de biodiesel se triplicó desde 2005, pasando a ser de 12 millones de toneladas en 2007.

Entre los principales productores de biodiesel se encuentra la Unión Europea, con una producción anual de 8 millones de toneladas en 2007 y un total de 241 plantas<sup>9</sup>. Estados Unidos la sigue en importancia con 1.5 millones de toneladas.

---

<sup>8</sup> En este punto juegan un rol importante los países productores de materias primas como lo son los del MERCOSUR

En el MERCOSUR, el conjunto representa el 5% de la producción mundial, principalmente debido al aporte de Brasil y Argentina.

Si bien la producción en el MERCOSUR dista enormemente del total producido en el mundo, la tasa de crecimiento porcentual es mayor, mientras que en el mundo durante el período 2005 - 2007 la producción creció un 300%, en Argentina se multiplicó por ocho y en Brasil por 500, lo que demuestra el potencial de la región.

En Brasil, la producción pasó de 700 toneladas en 2005 a 402 mil toneladas en 2007, con una capacidad de producción de 2,5 millones de toneladas. Su producción se concentra en el centro-oeste y sur del país, en donde se ubican sus principales empresas, las que concentran las  $\frac{3}{4}$  partes del total producido. Estas empresas son: Brasil Ecodiesel, Granol, ADM, Caramuru y Oleoplan.

En Argentina, la producción fue de 200 mil toneladas en 2007, siendo su capacidad de producción estimada, más de 2 millones de toneladas. Su producción en 2005 ascendía a 25 mil toneladas. Su producción se concentra a orillas del Río Paraná, donde hay acceso a materias primas (soja) e infraestructura de transporte y se concentra la industria de la molienda. Sus principales productores son las empresas Renova y Ecofuel, tradicionales exportadores de cereales, oleaginosos y derivados.

En Paraguay, la producción y venta de biodiesel se encuentra en mano de pocas empresas de pequeña escala productiva, que utilizan materias primas como sebo vacuno y aceite de nabo forrajero, sin marco legal que las regule ni normativas de política públicas. Existen dos proyectos recientes de mayor envergadura ajustados a normas técnicas, BIO GUARANÍ y Agro Silo Santo Angelo SA, utilizando grasa animal y nabo forrajero respectivamente.

La posición de Uruguay es similar a la de Paraguay en cuanto al desarrollo de la industria de biodiesel, existiendo algunas empresas, de pequeña escala, de tipo artesanal, todas privadas, con una capacidad de producción, en promedio de 4.000 litros diarios (salvo algunas excepciones). Luego aparece el proyecto llevado a cabo por ANCAP en asociación con COUSA (principal productor de aceitero) y CONAPROLE (principal productor lácteo) y con Intendencias y productores, de manera tal de lograr instrumentar un Clúster para organizar y permitirle hacer sostenible el suministro de materia prima, el aprovechamiento de las harinas para el alimento animal y el fomento de pequeños productores, y de esa manera hacer viable económicamente la producción conjunta de aceites, biodiesel y desechos y harinas.

### 3.3.3. Producción de Etanol.

El sector ya tiene varias décadas de desarrollo por lo que el tamaño del mismo es muy superior al del biodiesel. La producción mundial de etanol en 2006 fue aproximadamente de 50 millones de toneladas y tuvo como principales productores a Brasil y Estados Unidos con 17,7 y 18,3 millones de toneladas respectivamente.

Otros productores importantes son China, India y Francia, que representan el 10, 4 y 2% respectivamente del total de la producción mundial.

---

<sup>9</sup> Según datos de la European Biodiesel Board —[www.ebb-eu.org](http://www.ebb-eu.org)—

El comercio internacional de etanol alcanza los 5 millones de toneladas, lo que representa el 10% de la producción mundial y tiene como principal protagonista a Brasil con el 66% de las ventas mundiales y a China en segundo lugar con el 14% aprox. de la producción mundial. La mayor demanda y nivel de importaciones se encuentra en manos de Estados Unidos, con un total de 2,5 millones de toneladas importadas a finales de 2006, de las cuales el 66% provino de Brasil, seguido de la Unión Europea que demandó 600 mil toneladas y de Japón con 500 mil toneladas.

El MERCOSUR, con la fuerte participación de Brasil en la producción y comercio mundial, se convierte en un actor de gran peso en el mercado de Etanol. La región representa más de un 30% del total de la producción mundial de etanol.

En 2007, el parque sucroalcoholero de Brasil estaba compuesto por aproximadamente 335 empresas o unidades industriales.

La situación en Argentina muestra un marcado crecimiento entre 2006 y 2007, superior al 50%, pasando de 152 mil toneladas a 232 mil toneladas.

Paraguay cuenta con una capacidad instalada que les permitiría lograr una producción de más de 170 mil toneladas. La problemática que enfrenta es la disponibilidad de materia prima. Por estas razones es que su producción no superó las 4 mil toneladas en 2006.

Uruguay en la actualidad no produce etanol en cantidades comerciales. Se encuentra en la actualidad el Proyecto Sucroalcoholero, a través de ALUR y ANCAP que prevé comenzar a producir a partir de 2009.

#### 3.3.4. Políticas públicas para el desarrollo de Biocombustibles en el MERCOSUR.

El desarrollo de la industria en el MERCOSUR, al igual que en el resto del mundo, ha sido y sigue siendo impulsado e incentivado por políticas públicas. Existen en la región políticas y marcos regulatorios que tienen como cometido estimular la producción y el uso de los biocombustibles, tales como políticas de subsidios y exoneraciones y beneficios fiscales;

##### 3.3.4.1. ARGENTINA.

El marco jurídico que rige a los biocombustibles está establecido en la Ley Nacional 26.093, Régimen de Regulación y Promoción para la producción y el Uso Sustentable de Biocombustibles, y su Decreto Reglamentario N° 109/2007. En 2008, entra en vigencia la Ley Nacional 26.334, "Aprobación del Régimen de Promoción de la Producción de Bioetanol, donde se establece que los productores de bioetanol estarán dentro del régimen de la Ley de Biocombustibles.

Como disposiciones fundamentales se encuentran: la determinación de un porcentaje mínimo de incorporación de 5% de biocombustibles tanto para la mezcla de biodiesel con gasoil como de bioetanol en naftas, a partir del 2010. La finalidad: garantizar demanda interna y estimular la producción.

La ley establece beneficios en materia Fiscal para la Producción de Biocombustibles, a todos aquellos productores que se instalen en territorio argentino, se encuentren

habilitados y cumplen con la normativa de calidad requeridas. El encargado de prever el cupo anual de beneficios promocionales es el Ministerio de Economía y Producción, quien se encarga además de gestionar su inclusión en la ley de presupuesto del año fiscal siguiente. Los titulares de proyectos aprobados podrán acceder a beneficios tales como la devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado correspondiente a los bienes nuevos amortizables u obras de infraestructura y bienes de capital, como también un régimen de amortización acelerada en el Impuesto a las Ganancias.

Los Productores de Biocombustibles cuya producción está destinada al autoconsumo, estarán exonerados de la Tasa Hídrica y del Impuesto a los Combustibles Líquidos y Gaseosos (ICLG).

Se prohíbe la mezcla en instalaciones que no se encuentren previamente habilitadas. A su vez, el comercio entre estas plantas y los productores promovidos por la Ley está regulado en cantidad y precio, asegurando un margen de rentabilidad similar al de otras actividades de riesgo equiparable o comparable, y que guarden relación con su grado de eficiencia.

Para acceder a los beneficios fiscales se evalúa:

- a. Promoción a las Pequeñas y Medianas Empresas;
- b. La participación de Productores Agropecuarios: mínimo el 51% y con control operativo de la sociedad;
- c. Promoción de las Economías Regionales.

Existen retenciones diferenciales a la exportación de biodiesel y sus insumos. Actualmente el biocombustible tiene una retención fija del 20%.

Existen en la actualidad proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que son llevados a cabo por agencias gubernamentales, organismos mixtos (públicos – privados), centros de investigación, universidades, entre otros. Por la importancia del mismo, cabe destacar el proyecto que coordina el INTA<sup>10</sup>, que trata del *Aprovechamiento de recursos vegetales y animales para la producción de biocombustibles*. Cuenta con:

- a. Maizar, importante entidad de la cadena del maíz en Argentina;
- b. El Programa Nacional de Biocombustibles (SAGPyA);
- c. Facultad de Agronomía de Universidad Nacional de la Pampa.

El Instituto de Racionalización Argentino de Materiales (IRAM), es el encargado de definir las características y estándares de calidad de los biocombustibles. La norma 6515/01 establece los requisitos y métodos de ensayo para el biodiesel.

---

<sup>10</sup> INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### Resumen de Políticas Públicas en Argentina

Mezcla	Beneficios Fiscales	Beneficiarios	Organismos Reguladores
5% mezcla de Biodiesel con gasoil a partir de 2010	Devolución anticipada del IVA, amortización acelerada en impuesto a las ganancias.	Pequeñas y medianas empresas	Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.
5% mezcla de Bioetanol con naftas a partir de 2010	Productores para autoconsumo, exención a la tasa hídrica y el ICLG.	Productores Agropecuarios (como mínimo 51% y con control operativo de la sociedad).	Ministerio de Economía y Producción.

#### 3.3.4.2. BRASIL.

Brasil cuenta con regulaciones que estimulan el uso y la producción de biocombustibles desde hace mucho tiempo.

En los últimos años se han impulsado diferentes proyectos y disposiciones para promover el sector.

##### i. Referentes al Biodiesel.

En 2003 se crea el Grupo de Trabajo Interministerial (GTI), encargado de estudiar la utilización y producción de aceite vegetal (biodiesel) como fuente de energía alternativa. Se forma además la Comisión Ejecutiva Interministerial, encargada de apoyar e implementar las políticas públicas definidas por el gobierno federal para la producción y uso de biodiesel. Los lineamientos centrales de las políticas públicas definidas fueron:

- a. Porcentajes mínimos de mezcla con combustibles fósiles;
- b. Régimen tributario que incentive la producción de biodiesel;
- c. Programas de financiamiento;
- d. Políticas de Calidad.

En 2004 se produce el lanzamiento del Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB), con el objetivo de articular diversas medidas tendientes a generar un marco regulatorio articulado. Algunas de las medidas son:

- a. la elaboración y reglamentación del Proyecto "Sello de Combustible Social" (en la órbita del Ministerio de Desarrollo Agrícola);
- b. Proyectos de incentivos fiscales (en la órbita de la Secretaría de Hacienda Federal);
- c. Programa de apoyo financiero a los productores de Biodiesel en el marco del BNDES.

La ley 11.097 de 2005, establece un programa de fijación de porcentajes mínimos de mezcla de biodiesel, de 2% y 5% a partir de 2008 y 2013 respectivamente.

La ley 11.116 de 2005 controla el registro de productores e importadores de biodiesel. Su objetivo, reservar el comercio a personas jurídicas que cumplan con una serie de requisitos de la legislación.

Como medida de impulso para el desarrollo del mercado interno y ante la incertidumbre acerca de la capacidad de la oferta para satisfacer los mínimos de corte establecidos para el 2008, se han realizado llamados a licitación pública para la compra de biodiesel.

En cuanto a normas de Calidad, la medida de calidad para biodiesel vigente en Brasil es la Norma N°255 de 2003 regulada por la Agencia Nacional de Petróleo. Establece la especificación para la producción de biodiesel tanto puro como para ser mezclado con otros combustibles. La exigencia de calidad en Brasil es menos rigurosa que los estándares internacionales (esta mayor flexibilidad tiene como objetivo facilitar la utilización diversificada de materias primas), aunque se han ido modificando con el fin de asimilarlas gradualmente a la europea, dado que la normalización de requerimientos es una tendencia mundial que interesa a Brasil, dado que pretende posicionarse como exportador mundial de biodiesel.

En cuanto a políticas de innovación, en Brasil opera la Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel (RBTB) que lleva a cabo Proyectos de I+D financiados con fondos sectoriales del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) y contrapartidas obligatorias de gobiernos estatales o municipales. Se le da participación activa a universidades, instituciones de investigación, empresas, cooperativas y asociaciones de pequeños productores.

#### ii. Referentes al etanol

En 1975, el Programa Nacional de Alcohol (PROALCOÓL), fue el mayor programa de biocombustibles del mundo. El principal instrumento utilizado para estimular el aumento de la producción de caña y de la capacidad industrial para la producción de alcohol, fue el Crédito Subsidiado. El lanzamiento de PROALCOÓL posibilitó la creación de cerca de 180 unidades productoras de caña autónomas.

Sobre la década de los 90, el PROALCOÓL comenzó a adquirir un perfil diferente, con una menor intensidad en cuanto a los incentivos al sector. La producción sucroalcoholera fue cambiando a un esquema de libre mercado.

Recientemente se puso en práctica el Plan Plurianual 2004 – 2007, del Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA), con el objetivo de desarrollar el complejo sucroalcoholero, garantizando la estabilidad de precios y del abastecimiento interno del etanol y el azúcar y promoviendo el aumento de las exportaciones de etanol.

El Decreto 4.353 de 2002 promociona la producción de etanol. Establece las siguientes medidas de apoyo:

- a. Financiamiento al stock del producto;
- b. Oferta anticipada de garantía de precios por medio de promesa de compra y venta futura de alcohol;
- c. Adquisición y venta de alcohol combustible;
- d. Premio por volumen de producción propia;
- e. Financiamiento para la adquisición de la Cédula de Producto Rural.

Actualmente, las medidas llevadas a cabo para el desarrollo de la industria son el Programa de Financiamiento al Stock de Alcohol implementado mediante contratos de financiamiento; la compensación por regiones dadas las ventajas para la producción; y el requerimiento de la utilización de autos a biocombustibles.

### Resumen de Políticas Públicas en Brasil

Mezcla	Beneficios Fiscales	Financiamiento	Beneficiarios	Organismos Reguladores
			Economías Regionales	
2% mezcla de Biodiesel con Gasoil a partir de 2008 (3% a partir de julio)	Alícuotas diferenciadas de PIS/Cofins.	Programa del Banco Nacional de desarrollo Económico y Social (BNDES).	Unidades de agricultura familiar.	Grupo de Trabajo Interministerial (GTI).
	Exención del IPI (Impuesto sobre Productos Industrializados)	Licitaciones Públicas.	Empresas productoras de Biodiesel.	Comisión Ejecutiva Interministerial – Ministerio de Minería y energía
5% mezcla de Biodiesel con gasoil a partir de 2013.	Techo de 12% para el ICMS (Impuesto sobre la Circulación de Mercancías y Servicios). Compensaciones regionales para la producción de etanol.	Programa de financiamiento al stock de alcohol (Banco de Brasil)	Empresas Productoras de Etanol	Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA)

#### 3.3.4.3. PARAGUAY.

La Ley N° 2748/05 establece el marco regulatorio para la producción y uso de los biocombustibles. Reconoce al biodiesel y al etanol como combustibles y declara de interés público la producción de materia prima requerida para su fabricación. Establece que deben utilizarse únicamente materias primas nacionales.

Señala que los beneficios de la ley 60/90, que otorga incentivos fiscales para la inversión de capital de origen nacional y extranjero a personas físicas y/o jurídicas nacionales o extranjeras que realicen inversiones productivas, serán extendidos a los biocombustibles.

Las Resoluciones MIC 234/07 y 235/07 establecen porcentajes mínimos de mezcla de biocombustibles.

- i. MIC 234/07 determina la mezcla de biodiesel en 1% para 2007, 3% para 2008 y 5% para 2009 y define que en las estaciones de servicio la mezcla máxima podrá ser hasta el 20%.
- ii. MIC 235/07 determina la mezcla de alcohol con naftas en el mínimo de 18% y en un máximo de 24%, para las naftas de 95 octanos o menos.

Normas de Calidad: El Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) es el encargado de la certificación de productos nacionales con normas técnicas. Las normas aplicadas son las N° 25, sobre las especificaciones de Alcohol

Etílico para combustible, y el Proyecto de Normas de Aplicación N° 16018, sobre las especificaciones del Biodiesel B100.

### Resumen de Políticas Públicas en Paraguay

Mezcla	Beneficios Fiscales	Organismos Reguladores
1% mezcla de Biodiesel con diesel a partir de 2007.	Ley 60/90 de promoción a inversiones productivas.	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
3% mezcla de Biodiesel con diesel a partir de 2008.		
5% mezcla de Biodiesel con diesel a partir de 2009.		Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
Mezcla de alcohol con gasolina, mínimo 18%, máximo 24% en 2008.		

#### 3.3.4.4. URUGUAY.

El marco legal sobre biocombustibles en Uruguay es muy reciente. La Ley N° 17.567 de 2002, Declara de Interés Nacional la Producción de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutos de los Derivados del Petróleo. En tal sentido se exonera total o parcialmente, de todo tributo que grave los combustibles derivados del petróleo, al 100% del combustible alternativo elaborado por derivados de materia prima nacional de origen animal o vegetal.

La Ley de Agrocombustibles N° 18.195 de 2007 y el Decreto Reglamentario N° 523/2008, tienen por objeto el fomento y la regulación de la producción, comercialización y utilización de los agrocombustibles.

Se le asigna a la empresa estatal ANCAP un rol destacado en la producción y comercialización de los biocombustibles. Se le otorga la posibilidad de comercialización a plantas privadas que produzcan biodiesel para abastecer flotas "cautivas" de vehículos y maquinarias, con un volumen máximo de 4.000 toneladas diarios por planta productora, en tanto que la producción por encima de este volumen debe ser vendida a ANCAP o exportada.

En materia tributaria, se establece que el Biodiesel tendrá el régimen tributario vigente para el gasoil y el alcohol carburante tendrá el régimen tributario de las naftas. Se faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente a los agrocombustibles nacionales de los tributos que recaigan sobre los mismos.

Sin perjuicio de lo anterior, se exonera el biodiesel del pago de IMESI (Impuesto Específico Interno) por un plazo de 10 años, a partir de la fecha de promulgación de la

Ley y además se establecen exoneraciones para empresas privadas respecto del Impuesto al Patrimonio y del 100% del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE) por un período de 10 años.

En cuanto a la comercialización, se establece que el biodiesel se puede comercializar en grandes volúmenes a través de ANCAP, mezclado con gasoil, fijando mínimos de incorporación.

Fija estándares de Calidad. La Norma UNIT 1100:2005, recoge las exigencias de la norma europea y de las normas estadounidenses, asegurando que el biodiesel de producción nacional cumpla con los estándares de calidad internacional. De la misma manera, el alcohol carburante deberá cumplir con las normas UNIT 1122:2007 y 1124:2007.

#### Resumen de Políticas Públicas en Uruguay

Mezcla	Beneficios Fiscales	Beneficiarios	Organismos Reguladores
Máximo de 2% mezcla de Biodiesel con gasoil hasta 2008.	Exoneración del pago de IMESI por 10 años.		Dirección Nacional de Energía y tecnología Nuclear (DNETN) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM);
Mínimo de 2% mezcla de Biodiesel con gasoil entre 2009 y 2011.	Exoneraciones al Impuesto al Patrimonio, a los Activos Fijos y al Impuesto a las Rentas	ANCAP y Empresas Privadas.	Unidad reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA)
Mínimo 5% desde 2012.	de las Actividades Económicas (IRAE).		
Máximo 5% mezcla de etanol con naftas hasta 2014.			

#### 3.3.5. Perspectivas a futuro a nivel MERCOSUR, algunas conclusiones.

En suma, todos los países del MERCOSUR han adoptado disposiciones de corte mínimo de biocombustibles para la mezcla con naftas, aunque cada país estableció porcentajes y fechas distintas.

Brasil, Argentina y Uruguay cuentan con beneficios impositivos específicos para la producción de biocombustibles. Estos incentivos son muy importantes para tratar de dar impulso a la actividad, de forma de tratar de compensar los riesgos involucrados asumidos por los actores en un sector relativamente nuevo y cuya evolución es incierta, tanto por el lado de la demanda como de la evolución de la industria a nivel internacional.

En cuanto a facilidades de financiamiento, Brasil es el único país que otorga beneficios a través de bancos estatales. Otras políticas que únicamente ha impulsado Brasil son:

- a. Fomento de la integración de las economías agrícolas familiares a la producción de materias primas;
- b. Conformación de un grupo de trabajo interministerial encargado de estudiar e implementar políticas para el desarrollo de los biocombustibles.

A excepción de la producción de etanol en Brasil, que aporta más de un 30% de la producción mundial, el desarrollo de los biocombustibles en el MERCOSUR está en sus comienzos.

Brasil aparece como el líder de la región en el área del Biodiesel, aunque con una incidencia mucho menor en el ámbito internacional. Sin embargo, los países del bloque cuentan con ventajas comparativas:

- a. Poseen y producen materia prima necesarias para la producción de biocombustibles de manera competitiva;
- b. Se encuentran en una etapa de desarrollo importante, marcado por el aumento de la oferta y la demanda, apoyadas por políticas públicas destinadas a promover la producción y el consumo (tratando de asegurarse una demanda a través de las exigencias de porcentajes en mezclas);
- c. La creciente demanda internacional y la insuficiencia de tierras cultivables en los países desarrollados para alcanzar las metas de utilización de biocombustibles fijadas por la UE y los EE.UU., se traducen en una inmejorable oportunidad para que los países del bloque desarrollen una industria y la articulación de toda la cadena agroindustrial, estimulando la producción tanto de insumos, como de bienes de capital, generando bienes con valores agregados;
- d. El aprovechamiento de los antecedentes disponibles en la región, en materia de Investigación y Desarrollo (I+D), brindados por la experiencia de Brasil. Existen en la región instituciones con amplia experiencia y capacidad en el Sector Agrícola, lo que puede ser utilizado para mejorar la eficiencia y calidad de la producción de biocombustibles, reducción de costos y el fortalecimiento de los actores integrantes de la cadena de valor de la industria.

Los esfuerzos del MERCOSUR deberían centrarse en explotar estas oportunidades y ventajas, fijando objetivos, y tratando de evitar que la región se convierta simplemente en proveedora de materias primas para la producción de biocombustibles.

Éstas ventajas podrían potenciarse si los países del bloque coordinaran acciones e iniciativas de manera conjunta. Actualmente no hay estrategias de articulación conjunta ni coordinación en materia de metas de mezcla o normas de calidad. Existe una comisión Ad-hoc a nivel MERCOSUR para unificar la normalización, lo que podría ser un punto de partida importante.

El bloque debería avanzar en materia de cooperación, coordinación e integración energética, construcción de infraestructura y desarrollo de inversiones conjuntas.

El desafío es elevar la competitividad y potenciar las capacidades productivas desde el punto de vista energético, tecnológico y productivo. Para esto se podrían fijar objetivos a nivel de bloque en los siguientes temas de importancia:

- a. Programas de financiamiento conjuntos;
- b. Homogeneizar estándares de calidad;

- c. Promover e invertir en proyectos conjuntos, desarrollar Investigación y Desarrollo en cada eslabón de la cadena agroindustrial;
- d. Diversificar la utilización de materias primas, ir más allá de la soja, la caña de azúcar y el maíz;
- e. Formar alianzas estratégicas para la exportación de biocombustibles;
- f. Establecer un marco legal regional intentando compatibilizar los requerimientos de los mercados interno y externo, logrando convivencia entre pequeños y grandes productores, alcanzar requerimientos de calidad exigidos por los países desarrollados y avanzar en materia arancelaria, entre otros aspectos.

### III.4. CASO BRASIL.

#### 4.1. INTRODUCCIÓN.

En éste capítulo nos interesa desarrollar en profundidad la situación actual de Brasil en el sector, teniendo en cuenta que es el país de nuestra región cuyo impacto en materia de biocombustibles es muy relevante, tanto en nuestro mercado regional, como también a nivel mundial.

Tomando como antecedente y referencia los logros de este gigante en materia de producción y avances en el sector de biocombustibles, tanto la experiencia del etanol como también la de biodiesel, nuestro mercado interno y también un posible futuro mercado regional en bloque, podría lograr buenos resultados, logrando explotar de manera eficiente las ventajas comparativas que nos ofrece la región.

Si bien en Brasil el biodiesel no cuenta con una historia tan rica como la del etanol, existen experiencias desde la década de los 70, siendo de igual manera el mayor productor de la región, aunque con una menor incidencia a nivel mundial. Ha logrado instrumentar a lo largo de su historia un marco legal consiguiendo regular e impulsar el sector, a través de incentivos fiscales, programas de financiamiento, cooperación entre los diferentes sectores y compromiso conjunto en áreas tan vitales para el desarrollo del mismo, como lo es la investigación y desarrollo.

Desde el punto de vista tecnológico, los biocombustibles engloban productos de primera generación (etanol a partir de la caña de azúcar y biodiesel a partir de aceites vegetales) y producción de segunda generación (que consumen como materia prima biomasa de bajo valor y residuos).

En Brasil, trabajos recientes destacan la importancia del desarrollo del sector para el país, teniendo en cuenta beneficios y desafíos asociados.

Entre los beneficios asociados destacan:

- i. La diversificación de la matriz energética del país y la consolidación de las ventajas competitivas de la exportación de etanol, biodiesel y tecnología y servicios asociados a la cadena de producción sectorial;

- ii. Las barreras tecnológicas para la utilización de biodiesel de primera generación han sido en gran medida superadas;
- iii. Para el caso del etanol se cuenta con una experiencia que data desde la década de los 70 (PROALCOÓL);
- iv. El uso de tecnología Flex ha generado gran demanda interna de etanol;
- v. La expansión del mercado mundial genera incentivos extras para su desarrollo.

Entre las desventajas, destacan:

- i. La estructura de costos asociados al Biodiesel presentan variaciones significativas según la materia prima utilizada (Factor Precio);
- ii. Falta de consenso en cuanto a las ventajas o desventajas asociadas a los diferentes tipos de materia prima;
- iii. La utilización de barreras Arancelarias y Para arancelarias crece conforme crece el comercio internacional de los biocombustibles.

#### 4.2. MATRIZ ENERGÉTICA DE BRASIL

En la matriz energética brasilera la participación de las fuentes de energía renovables es importante, destacándose la energía hidráulica, leña y productos derivados de la caña de azúcar. En 2008, el conjunto de las fuentes renovables representaron el 45,4% de la oferta interna del país, valuada en millones de TEP, representaron 251,5 millones, lo que representa el 2% de la energía mundial.

#### Oferta interna de Energía – 2008.

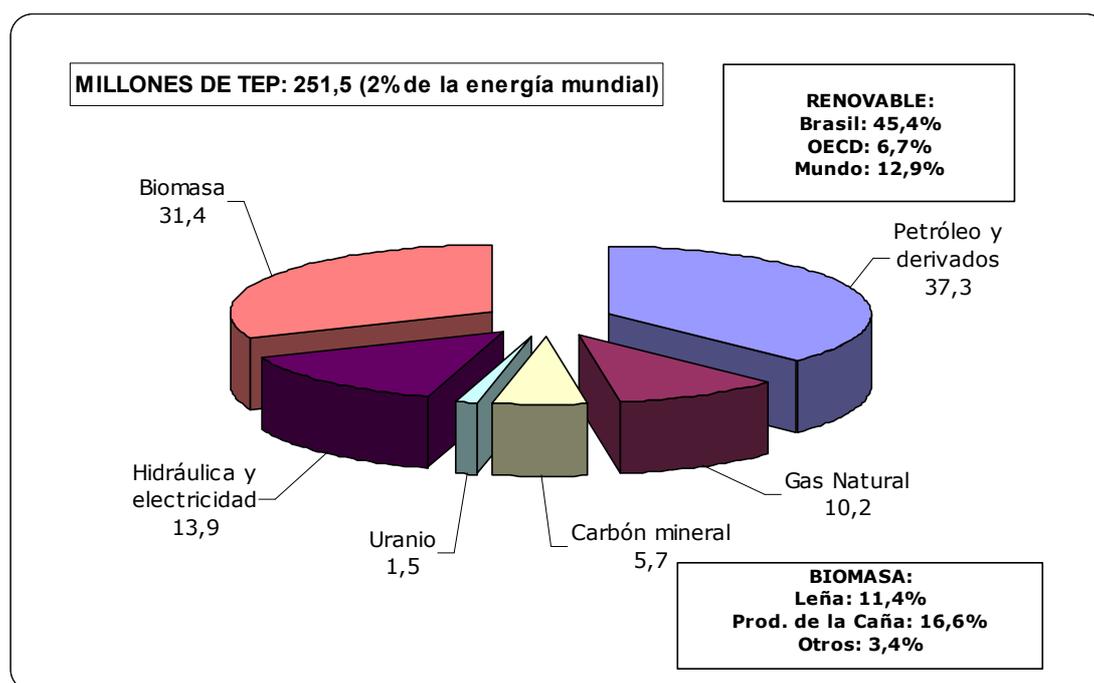
ESPECIFICACIÓN	mil tep		08/07 %	Estructura %	
	2007	2008		2007	2008
<b>NO RENOVABLE</b>	<b>129.102</b>	<b>137.333</b>	<b>6,4</b>	<b>54,1</b>	<b>54,6</b>
PETRÓLEO Y DERIVADOS	89.239	93.711	5,0	37,4	37,3
GAS NATURAL	22.199	25.625	15,4	9,3	10,2
CARBÓN MINERAL Y DERIVADOS	14.356	14.294	-0,4	6,0	5,7
URANIO (U308) Y DERIVADOS	3.309	3.703	11,9	1,4	1,5
<b>RENOVABLE</b>	<b>109.656</b>	<b>114.193</b>	<b>4,1</b>	<b>45,9</b>	<b>45,4</b>
HIDRÁULICA Y ELECTRICIDAD	35.505	35.013	-1,4	14,9	13,9
LEÑA Y CARBÓN VEGETAL	28.628	28.717	0,3	12,0	11,4
DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR	37.847	41.820	10,5	15,9	16,6
OTRAS RENOVABLES	7.676	8.643	12,6	3,2	3,4
<b>TOTAL</b>	<b>238.758</b>	<b>251.526</b>	<b>5,3</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

TEP: TONELADAS EQUIVALENTES DE PETRÓLEO.

MILLONES DE TEP: 251,5 (2% de la energía mundial)

TIPO	%
Petróleo y derivados	37,3
Gas Natural	10,2
Carbón mineral	5,7
Uranio	1,5
Hidráulica y electricidad	13,9
Biomasa	31,4
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

BIOMASA	%
LEÑA Y CARBÓN VEGETAL	11,4
DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR	16,6
OTRAS RENOVABLES	3,4
RENOVABLE	%
BRASIL	45,4
OECD	6,7
MUNDO	12,9



Fuente: MME (2008); Elaboración propia.

En cuanto a la oferta interna de energía renovable, de la oferta interna de energía (OIE), 114.2 millones de tep (45.4%), corresponden a oferta interna de energía renovable. Esa proporción es la más alta del mundo, contrastando significativamente con la media mundial de 12.9% y aún más comparada con la media de los países que integran la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), en su gran mayoría países desarrollados, con apenas 6.7%<sup>11</sup>.

La demanda de energía renovable, sufrió disminuciones absolutas en el consumo de Leña e Hidráulica. La participación de "Los derivados de la caña de azúcar" continúa su trayectoria de aumento en la Matriz Energética de Brasil. Su participación de 16.6% corresponde al 36.6% del total de fuentes renovables de 2008, mayores a las de 2007 (15.9% y 34.6% respectivamente).

El proceso de desarrollo de los países lleva a la reducción natural del uso de leña como fuente de energía, siendo sustituida por gas natural o derivados del petróleo y por otros tipos de procesos más eficientes de energía (especialmente en el sector industrial).

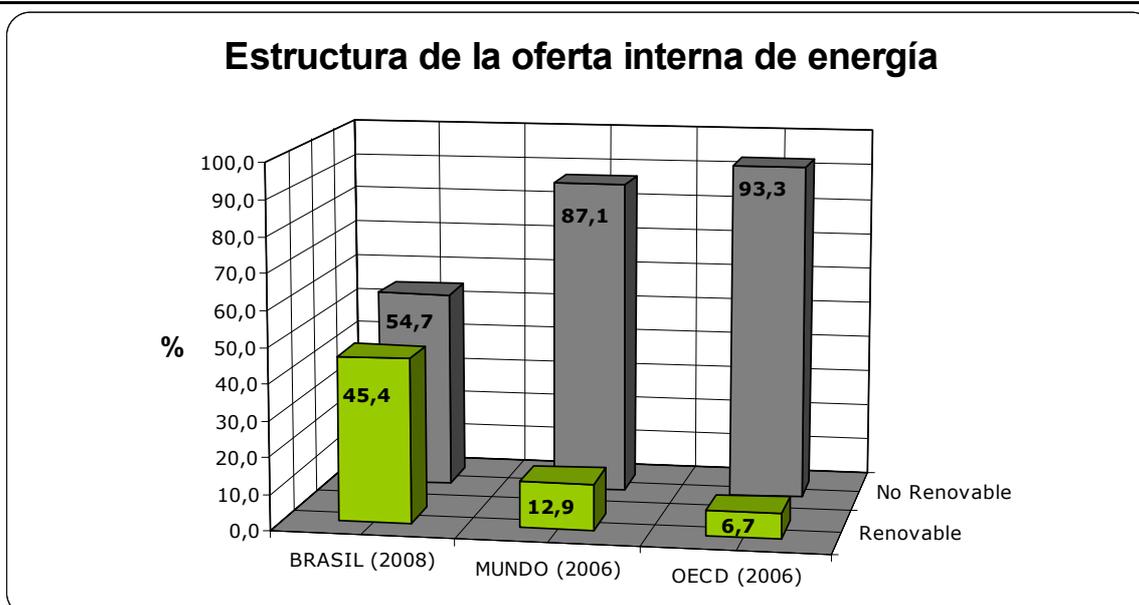
En países desarrollados, la biomasa, de uso representativo muy pequeño, duplicó su participación en la matriz energética, de 2.3% en 1973 a 4.8% en 2006, lo que se debe a la preocupación de atenuar la emisiones de gases de efecto invernadero.

En Brasil, la utilización representativa de energía hidráulica y de biomasa, proporcionan indicadores de emisiones de CO<sub>2</sub> menores a la media de los países desarrollados. La emisión es de 1.44 toneladas de CO<sub>2</sub> por tep de OIE, mientras que en los países desarrollados de la OECD, la emisión es de 2.32 toneladas de CO<sub>2</sub> por tep, un 62% mayor.

<sup>11</sup> Datos de 2006 según IEA – Internacional Energy Agency

### Estructura de Oferta Interna de Energía (% de tep)

ESPECIFICACIÓN	BRASIL		OECD		MUNDO	
	1973	2008	1973	2006	1973	2006
Petróleo y derivados	45,6	37,3	52,8	39,3	46,1	34,4
Gas Natural	0,4	10,2	18,8	22,6	16,0	20,5
Carbón Mineral	3,1	5,7	22,5	20,8	24,5	26,0
Uranio	0,0	1,5	1,3	10,6	0,9	6,2
<b>No Renovable</b>	<b>49,1</b>	<b>54,7</b>	<b>95,4</b>	<b>93,3</b>	<b>87,5</b>	<b>87,1</b>
Hidráulica y electricidad	6,1	13,9	2,1	1,9	1,8	2,2
Biomasa	44,8	31,5	2,5	4,8	10,7	10,7
<b>Renovable</b>	<b>50,9</b>	<b>45,4</b>	<b>4,6</b>	<b>6,7</b>	<b>12,5</b>	<b>12,9</b>
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>TOTAL - millones de tep</b>	<b>82</b>	<b>252</b>	<b>3.747</b>	<b>5.590</b>	<b>6.115</b>	<b>11.741</b>



Fuente: MME (2008); Elaboración propia.

El consumo final de energía en 2008 los 223,2 millones de tep (según datos preliminares), siendo un 3,5% superior que en el año 2007. La tasa de crecimiento fue menor a la tasa de la oferta interna de energía (OIE), de 4,5%.

El carbón mineral es el único que experimenta una disminución (-4,3%). La biomasa experimentó un incremento del 4,7%, debido principalmente al uso del bagazo en la industria sucroalcoholera (553 millones de toneladas de caña triturada – 12% de crecimiento) constituyendo la energía con mayor performance.

La composición sectorial del consumo final de energía mostró en el sector energético la mayor tasa de crecimiento, de 11,6%, avalado por el uso de bagazo en la producción de alcohol (20% de aumento de producción de alcohol en 2008).

El sector Transporte presentó también una significativa tasa de crecimiento en razón de la performance de dos combustibles, alcohol y gas natural.

### Consumo Final de Energía por Fuente y Sector

Matriz de consumo final de energía por fuente

ESPECIFICACIÓN	MIL TEP		08/07 %
	2007	2008 (*)	
PETRÓLEO Y DERIVADOS	89.331	92.494	3,5
GAS NATURAL	15.502	16.076	3,7
CARBÓN MINERAL	12.050	11.536	-4,3
ELECTRICIDAD	35.443	36.870	4,0
BIOMASA	63.238	66.217	4,7
<b>TOTAL</b>	<b>215.565</b>	<b>223.193</b>	<b>3,5</b>

(\*) DATOS PRELIMINARES

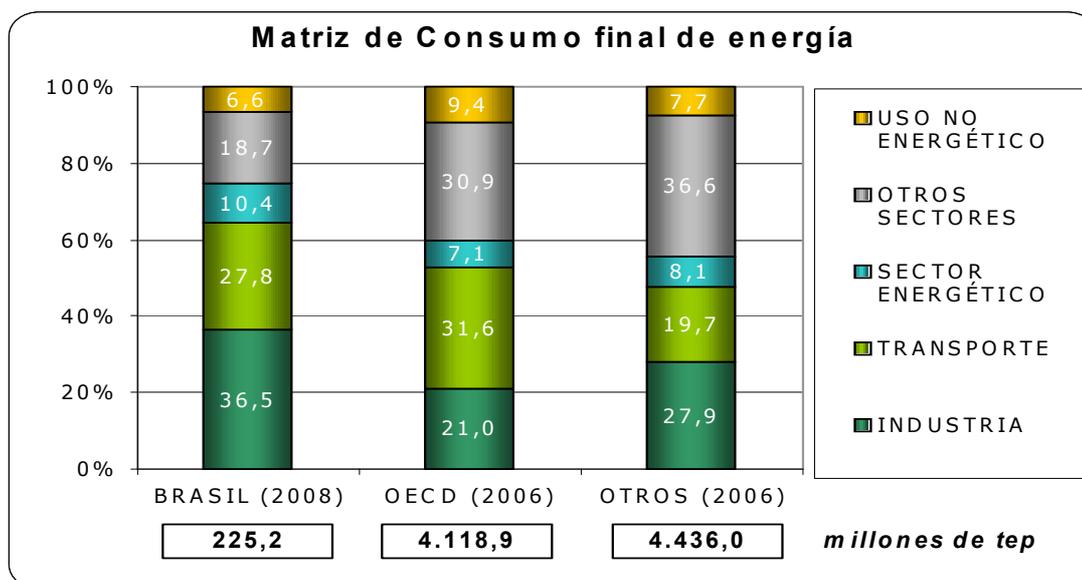
Matriz de consumo final de energía por Sector.

ESPECIFICACIÓN	MIL TEP		08/07 %
	2007	2008 (*)	
INDUSTRIA	81.915	80.620	-1,6
TRANSPORTE	57.621	62.739	8,9
SECTOR ENERGÉTICO	21.049	23.486	11,6
OTROS SECTORES	40.825	41.895	2,6
USO NO ENERGÉTICO	14.155	14.453	2,1
<b>TOTAL</b>	<b>215.565</b>	<b>223.193</b>	<b>3,5</b>

(\*) DATOS PRELIMINARES

### Consumo final de energía - Por Sector (% TEP)

ESPECIFICACIÓN	BRASIL		OECD		OTROS	
	1973	2008	1973	2006	1973	2006
INDUSTRIA	29,8	36,5	30,8	21,0	35,8	27,9
TRANSPORTE	25,0	27,8	23,3	31,6	23,4	19,7
SECTOR ENERGÉTICO	3,3	10,4	8,3	7,1	6,9	8,1
OTROS SECTORES	38,7	18,7	30,4	30,9	29,7	36,6
USO NO ENERGÉTICO	3,1	6,6	7,1	9,4	4,2	7,7
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>TOTAL - millones de tep</b>	<b>76,3</b>	<b>225,2</b>	<b>3.097,4</b>	<b>4.118,9</b>	<b>1.478,3</b>	<b>4.436,0</b>



Fuente: MME (2008); Elaboración propia.

Al analizar el consumo de energía en dos de los sectores más representativos, como lo son la Industria y el Transporte, que en conjunto representan el 64,3% del consumo total de energía en 2008, se observan diferencias muy marcadas al interior de cada sector.

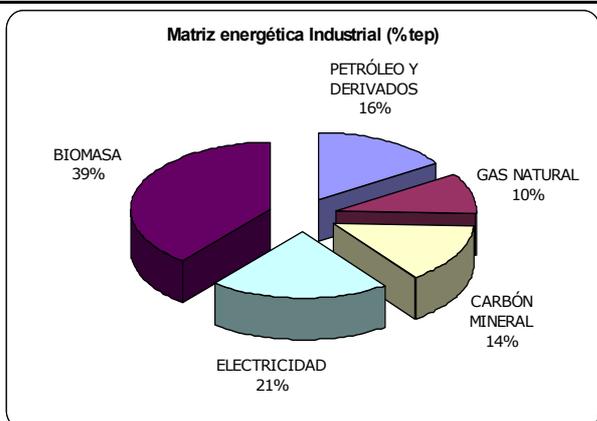
Dentro del sector industrial, cuyo consumo de energía alcanzó el 36,5%, se visualiza un consumo de energías renovables que representan el 60,1% del total, con una incidencia de 39,2% en la utilización de biomasa como fuente de energía.

Por el contrario, en el sector de transporte, sigue existiendo una fuerte dependencia hacia los combustibles fósiles, que representan el 82% del total consumido, pero es de recalcar la utilización de energías renovables, que representan el 18% restante, debido al incremento en la utilización de alcohol, que se incrementó de 8.6 millones de tep en 2007 a 11.1 millones en 2008 (datos preliminares), lo que representa aproximadamente un 29,5% de crecimiento.

### Consumo de energía por Sector

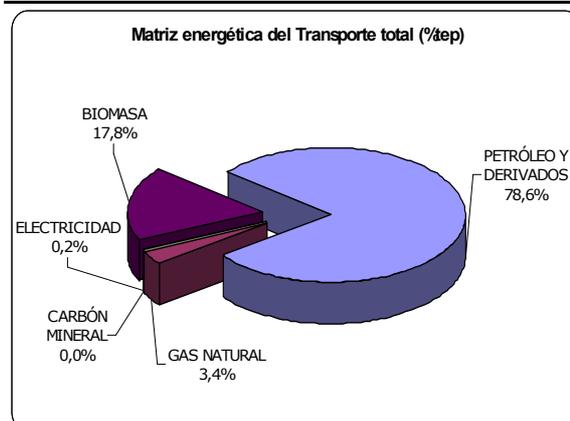
**Matriz energética Industrial (% tep)**

ESPECIFICACIÓN	BRASIL (2008)	
	1973	2008
PETRÓLEO Y DERIVADOS	39,3	15,7
GAS NATURAL	0,1	10,2
CARBÓN MINERAL	7,0	14,0
ELECTRICIDAD	11,1	20,9
BIOMASA	42,4	39,2
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>TOTAL - millones de tep</b>	<b>22,8</b>	<b>82,3</b>



**Matriz energética del Transporte total (%tep)**

ESPECIFICACIÓN	BRASIL (2008)	
	1973	2008
PETRÓLEO Y DERIVADOS	98,9	78,6
GAS NATURAL	0,0	3,4
CARBÓN MINERAL	0,0	0,0
ELECTRICIDAD	0,3	0,2
BIOMASA	0,9	17,8
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>TOTAL - millones de tep</b>	<b>19,1</b>	<b>82,3</b>



Fuente: MME (2008); Elaboración propia

### 4.3. BIODIESEL.

#### 4.3.1. Escenario general.

En Brasil, la búsqueda de sustitutos para los combustibles fósiles data desde la época de la implantación del "Proyecto PROALCOOL". En aquel entonces la iniciativa no prosperó entre otras cosas por el énfasis puesto en el etanol y por el hecho de que en la época, el precio del biodiesel desestimuló la implantación de un programa articulado y de largo plazo dirigido a la producción de biodiesel.

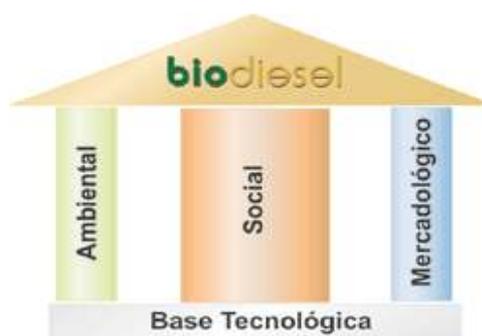
Existen experiencias desde la década de los 70. En la década de los 80 se creó el Programa de Aceites Vegetales (OVEG), con el objetivo de testear el uso de biodiesel y mezclas en combustibles y en los 90 se registraron casos de producción comercial y construcción de plantas de escala industrial. En 2002 fue creado el Programa Brasileño de Desarrollo Tecnológico del Biodiesel (Ministerio de Ciencia y Tecnología).

En 2003 se crea el Grupo de Trabajo Interministerial (GTI), encargado de estudiar la utilización y producción de aceite vegetal (biodiesel) como fuente de energía

alternativa. Se forma además la Comisión Ejecutiva Interministerial, encargada de apoyar e implementar las políticas públicas definidas por el gobierno federal para la producción y uso de biodiesel.

A pesar de esto, se afirma que el desarrollo del sector en Brasil es relativamente reciente y se puede tomar como punto de partida el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB), lanzado por el gobierno brasileiro en 2004. Se trata de un Programa Interministerial del Gobierno Federal cuyo objetivo es implementar de manera sustentable la producción y uso de Biodiesel, tanto técnica como económicamente, con un fuerte enfoque en la inclusión social y desarrollo regional vía generación de empleo y renta. El proyecto apunta a generar un marco legal articulado para lograr:

- a. Implantar un programa sustentable, promoviendo la inclusión social;
- b. Garantizar precios competitivos, calidad y abastecimiento del producto;
- c. Utilización de diferentes fuentes de oleaginosas cultivadas en diversas regiones del país.



Portal de biodiesel: Programa de Biodiesel (PNPB)

Para incentivar la producción doméstica, el gobierno implementó para el biodiesel las mismas medidas y mecanismos que le dieron resultados en el caso del etanol, como es el caso de los beneficios en materia fiscal, y a su vez introduzco medidas nuevas como:

- a. la elaboración y reglamentación del Proyecto "Sello de Combustible Social" (en la órbita del Ministerio de Desarrollo Agrícola);
- b. Proyectos de incentivos fiscales (en la órbita de la Secretaría de Hacienda Federal);
- c. Programa de apoyo financiero a los productores de Biodiesel en el marco del BNDES.

El programa cuenta con una estructura Gerencial que involucra a todos los sectores. Es de competencia de la denominada *Comisión Ejecutiva Interministerial* (CEIB) el elaborar, implementar y monitorear el programa como un todo, proponer la normativa necesaria para la implementación del mismo, así como también analizar, evaluar y proponer recomendaciones y acciones, objetivos y políticas públicas.

Existe también un *Grupo Gestor* cuyo cometido es el de ejecutar las acciones relativas a las gestiones administrativas, operaciones y logística para dar cumplimiento a las estrategias y objetivos establecidos por la CEIB.

La ley 11.097 de 2005, introduzco al biodiesel en la matriz energética de Brasil. Establece la obligatoriedad de la mezcla porcentual mínima de biodiesel en el gasoil comercializado al consumidor, en cualquier parte del territorio nacional. Los porcentajes mínimos de mezcla de biodiesel establecidos son de 2% (B2) y 5% (B5) a partir de 2008 y 2013 respectivamente. Estos plazos pueden ser reducidos en razón de resolución del Consejo Nacional de Política energética (CNPE), si se observan determinados criterios como la disponibilidad de oferta de materia prima y la capacidad industrial para la producción de biodiesel, la participación de la agricultura familiar en la oferta de materias primas, la reducción de desigualdades regionales, el desempeño

de los motores con la utilización del combustible, las políticas industriales y de innovación tecnológica.

Se define a la Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP) cómo Órgano responsable de la regulación del biodiesel.

La Ley 11.116 de 2005 controla el registro de productores e importadores de biodiesel, garantizando el comercio a aquellas personas jurídicas que cumplan con una serie de requisitos legales.

El biodiesel necesario para dar cumplimiento a los porcentuales de mezcla tendrá que ser procesado, preferentemente, a partir de materias primas producidas por el agricultor familiar, inclusive las resultantes de la actividad extractiva.

El Decreto 5.448 de 2005, establece que la adición de biodiesel al gasoil podrá ser superior al 2% en volumen cuando el combustible resultante de la mezcla sea destinado al uso o testeado en Flotas Vehiculares Cautivas o específicas; Transporte Acuático o Ferroviario; generación de energía eléctrica y/o proceso industrial específico.

Como medida adicional de impulso, previendo que las iniciativas del Programa fueran insuficientes para asegurar el desarrollo del mercado interno y ante la incertidumbre acerca de la capacidad de la oferta para satisfacer los mínimos de mezcla establecidos por Ley para el 2008, el Gobierno, a través de la ANP lanzó en 2006 llamados a Licitación Pública para la compra de Biodiesel. Se trató de una estrategia para asegurar un flujo de comercialización y garantizar la expansión de la capacidad productiva necesaria (en privados) para asegurar los mínimos obligatorios de uso de B2. Puede tomarse este punto como el punto en que se constituyó formalmente el mercado de Biodiesel en Brasil.

*¿Que ha sucedido desde el lanzamiento del PNPB y la creación del marco legal descrito en los párrafos anteriores?*

Este mínimo de mezcla establecido, a partir de julio de 2008 ha sido aumentado, siendo obligatorio un 3% de incorporación en el gasoil comercializado en todo el territorio nacional, vía Resolución N° 2 del consejo Nacional de Política energética (CNPE). Este aumento porcentual de 2% a 3% en la adición evidencia el éxito del PNPB, mostrando que Brasil tiene las condiciones para continuar siendo líder en la producción y uso a gran escala de energía obtenida a partir de fuentes renovables. Según datos oficiales proporcionados por la ANP, ya en el segundo semestre del presente 2009, comenzará a regir un nuevo aumento, del 3% a 4%.

Brasil es el tercer mayor productor y consumidor de biodiesel del mundo con una producción anual, en 2008, de 1.200 millones de litros y una capacidad instalada, a enero de 2009, de 3.700 millones de litros.

La venta de B3 (próximamente B4), es obligatoria en todos los puestos de reventa de combustibles, sujetos a la fiscalización de la ANP. Su utilización no requiere de ajustes o alteraciones en los motores de los vehículos, teniendo éstos, garantía de fábrica por su utilización por la Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores.

La producción y uso de biocombustibles en Brasil se ha convertido en una fuente de energía sustentable desde el punto de vista ambiental, económico y social y además se ha logrado reducir las importaciones de petróleo. En 2008, el uso de biodiesel evitó

una importación de 1.100 millones de litros de combustibles derivados del petróleo, cuya suma asciende a U\$S 976 millones.

Además de la disminución de la dependencia del gasoil importado, el biodiesel ha tenido otros efectos indirectos derivados de su producción y uso, como el incremento de economías locales y regionales, tanto en la etapa agrícola como en la industrial y en los servicios. Con la ampliación del mercado de biodiesel, millones de familias se ven beneficiadas, principalmente pequeños agricultores de las regiones semiáridas de Brasil, con un aumento de la renta por el cultivo y comercialización de los cultivos de oleaginosas utilizadas en la producción de biodiesel. Esto ha generado cerca de 600 mil puestos de trabajo en el campo, según datos del Ministerio de Desenvolvimento Agrario.

Destacan también el efecto positivo sobre el medio ambiente, debido a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero por la utilización de este tipo de combustibles, en sustitución de su contrapartida fósil.

#### 4.3.2. Sello de Combustible Social.



El programa “Sello de combustible social” incentiva la inclusión social mediante estímulos a la participación de la agricultura familiar en la producción de materias primas destinadas a la elaboración de biocombustibles.

Las empresas portadoras del sello gozan de ventajas tales como el acceso a mejores planes de financiamiento otorgados por los Bancos Oficiales (BNDES, Banco de Brasil, Banco del Nordeste de Brasil y Banco de Amazonia); reducción de alícuotas de PIS, Pasep y Cofins; derecho a la participación en las licitaciones públicas de compras de biodiesel y el uso del sello para la promoción de sus productos.

Es otorgado por el Ministerio de Desenvolvimento Agrario (MDA) a todos aquellos productores de Biodiesel que promuevan la inclusión social y el desarrollo regional a través de la generación de empleo y renta.

La obtención del sello social requiere que las empresas cumplan con ciertas exigencias tales como:

- a. La prestación de servicios a familias agricultoras a través de la capacitación y asistencia técnica.
- b. La realización de compras mínimas de materia prima de agricultura familiar en un 50% para la región del nordeste (semiárido), 30% para las regiones del sudeste y sur, y 10% para el norte y el centro oeste.
- c. Celebrar esas compras con los agricultores familiares a través de contratos de compra venta que deben contener como mínimo, plazo, valores y coeficientes de ajustes, condiciones de entrega y garantías para las partes, según lo dispuesto por el MDA.

Los agricultores familiares también tendrán acceso a créditos a través del Pronaf<sup>12</sup>, por medio de Bancos que operan con ese Programa y acceso a asistencia técnica proporcionada por las empresas portadoras del Sello de Combustible Social, con el apoyo del MDA.

Según el MDA, la agricultura familiar tiene un gran potencial para abastecer a la oferta de biodiesel. Sus cálculos arrojan que con el 5% del área para agricultura familiar se genera la producción B2 (% de mezcla fijado para 2008).

#### 4.3.3. Incentivos Fiscales.

Desde el gobierno se optó por conceder incentivos fiscales e implementar políticas públicas de financiamiento y asistencia técnica. Se evitaron los subsidios por considerar que, sumados a una demanda cautiva, darían lugar a incentivos al oportunismo y a la ineficiencia.

La legislación que regula los impuestos federales sobre la cadena del biodiesel garantiza alícuotas diferenciadas de PIS/PASEP y Cofins, que varían según la oleaginosa utilizada, el origen de la materia prima y la localización de la unidad productiva.

El Decreto 5.298 de 2004 garantiza la exención del IPI (Impuesto sobre Productos Industrializados) al establecer una alícuota del 0%.

Se establece un techo de 12% para el ICMS (Impuesto sobre la Circulación de Mercancías y Servicios) para las empresas productoras de Biodiesel.

Con respecto a la incidencia de la Contribución para el PIS/PASEP y la del COFINS sobre las rentas resultantes de la venta del biodiesel, la Ley 11.116 de 2005 establece lo siguiente:

- a. En la Contribución para el PIS/PASEP y COFINS incidirán, una única vez, sobre la renta bruta obtenida por el productor o importador por la venta de biodiesel, las alícuotas porcentuales de 6,15% y 28,32% respectivamente.
- b. El importador o productor podrá optar por un régimen especial de cómputo y pago en el cuál las contribuciones se fijan en R\$ 120,14 y R\$ 553,19 por metro cúbico respectivamente.
- c. Las alícuotas específicas podrán tener coeficientes de reducción diferenciados en función de la materia prima utilizada en la producción de biodiesel, según la especie; del tipo de proveedor de materia prima (familiar o agro-negocio); de la región de producción de la materia prima; y de la combinación de éstos factores.

Los Decretos 5.297/2004 y 5.457/2005 disponen acerca del porcentual de reducción de 67,63% de las alícuotas que inciden en la producción y comercialización de biodiesel, determinando de esta manera un máximo. Esto quiere decir que todos los productores que no tengan beneficios diferenciados, acceden a una reducción porcentual del 67,63% en sus contribuciones de esos impuestos, quedando reducida a R\$ 217,96 la alícuota máxima de PIS/PASEP y Cofins por metro cúbico, cifra equivalente a la carga tributaria federal para su sustituto directo, el gasoil.

De esta manera, con la aplicación de este coeficiente, las alícuotas de tributación enumeradas anteriormente en el literal (b) incidentes sobre la importación y sobre la

---

<sup>12</sup> Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar.

renta bruta obtenida por la venta de biodiesel en el mercado interno quedan reducidas respectivamente a R\$ 38,89 y R\$ 179,07 por metro cúbico.

Se establecen tres niveles de exoneración tributaria, con la introducción de coeficientes de reducción diferenciados, de acuerdo a los criterios fijados por ley:

- Para el biodiesel fabricado a partir de mamona o palma producidos en las regiones Norte, Nordeste o en el Semiárido por agricultura familiar, la exoneración es total, la alícuota efectiva es nula (100% de reducción en relación a la alícuota general de R\$ 217,96 por metro cúbico). PIS/PASEP = COFINS = 0.
- Para el biodiesel fabricado a partir de mamona o palma en las regiones Norte, Nordeste o en el Semiárido, 77,5% de reducción. La alícuota efectiva es de R\$ 151,50 por metro cúbico (30,5% de reducción).
- Para el biodiesel fabricado a partir de cualquier materia prima que sea producida por agricultores familiares, independientemente de la región, la alícuota efectiva es de R\$ 70,02 (67,9% de reducción).  
Para el biodiesel fabricado a partir de materias primas adquiridas al agricultor familiar encuadrado en el Pronaf, 89,6% de reducción.

**Incidencia de PIS/PASEP y COFINS sobre los productores de biodiesel,  
(Decreto 5.297) R\$/litro de biodiesel.**

Modalidad de productor de biodiesel	Materia prima/Región	
	Cualquier materia prima Cualquier región	Palma y Mamona (Norte, Nordeste o Semi-árido)
Sin Sello combustible social	R\$ 0,22 (67,9% red)	R\$ 0,15(77,5% red)
Con Sello combustible social	R\$ 0,07(89,6% red)	R\$ 0,00(100% red)

Portal de biodiesel: Programa de Biodiesel (PNPB)

**Escalonamiento de tasas de PIS/PASEP y COFINS sobre los productores de  
biodiesel, R\$/litro de biodiesel.**

Biodiesel	Base		Situación 1		Situación 2		Situación 3		Situación 4	
	Régimen Especial		Regla General		Mamona o Palma en Norte, Nordeste y Semiárido		Adquisición a agricultura familiar encuadrada en Pronaf.		Mamona o Palma en Norte, Nordeste y Semiárido a agricultor familiar	
Coef. de Reducción	0,00		0,679		0,775		0,896		1,00	
	Valor	Alícuota	Valor	Alícuota Equivalente	Valor	Alícuota Equivalente	Valor	Alícuota Equivalente	Valor	Alícuota Equivalente
	R\$/m3	%	R\$/m3	%	R\$/m3	%	R\$/m3	%	R\$/m3	%
PIS/PASEP	120,14	6,15	38,39	1,99	27,03	1,38	12,49	0,64	0,00	0,00
COFINS	553,19	28,32	179,07	9,17	124,47	6,37	57,53	2,95	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>673,33</b>	<b>34,47</b>	<b>217,96</b>	<b>11,16</b>	<b>151,5</b>	<b>7,76</b>	<b>70,03</b>	<b>3,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Legislación	Ley 11.116 y Decretos 5.297/04 y 5.457/05									

Fuente: PNPB, BNDES, IICA.

#### 4.3.4. Programa de Financiamiento del BNDES.

El programa de financiamiento del BNDES<sup>13</sup>, creado para apoyar el impulsar el sector de biodiesel en Brasil, abarca todas las etapas de la cadena de producción, incluyendo almacenamiento, logística y adquisición de equipamientos. También ofrece condiciones diferenciales para proyectos con el sello de combustibles social. En 2007 el BNDES contaba con 11 proyectos de biodiesel que representaban 1 millón de litros de capacidad de producción.

El programa prevé el financiamiento del 90% de los ítems pasibles de apoyo para proyectos con Sello de Combustible Social y hasta un 80% para los demás proyectos. Sus objetivos son apoyar inversiones en todas las etapas de producción de biodiesel (fase agrícola, producción de aceite bruto, producción de biodiesel, almacenamiento, logística y equipamiento), apoyar la adquisición de máquinas y equipamientos homologados para el uso de biodiesel o de aceite vegetal bruto y apoyar inversiones en beneficio de coprodutos y subproductos del biodiesel.

Existen dos proyectos para dar financiamiento a la producción de Biodiesel:

- a. Por un lado, el Programa de Apoyo Financiero a la producción de Biodiesel del BNDES que otorga tasas del 6,5% al 9,5% anual en función del tamaño de las empresas y de la posesión o no del Sello de Combustible Social.
- b. La línea PRONAF Biodiesel, que otorga financiamiento a la producción de materia prima para biodiesel desarrollada por la agricultura familiar a tasas de interés del 1% a 4%.

Las formas de apoyo son directas, indirectas o mixtas. Las operaciones directas para micro, pequeñas y medianas empresas, tendrán una Tasa de Interés de Largo Plazo (TJLP) a la que deberá agregarse el 1% o 2% dependiendo si son proyectos con Sello de Combustible Social. Para grandes empresas se cobrará la TJLP más el 2% o 3% respectivamente. Para proyectos indirectos, el recargo será el mismo y además se le agrega la remuneración de la Institución Financiera Acreditada que intervenga.

La TJLP es el costo básico del financiamiento concedido por el BNDES, es fijada por el Consejo Monetario Nacional y tiene un período de vigencia trimestral, calculada en función a la inflación y de la prima de riesgo. Actualmente se encuentra en el 6,25% anual (trimestre enero/marzo de 2009).

Operación Directa		
Micro, pequeñas y medianas empresas, presentando proyectos con Sello.		1% anual
Micro, pequeñas y medianas empresas, presentando proyectos sin Sello.		2% anual
Grandes empresas, presentando proyectos con Sello.	Tasa de Interés de largo plazo (TJLP) +	2% anual
Grandes empresas, presentando proyectos sin Sello.		3% anual

Operación Indirectas		
Micro, pequeñas y medianas empresas, presentando proyectos con Sello.		1% anual + Remuneración de la Institución Financiera Acreditada
Micro, pequeñas y medianas empresas, presentando proyectos sin Sello.		2% anual + Remuneración de la Institución Financiera Acreditada
Grandes empresas, presentando proyectos con Sello.	Tasa de Interés de largo plazo (TJLP) +	2% anual + Remuneración de la Institución Financiera Acreditada
Grandes empresas, presentando proyectos sin Sello.		3% anual + Remuneración de la Institución Financiera Acreditada

Fuente: PNPB, BNDES.

También amplió en un 25% el plazo total de financiamiento para la adquisición de máquinas y equipamiento con motores homologados para utilizar, por lo menos, 20% de biodiesel o aceite vegetal bruto adicionado al gasoil. Esa operación incluye vehículos de transporte de pasajeros o de carga, tractores, cosechadoras y generadores.

Es además flexible el porcentaje de garantías reales exigidas, reduciéndose los actuales 130% a 100% del valor del financiamiento. Existe también la posibilidad de exoneraciones, bajo condiciones, de garantías reales y personales, cuando existan firmados contratos de largo plazo de compra venta de biodiesel.

La producción de materia prima de la producción de biodiesel realizada por agricultura familiar cuenta con líneas de financiamiento a través del Pronaf, que puso en 2005 a disposición R\$ 100 millones en 2005 y cuyo presupuesto es ampliable sin límites según el MDA. Las tasas de interés del Pronaf varían del 1% al 4%.

#### 4.3.5. BB Biodiesel - Programa BB de Apoyo a la Producción y Uso de Biodiesel.

El programa apoya la producción, uso y comercialización del biodiesel como fuente de energía renovable y actividad generadora de empleo y renta.

La asistencia al sector productivo será a través del otorgamiento de líneas de financiamiento de costeo, inversión y comercialización, intentando de esta manera lograr mayor expansión del procesamiento de biodiesel en el país, a partir del incentivo a la producción de materia prima, la instalación de plantas agroindustriales y la comercialización.

El programa beneficiará a los diversos componentes de la cadena productiva de biodiesel de manera sistemática:

- a. En la producción agrícola, con líneas de crédito de costeo, inversión y comercialización, disponibles para el productor rural familiar y empresarial;
- b. En la industrialización, mediante el BNDES Biodiesel, Pronaf Agroindustria, Crédito Agroindustrial (adquisición de materia prima), Prodecoop (desarrollo cooperativo para agregar valor a la producción agropecuaria), además de las líneas de crédito disponibles para el sector industrial

El principal criterio a ser considerado por el Banco para la concesión del crédito, además de las exigencias específicas de cada línea, es la garantía de comercialización, tanto de la producción agrícola como del biodiesel.

#### 4.3.6. Políticas de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

En el ámbito del PNPB, en cuanto a políticas de innovación, opera la Red Brasileña de Tecnología de Biodiesel (RBTB) que lleva a cabo Proyectos de I+D financiados con fondos sectoriales del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) y contrapartidas obligatorias de gobiernos estatales o municipales. Se le da participación activa a universidades, instituciones de investigación, empresas, cooperativas y asociaciones de pequeños productores.

Los objetivos de esta red son:

- a. La consolidación de un sistema gerencial de articulación de los diversos actores involucrados en la investigación, desarrollo y en la producción de biodiesel,

permitiendo así la convergencia de esfuerzos y optimización de las inversiones públicas;

- b. La identificación y eliminación de cuellos de botella tecnológicos que surjan durante la evolución del PNPB, lo que se realiza a través de la constante investigación y desarrollo tecnológico realizados en el ámbito de asociaciones entre instituciones de I+D y el sector productivo.

Durante 2003 y 2004 fueron elaborados proyectos en asociación con 23 Estados, los cuales firmaron entre sí un Acuerdo de Cooperación. Este trabajo permitió el levantamiento de la competencia instalada en el país, sirviendo como base para la estructuración e implantación de la Red.

La ejecución de los proyectos y demás actividades en el ámbito de la Red cuentan con R\$ 12 millones provenientes de los Fondos Sectoriales del MCT asignados en 2003 y 2004. Todos los Estados entraron con contrapartidas. Los proyectos son elaborados y ejecutados con el acompañamiento y la supervisión del MCT, buscando evitar la repetición de esfuerzos, promoviendo asociaciones.

Los acciones de I+D están divididas en las siguientes áreas:

- a. Agricultura: las acciones son planteadas y ejecutadas en conjunto con EMBRAPA (Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria) siendo consideradas las siguientes líneas: zonificación edafoclimática, variedades vegetales y oleaginosas, economía y modelación de sistemas, procesamiento y transformación;
- b. Almacenamiento: criterios y formas de almacenamiento del biodiesel y de las mezclas, apuntando al alcance de las condiciones ideales de acondicionamiento del producto;
- c. Calidad: caracterización del aceite natural, del combustible y las mezclas. Desarrollo de metodologías de análisis y control de calidad, buscando la practicidad y eficiencia;
- d. Co-productos: estudio en cuanto al destino y usos de los coproducidos (glicerina, torta, harina, etc.) para garantizar la generación de valor y crear otras formas de rentas para los productores de biodiesel;
- e. Optimización tecnológica: para producción de biodiesel en laboratorio y en escalas adecuadas a las producciones locales de aceite, de forma de garantizar calidad y eficiencia de las plantas;
- f. Testeo y ensayos en motores: validar técnicamente la utilización de porcentuales mayores de biodiesel en mezcla con el gasoil, en conjunto con fabricantes de vehículos y maquinaria;
- g. Estructuración de laboratorios y formación de RRHH: relevantes para atender a las demandas del mercado de biodiesel, en cuanto a soporte técnico a la producción, control de calidad y mano de obra especializada.

#### 4.3.7. Evolución de la producción de biodiesel.

Como lo mencionamos con anterioridad, Brasil se convirtió en el tercer mayor productor y consumidor de biodiesel del mundo con una producción anual, en 2008, de 1.200 millones de litros y una capacidad instalada, a enero de 2009, de 3.700 millones de litros.

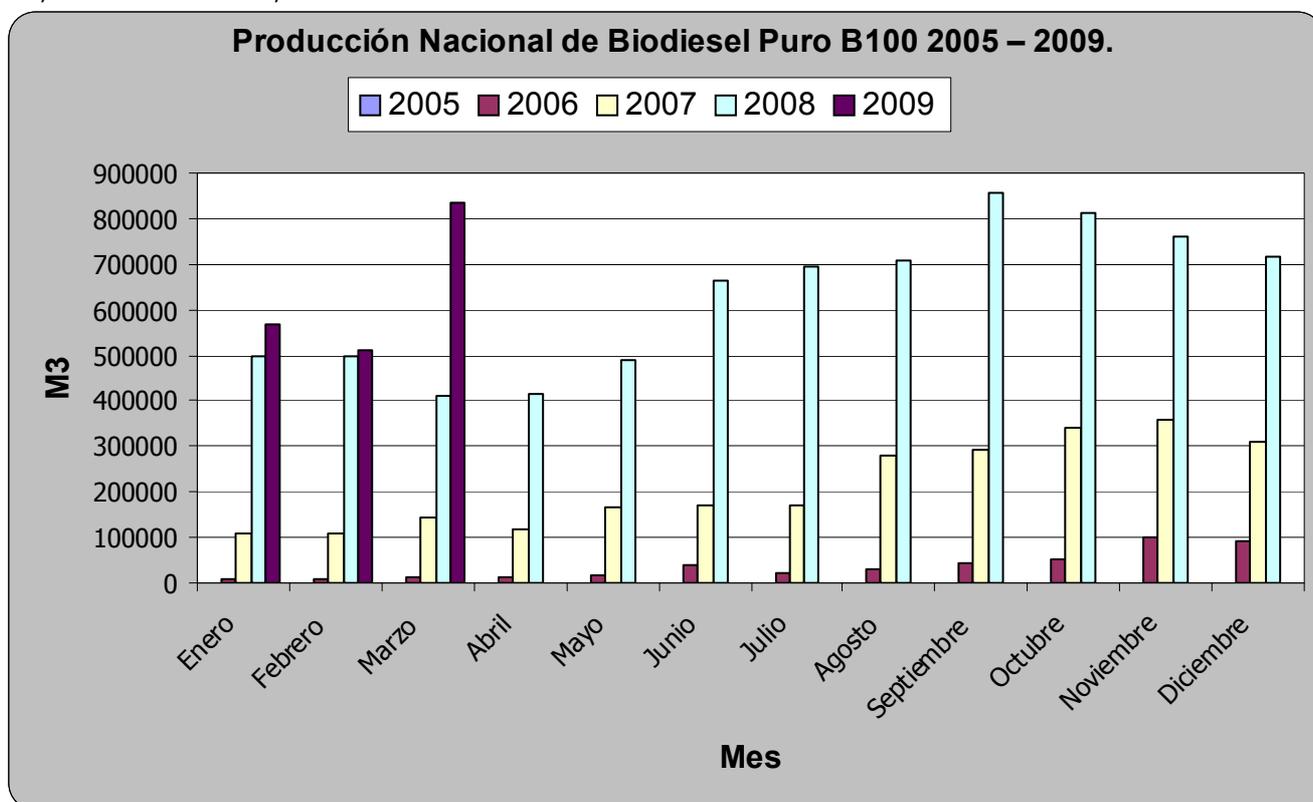
#### Producción Nacional de Biodiesel Puro B100 (Barriles equivalentes de Petróleo) 2005 – 2009.

Datos	2005	2006	2007	2008	2009	Variación acumulada 2009 / 2008 (%)
Enero	-	6.822	108.538	499.857	567.891	13,6
Febrero	-	6.618	107.421	496.347	505.256	8,1
Marzo	49	10.942	143.608	412.730	833.158	35,6
Abril	83	11.327	119.095	416.518		
Mayo	163	16.352	164.974	491.377		
Junio	145	41.175	172.290	662.231		
Julio	46	21.131	169.501	693.085		
Agosto	362	32.365	278.875	709.095		
Septiembre	13	42.729	291.909	856.484		
Octubre	215	54.441	340.093	813.507		
Noviembre	1.785	101.662	357.805	760.499		
Diciembre	1.809	92.185	310.956	715.467		
<b>Total</b>	<b>4.670</b>	<b>437.749</b>	<b>2.565.064</b>	<b>7.527.196</b>	<b>1.910.305</b>	

Notas: (bep) = barril equivalente de petróleo.

Biodiesel puro (B100) conforme a resolución 42/2004 de ANP

Unidades productoras autorizadas por la ANP



Fuente: ANP; Elaboración propia.

El gráfico muestra la evolución de la producción interna de Biodiesel desde los comienzos en 2005 hasta los primeros meses de este año. Queda evidenciado el éxito que ha tenido el PNPB, el marco normativo y el conjunto de medidas adoptadas a lo largo de estos años, elaboradas con el fin promover la producción y el uso del biodiesel en el país.

De los datos se aprecia un incremento sostenido de la producción pasando de 4.670 m<sup>3</sup> en 2005 a 7.527.196 m<sup>3</sup> en 2008, configurando un incremento excepcional en el orden de 1.612 veces la producción total del 2005. Esta tendencia sigue en ascenso, en el primer trimestre del presente 2009 se observa un incremento de 35,6% respecto al mismo período del 2008.

La producción y uso de biocombustibles en Brasil se ha convertido en una fuente de energía sustentable desde el punto de vista ambiental, económico y social y además se ha logrado reducir las importaciones de petróleo. En 2008, el uso de biodiesel evitó una importación de 1.100 millones de litros de combustibles derivados del petróleo, cuya suma asciende a U\$S 976 millones.

Además de la disminución de la dependencia del gasoil importado, el biodiesel ha tenido otros efectos indirectos derivados de su producción y uso, como el incremento de economías locales y regionales, tanto en la etapa agrícola como en la industrial y en los servicios. Con la ampliación del mercado de biodiesel, millones de familias se ven beneficiadas, principalmente pequeños agricultores de las regiones semiáridas de Brasil, con un aumento de la renta por el cultivo y comercialización de los cultivos de oleaginosas utilizadas en la producción de biodiesel. Esto ha generado cerca de 600 mil puestos de trabajo en el campo, según datos del Ministerio de Desarrollo Agrario.

#### 4.4. ETANOL.

##### 4.4.1. Escenario general.

Actualmente, la utilización de alcohol como combustible en vehículos es moneda corriente en Brasil, representando una porción relevante en el consumo de combustibles en el transporte vial del país.

El mercado de combustibles vehiculares en Brasil está compuesto por 2 tipos de etanol carburante, producidos a partir de caña de azúcar: el alcohol anhidro y el alcohol hidratado. El alcohol anhidro (AEAC – Alcohol Etílico Anhidro Carburante) es mezclado en las naftas como aditivo, en proporciones determinadas por la ANP, en cuanto que el alcohol hidratado (AEHC – Alcohol Etílico Hidratado Carburante) es consumido puro como combustible en los automóviles 100% a alcohol (E100), los modelos *Flex Fuel*.

La utilización creciente del etanol en el transporte interno resulta de un proceso de incentivo a la producción y utilización del producto, iniciado con el Programa Nacional de Alcohol (PROALCOÓL), en 1975, cuyo objetivo era la de estimular la sustitución de las gasolinas por alcohol, y en consecuencia, reducir la dependencia del país frente a la utilización de combustibles fósiles (en relación a la importación de petróleo). Este programa es considerado el primer programa de energías a gran escala, es el mayor programa de biocombustibles del mundo hasta la fecha.

El principal instrumento utilizado para estimular el aumento de la producción de caña y de la capacidad industrial para la producción de alcohol, fue el Crédito Subsidiado. El proceso estuvo siempre caracterizado por una fuerte intervención estatal.

El lanzamiento de PROALCOÓL posibilitó la creación de cerca de 180 unidades autónomas productoras de caña en varios Estados, logrando descentralizar la producción y la utilización de nuevas áreas más próximas a los centros de uso.

Tres acciones gubernamentales fueron claves para conseguir el aumento de la producción y el uso de etanol como combustible:

- a. La decisión de garantía de compra de cantidades predeterminadas de etanol por parte de la estatal PETROBRAS, que en los inicios del programa, era la responsable por la adquisición, colecta, mezcla, estoqueo y venta a las distribuidoras;
- b. La determinación de incentivos económicos para proyectos agroindustriales para la producción de etanol, mediante bajas tasas de interés y aproximadamente U\$S 2.000 millones en empréstitos;
- c. La venta al consumidor, en los puestos establecidos, al 59% del precio de la gasolina. El precio de la gasolina era establecida por el Gobierno, el que indexó el precio del alcohol al precio de la gasolina y elevó el precio de ésta última al doble aproximadamente, del precio de los EE.UU., generando una "tasa" a la gasolina que fue utilizada para cubrir los costos más altos de producción de alcohol. Este mecanismo funcionó razonablemente bien, hasta que, a mediados de los noventa, PETROBRAS comenzó a sufrir grandes pérdidas financieras provenientes de la comercialización del alcohol.

Sobre la década de los 90, el PROALCOÓL comenzó a adquirir un perfil diferente, con una menor intensidad en cuanto a los incentivos al sector. La producción sucroalcoholera fue cambiando a un esquema de libre mercado. Se ingresó en una fase de desregulación, los controles gubernamentales, las cuotas de producción y exportación, regulación de precios y concesión de subsidios a la producción y al movimiento, tanto para la azúcar como para el etanol, fueron paulatinamente eliminados.

Este proceso también englobó iniciativas como la eliminación del Instituto de Alcohol y Azúcar (IAA) y la creación de la ANP, agencia que dentro de sus atribuciones incluía la regulación de la distribución y reventa de derivados del petróleo y alcohol carburante.

El Decreto 4.353 de 2002 promueve la producción de etanol. Establece las siguientes medidas de política económica de apoyo a la producción y comercialización de alcohol combustible, a ser implementadas por el MAPA (Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento) previa deliberación del CIMA (Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol):

- a. Financiamiento al stock del producto;
- b. Oferta anticipada de garantía de precios por medio de promesa de compra y venta futura de alcohol;
- c. Adquisición y venta de alcohol combustible;

- d. Premio por volumen de producción propia;
- e. Financiamiento para la adquisición de la Cédula de Producto Rural (CPR).

La nueva política sobre el alcohol se diseña tratándolo como a un producto derivado de la agricultura, de ahí las medidas adoptadas.

Por un lado está el Programa de Financiamiento al Stock de Alcohol Estílico Combustible, creado por la Ley N° 10.453 de 2002, con el objetivo de regularizar la oferta de alcohol en el mercado nacional y de estabilizar los precios ante la estacionalidad de la producción del sector sucroalcoholero.

El principal propósito del financiamiento es la reducción de los costos de almacenamiento del alcohol, buscando reducir el problema de la baja liquidez del mercado, en donde las distribuidoras de combustibles sólo recurren a las compras cuando se enfrentan a la necesidad de entregar el producto a los puestos revendedores. Esta imperfección del mercado lleva a las unidades productivas a optar por producir azúcar, que posee mayor grado de liquidez. De este modo se apunta a incentivar la formación de stocks para asegurar la regularidad y el abastecimiento del alcohol.

Es implementado mediante contratos de financiamiento a través de la Secretaría del Tesoro Nacional (STN), y el Banco de Brasil (destinan recursos para el programa). El Banco de Brasil toma el financiamiento del Tesoro Nacional a la Tasa Media Selic y refinancia a las usinas, destilerías y cooperativas productoras de alcohol a la tasa prefijada para el programa. Se financia hasta un 60% de la cantidad física mantenida en stock por la contratante en la fecha de operación. El valor del financiamiento corresponderá al volumen del alcohol presentado como garantía del empréstito.

Por otro lado, la Ley 10.453 reanuda el Programa de Igualación de Costos de Producción de Caña de Azúcar para la Región Nordeste con respecto a la región Centro Sur, mediante el pago de subsidios para compensar el mayor costo de producción de caña en el nordeste.

Otra medida es la denominada "Ley de la Flota Verde" (Ley 9.660 del 98) que establece que cualquier adquisición o sustitución de vehículos para componer la flota oficial, se podrá realizar sólo por unidades que funcionen con combustibles renovables. Cabe destacar que en Brasil no existen porcentajes obligatorios de mezcla de etanol con otros combustibles debido a su ya difundido uso, siendo un combustible vehicular de uso corriente.

Actualmente, las medidas llevadas a cabo para el desarrollo de la industria son el Programa de Financiamiento al Stock de Alcohol implementado mediante contratos de financiamiento; la compensación por regiones dadas las ventajas para la producción; y el requerimiento de la utilización de autos a biocombustibles.

#### 4.4.2. Planes Plurianuales.

Dirigido a los productores de caña de azúcar, azúcar y alcohol, usinas y consumidores, y frente a la total desregulación del sector que tuvo lugar en la década de los 90, el gobierno procuró disponer de mecanismos de monitoreo para identificar eventuales factores de desequilibrios y adoptar preventivamente instrumentos mas adecuados para su corrección, fomentando la producción y regulando el mercado.

En un contexto, en el que alcohol combustible pasó a ser el eslabón más frágil de la cadena productiva, sufriendo directamente los desequilibrios causados por la estacionalidad de la producción, el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA), en sus Planes Plurianuales, adopta medidas para impulsar el Sector.

El Plan Plurianual 2004 – 2007, previó dentro de sus objetivos el desarrollo del complejo sucroalcoholero, garantizando la estabilidad de precios y el abastecimiento interno de etanol y azúcar y promoviendo el aumento de las exportaciones de etanol.

Entre las medidas adoptadas para el desarrollo del sector sucroalcoholero estuvieron:

- a. Medidas de prevención y control de plagas de la caña de azúcar, a cargo de la Secretaría de Defensa Agropecuaria (SDA);
- b. Inspección y certificación de las unidades productoras de azúcar y alcohol (SDA);
- c. Gestión y administración del programa a cargo de la Secretaría de Producción y Comercialización (SPC).

Para el control y monitoreo de la situación del mercado se basa en indicadores tales como la tasa de variación de precios del azúcar, de alcohol anhidro, de alcohol hidratado y el volumen de exportaciones de alcohol.

El Plan Plurianual 2008 – 2011, busca fomentar la producción y estimular el aumento de la demanda de la agroenergía. Dentro de sus objetivos prevé el desarrollo de la agroenergía y la creación del Centro Nacional de Tecnología de Etanol (CNTE).

En cuanto al Desarrollo de la Agroenergía, a cargo de la Secretaría de Producción y Agroenergía (SPA), se plantea la necesidad de estructurar las cadenas productivas ligadas a las materias primas agroenergéticas, poniendo énfasis en el objetivo estratégico de MAPA, de aumentar su participación en la matriz energética nacional de manera sustentable y competitiva.

Frente a este objetivo sectorial de aumentar la participación de la agroenergía en la matriz energética, existe la propuesta de transformar el Consejo Interministerial de Azúcar y de Alcohol (CIMA) en el Consejo Interministerial de Agroenergía, que será el responsable de establecer las medidas y estrategias para el sector, y de monitorear las acciones en el ámbito del programa. Se trabajará en conjunto con EMBRAPA y con el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT).

La creación del Centro Nacional de Tecnología de Etanol (CNTE), estará a cargo del MCT y la finalidad es instrumentar un Centro que actuará como ancla de una red de grupos de investigación de Universidades y otras instituciones científicas y tecnológicas, para el desarrollo de la cadena productiva del etanol. Deberá realizar y articular la investigación básica aplicada al desarrollo de procesos industriales basados en tecnologías de segunda generación, que minimicen impactos ambientales y maximicen las ganancias sociales de una ampliación de gran escala de producción de etanol.

El objetivo es dotar al país de infraestructura necesaria para actuar de forma articulada con otras entidades públicas y con sectores del gobierno y el sector productivo, para

lograr superar la meta de producción prevista en el Plan Nacional de Energía 2030, de 67.000 millones de litros de etanol.

#### 4.4.3. Evolución de la Producción y Consumo.

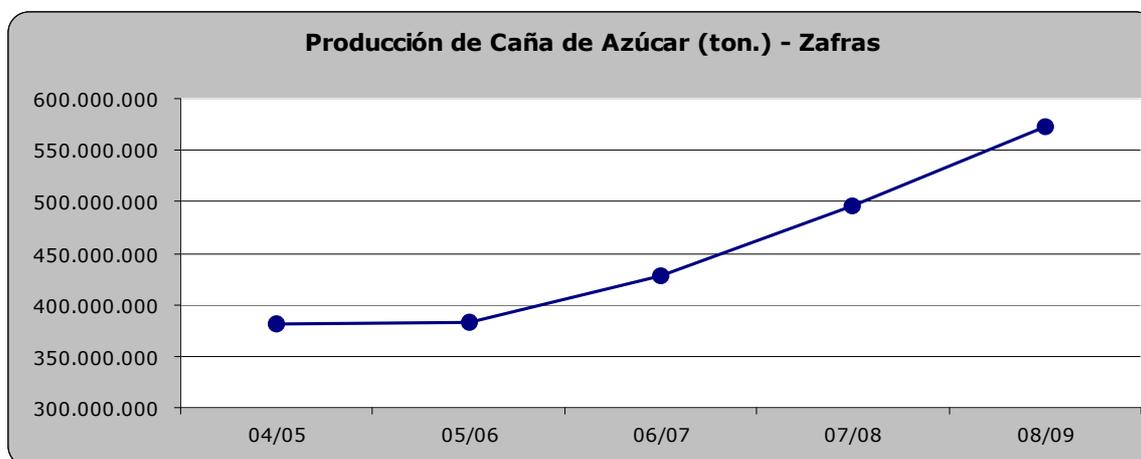
Según datos extraídos del Anuario Estadístico de Agroenergía 2009, publicados por MAPA, en 2008 el área plantada de Caña de Azúcar ascendió a casi 9 millones de hectáreas plantadas, con un total de 648,85 millones de toneladas producidas para todos los fines, teniendo un rendimiento aproximado de 77,52 ton/ha durante el año civil.

La producción brasilera de caña de azúcar para la producción de azúcar y alcohol ascendió a 572,64 millones de toneladas durante la zafra 2008/2009. Esto representa un crecimiento del 15,49% respecto a la producción lograda en la zafra anterior y de un 50,12% si tomamos las últimas cinco zafras.

#### Producción Nacional de Caña de Azúcar por Zafra (ton.)

Regiones	Zafra					
	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10(*)
<b>Norte/Nordeste</b>	57.392.755	48.345.359	54.405.520	64.609.676	63.996.961	315.206
<b>Centro/Sur</b>	324.054.347	334.136.643	373.912.899	431.233.516	508.638.751	30.911.366
<b>Total</b>	<b>381.447.102</b>	<b>382.482.002</b>	<b>428.318.419</b>	<b>495.843.192</b>	<b>572.635.712</b>	<b>31.226.572</b>

(\*) Posición al 01/05/2009, PRELIMINAR.



Fuente: MAPA, Elaboración propia.

La productividad de lograda en la zafra 2008/2009 de litros de alcohol por tonelada de caña estuvo en el entorno de los 48,35 litros de alcohol por tonelada de caña, logrando una relación de 16,83 litros de alcohol anhidro y 31,52 litros de alcohol hidratado por tonelada de caña.

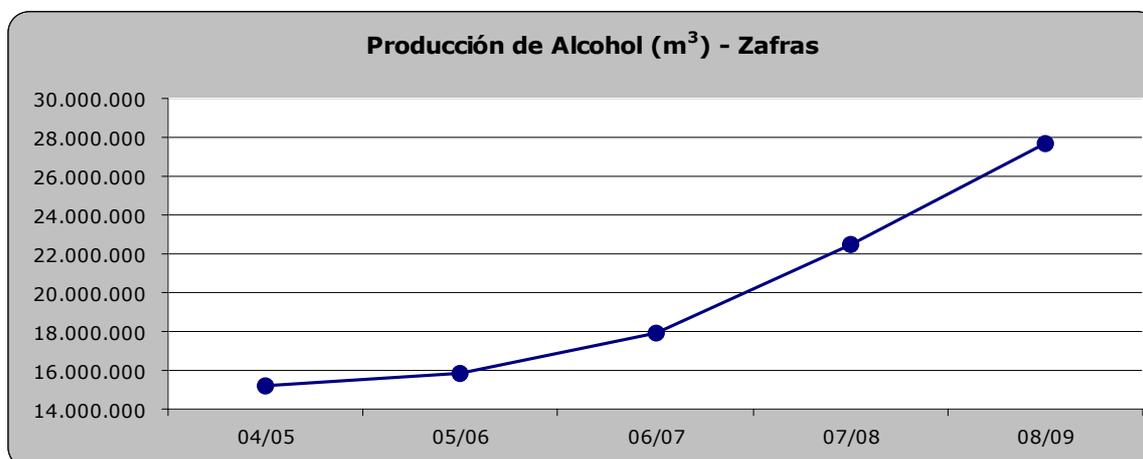
La producción de etanol durante la zafra 2008/2009 ascendió a 27.674.079 m<sup>3</sup> correspondiendo un 62,2% de esa producción a la producción de alcohol hidratado y el 34,8% restante al alcohol anhidro, representando un incremento del 23,29% respecto a la zafra anterior (07/08) y si tomamos un horizonte superior, como el analizado para la caña de azúcar, el incremento respecto de la zafra 04/05 ascendió al 81,97%.

Según datos estadísticos obtenidos de la Secretaría de Comercio Exterior en el 2008 se exportaron 5.124 miles de m<sup>3</sup>, lo que representa 2.930,1 millones de dólares para la economía brasilera, siendo el precio medio por m<sup>3</sup> de 466,5 dólares. Un 45,9% superior al nivel de exportaciones de alcohol alcanzado en 2007, 3.512 miles de m<sup>3</sup>, por un total de 1.467,3 millones de dólares.

### Producción Nacional de Etanol – por Zafra (m<sup>3</sup>)

Regiones	Zafra					
	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10(*)
<b>Norte/Nordeste</b>	1.825.786	1.508.085	1.770.726	2.193.358	2.403.839	19.118
<b>Centro/Sur</b>	13.382.123	14.298.845	16.160.925	20.252.621	25.270.240	1.761.615
<b>Total</b>	<b>15.207.909</b>	<b>15.806.930</b>	<b>17.931.651</b>	<b>22.445.979</b>	<b>27.674.079</b>	<b>1.780.733</b>

(\*) Posición al 01/05/2009, PRELIMINAR.



Fuente: MAPA, Elaboración propia.

Si lo medimos en zafras, las exportaciones de alcohol durante la 07/08 ascendieron a 1.498 millones de dólares por un total de 3.631,2 millones de litros y en durante la zafra 08/09 ascendieron a 2.190 millones de dólares, por un total de 4.684 millones de litros.

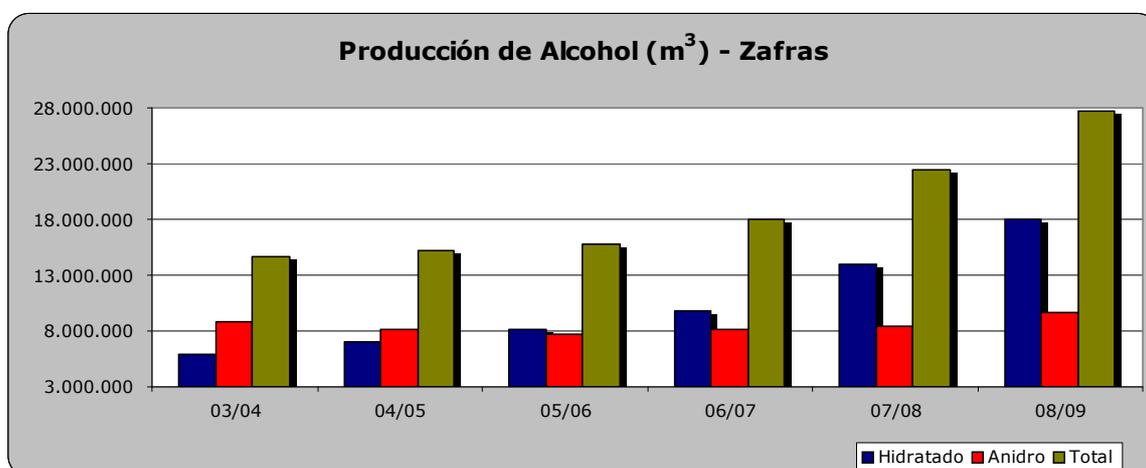
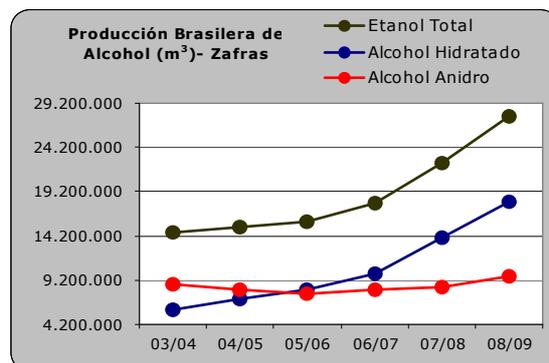
El consumo de alcohol en Brasil, según datos difundidos por el MME ascendió a un total de 19.584 millones de litros en 2008 (datos preliminares), siendo un 18% superior al constatado en 2007, que ascendió a 16.592 millones de litros.

El consumo de alcohol anhidro alcanzado en 2008 fue de 6.294 millones de litros y el de alcohol hidratado alcanzó los 13.290 millones de litros, siendo superiores a los constatados en 2007 en un 1,1% y 28,2% respectivamente (6.226 y 10.366 millones de litros consumidos en 2007 respectivamente).

### Evolución de la Producción Nacional de Etanol – por Zafra (m<sup>3</sup>)

Zafras	Hidratado	Anhidro	Total	Var. %
03/04	5.872.025	8.767.898	14.639.923	17,26%
04/05	7.035.421	8.172.488	15.207.909	3,88%
05/06	8.144.308	7.662.622	15.806.930	3,94%
06/07	9.853.835	8.077.816	17.931.651	13,44%
07/08	13.981.459	8.464.520	22.445.979	25,18%
08/09	18.043.608	9.630.471	27.674.079	23,29%
09/10(*)	1.582.064	198.669	1.780.733	-

(\*) Posición al 01/05/2009, PRELIMINAR.



Fuente: MAPA, Elaboración propia.

#### 4.4.4. Demanda Interna de Etanol en el Sector Transporte.

Como se mostró cuando se analizó la estructura de la matriz energética y los usos de la energía en Brasil a comienzo de este capítulo, el consumo de energía en dos de los sectores más representativos, como lo son la Industria y el Transporte, que en conjunto representan el 64,3% del consumo total de energía en 2008, se observan diferencias muy marcadas al interior de cada sector.

Mientras que en el sector industrial el consumo de energía alcanzó el 36,5%, se visualiza un consumo de energías renovables que representan el 60,1% del total, con una incidencia de 39,2% en la utilización de biomasa como fuente de energía. La biomasa experimentó un incremento del 4,7%, debido principalmente al uso del bagazo en la industria sucroalcoholera (553 millones de toneladas de caña triturada – 12% de crecimiento) constituyendo la energía con mayor performance.

Por el contrario, en el sector de transporte, sigue existiendo una fuerte dependencia hacia los combustibles fósiles, que representan el 82% del total consumido, pero es de recalcar la utilización de energías renovables, que representan el 18% restante, debido al incremento en la utilización de alcohol, que se incrementó de 8.6 millones de tep en

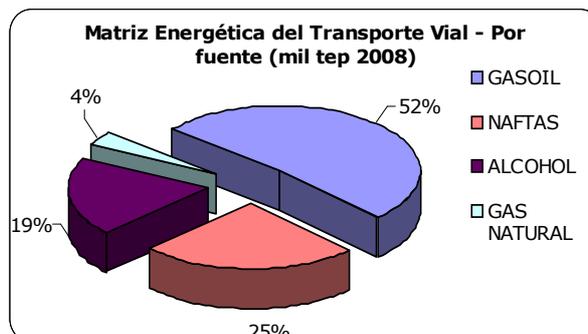
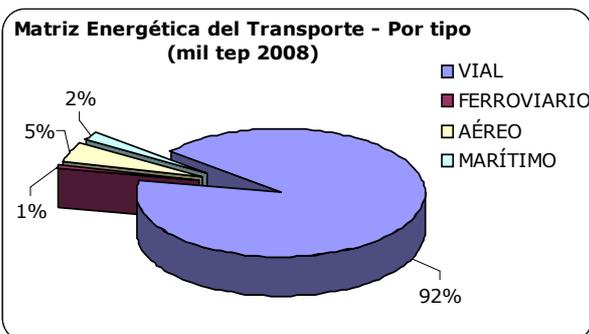
2007 a 11.1 millones en 2008 (datos preliminares), lo que representa aproximadamente un 29,6% de crecimiento.

**Matriz Energética del Transporte - Por Sector**

ESPECIFICACIÓN	MIL TEP			08/07 %	ESTRUCTURA	
	1973	2007	2008		1973	2008
VIAL	16.476	52.892	57.597	8,9	86,3	91,8
FERROVIARIO	522	717	761	6,2	2,7	1,2
AÉREO	1.095	2.674	2.978	11,4	5,7	4,7
MARÍTIMO	993	1.338	1.401	4,7	5,2	2,2
<b>TOTAL</b>	<b>19.087</b>	<b>57.621</b>	<b>62.738</b>	<b>8,9</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Matriz Energética del Transporte Vial - Por Fuente**

ESPECIFICACIÓN	MIL TEP			08/07 %	ESTRUCTURA	
	1973	2007	2008		1973	2008
GASOIL	5.770	27.741	29.772	7,3	35,0	51,7
NAFTAS	10.541	14.287	14.539	1,8	64,0	25,2
<b>ALCOHOL</b>	<b>165</b>	<b>8.612</b>	<b>11.158</b>	<b>29,6</b>	<b>1,0</b>	<b>19,4</b>
GAS NATURAL	-	2.252	2.130	-5,4	-	3,7
<b>TOTAL</b>	<b>16.476</b>	<b>52.892</b>	<b>57.597</b>	<b>8,9</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>



Fuente: MME (2008); Elaboración propia.

El consumo de energía en el transporte total del país continúa con una tendencia en ascenso y creció un 8,9% en 2008 respecto a 2007. Esta tasa de crecimiento está explicada mayoritariamente por el buen desempeño de la economía, que repercute en la demanda interna.

Al analizar el sector de Transporte Vial, la modalidad más utilizada y con una supremacía de participación en el consumo de energía frente al resto de las opciones, muestra un fuerte crecimiento en el consumo de alcohol en 2008, del 29,6%, en razón

de las crecientes ventas de Vehículos Flex<sup>14</sup> y de los bajos precios de mercado, principalmente en las regiones productoras. En consecuencia la gasolina experimentó una baja tasa de crecimiento en el consumo.

#### 4.4.5. Proyecciones del Mercado de Etanol.

El escenario internacional, en donde está en crecimiento la demanda de etanol, configura una oportunidad para Brasil, visto el potencial de expansión agrícola y en consecuencia, el incremento de la industria sucroalcoholera. La competitividad de esta industria es consecuencia, principalmente, del conocimiento acumulado de década de experiencia en procesos de producción de azúcar y alcohol, del aprovechamiento energético del bagazo y de la búsqueda constante de nuevas técnicas industriales y agrícolas más eficientes.

Se prevé que el futuro del mercado interno del etanol alcance en 2010 una demanda proyectada doméstica de cerca de 23 billones de litros, superando el consumo de la gasolina. La demanda proyectada continua en aumento, alcanzando en 2015 los 34,5 billones ó los 43,7 billones, dependiendo de a la futura participación del etanol en los vehículos flex de 50% ó 75% respectivamente.

Entre los mercados extranjeros con mayor potencial comprador del etanol Brasileiro se encuentran Estados Unidos, Europa y Japón, apareciendo otros como China, India, Nigeria y Colombia.

Las exportaciones proyectadas para este 2009 ascienden a 2,0 billones de litros a Estados Unidos, 1,3 billones a la Unión Europea y 0,3 billones de litros a Japón. Si se incluyen los nuevos mercados, el volumen de exportaciones en este 2009 podrían alcanzar los 4,17 billones de litros de etanol.

En relación a la capacidad industrial, el país dispone de 393 usinas en operación catastradas por MAPA, a julio de 2008, estando distribuidas en 252 unidades mixtas (producen azúcar y alcohol), 126 producen sólo alcohol y 15 producen solamente azúcar.

MAPA elaboró un escenario de producción de alcohol proyectada hasta 2017, vislumbrando una capacidad de producción agrícola e industrial apta para ofertar hasta 55,5 billones de litros de alcohol, lo que representaría un aumento superior a 110% en relación a la producción obtenida en la zafra 2008/2009.

De igual manera, estiman que la demanda de etanol en ese año alcanzaría los 63,9 billones de litros de alcohol, por lo que se está estudiando incrementar reforzar aún más la capacidad industrial instalada. Se estiman aproximadamente unas 620 usinas en operación en ese año, a razón de 25 nuevas usinas por año, lo que soportaría el incremento de la demanda proyectada.

Se están realizando inversiones importantes en el mejoramiento del sistema de logística del transporte, compuesto por carreteras, vías, ductos y terminales. Se estiman inversiones en el mejoramiento de la infraestructura de ductos para el transporte de etanol que alcanzan los R\$ 890 millones hasta 2010.

---

<sup>14</sup> 2.032.361 unidades en 2007 - 86,1% de los vehículos vendidos en el mercado interno.

El proyecto, denominado "Programa Etanol", está dividido en tres grandes áreas:

- i. Programa Corredor de Exportación de Etanol (une Regiones Sudeste y Centro Sur);
- ii. Proyecto Exportación - Región Sur;
- iii. Proyecto Exportación - Región Nordeste.

El Programa Corredor de Exportación de Etanol, busca ampliar la capacidad de exportación de etanol producido en el oeste y nordeste de Sao Paulo, sur de Goiás y Mato Grosso.

Esto configura parte importante de la estrategia del país para lograr mayor eficiencia en la industria, permitiendo alcanzar las metas propuestas de alcanzar los niveles de demanda de etanol (interna e internacional) proyectados. Estas inversiones están discriminadas por región, previéndose 1.171 kilómetros de ductos exclusivos para alcohol que interconectarán las regiones Centro Oeste con la Sudeste, ampliando la capacidad de etanol por Río de Janeiro y Sao Paulo en 12 millones de m<sup>3</sup>/año. Se busca lograr garantizar una ventaja competitiva del etanol brasileiro respecto al mercado internacional.

El Proyecto de Exportación – Región Sur, realizó estudios de viabilidad técnica económica para la construcción de un ducto de aproximadamente 2.000 Km. Con esa inversión se estima que se alcanzaría una capacidad de exportación de la Región Sur de 5 millones m<sup>3</sup>/año de etanol (aún en estudio y en espera).

El proyecto de Exportación Región Nordeste, con inversiones estimadas a los U\$S 4 millones, incluye la construcción de nuevos tanques de almacenamiento de 7.500m<sup>3</sup>, un ducto de 12" y estaciones de cargamento de camiones, para una movilización adicional de unos 120.000 m<sup>3</sup> aproximadamente, en los próximos años. La capacidad de Terminal estará en el entorno de 750.000 m<sup>3</sup>/año. Inicio previsto en 2010.

Además existen otros proyectos por parte de empresas privadas como Brenco (Compañía Brasileira de Energía Renovable) que planea una infraestructura logística integrada, destinada al traslado de su propia producción y de terceros. Está implantando tres polos agroindustriales de producción de etanol de gran escala en la región Centro-oeste, totalizando 12 usinas con capacidad de 3,8 billones de litros de etanol/año, previendo el inicio de la actividad en 2009 y contar con plena capacidad en 2015. El valor estimado del total de inversiones asciende a R\$ 5,5 billones.

## **CAPÍTULO IV. SITUACIÓN EN URUGUAY.**

### **IV.1. INTRODUCCIÓN.-**

En el presente capítulo, se desarrollará en profundidad la "Situación del Sector en Uruguay", comenzando por un análisis de la matriz energética del país y siguiendo con el análisis del desarrollo que ha tenido el sector de los biocombustibles líquidos, y el marco jurídico y regulatorio promovido para servir de plataforma al futuro desarrollo del sector, buscando fomentar y regular su producción, comercialización y utilización.

A pesar de la fuerte dependencia externa que históricamente ha enfrentado el país, el desarrollo de la producción es relativamente reciente, así como el marco jurídico y regulatorio que busca fomentar su desarrollo y regular su producción, comercialización y utilización.

En 2005 el Gobierno Nacional decidió comenzar a impulsar la producción de etanol y biodiesel, con materias primas nacionales, con el fin de comenzar a diversificar la matriz energética.

Los objetivos buscados, a nivel país, mediante la generación de biocombustibles líquidos serían:

- a. Aumentar la soberanía energética;
- b. Disminuir progresivamente el consumo de petróleo;
- c. Disminuir los gases que producen el efecto invernadero y los efectos nocivos sobre la salud;
- d. Impulsar el desarrollo de cadenas agroindustriales;
- e. Impulsar el desarrollo económico y social de distintas regiones deprimidas del país.

Si se mira el promedio de los años 2001-2007 contaba con una oferta energética compuesta en un 55% por petróleo y 2% de gas, por el lado de las fuentes no renovables. En cuanto a las renovables, la hidroenergía aportaba un 28%, la leña y el carbón vegetal un 12% y los residuos de biomasa un 3%. Esto evidencia la fuerte dependencia hacia las fuentes de energía no renovables (petróleo) que posee el país y la necesidad planteada de diversificar la matriz energética, logrando introducir en ella la generación de energía a partir de fuentes renovables, de materias primas de producción nacional, en un intento de lograr soberanía energética.

En la actualidad, el emprendimiento más importante en lo que refiere a inversiones realizadas y capacidad de producción se desarrolla en la órbita pública, a través de la empresa Estatal de combustibles ANCAP. Se han definido dos proyectos para la generación de alcohol etílico (etanol) y biodiesel, los cuales se mezclarán con las naftas y gasoil respectivamente: el "Proyecto Sucroalcoholero" para la creación de un complejo industrial situado en el norte del país donde se producirá etanol a partir de la caña de azúcar, y el denominado "Proyecto Metropolitano" para la generación de biodiesel en el sur del país a partir de aceites vegetales (Soja y girasol).

En Uruguay aún no produce etanol en cantidades comerciales. Se encuentra aún en una fase de instalación y prueba de la planta instalada en el complejo de ALUR, departamento de Artigas, en donde se llevará a cabo el Proyecto Sucroalcoholero, a través de ANCAP y la utilización del ingenio ALUR, y se prevé comenzar a producir a partir de la segunda mitad de 2009, para comenzar con las mezclas con las naftas.

Por el lado de la generación de biodiesel, el panorama es aún más complejo. Se puede decir lo mismo que para el caso del etanol, está el proyecto impulsado por ANCAP en asociación con empresas y otros organismos públicos y privados, formando un clúster estratégico, para organizar y permitirle hacer sostenible el suministro de materia prima, el aprovechamiento de las harinas para el alimento animal y el fomento de pequeños productores, y de esa manera hacer viable económicamente la producción conjunta de aceites, biodiesel (a partir de éstas materias primas de primera generación) y desechos y harinas.

Además, este sector cuenta con emprendimientos privados, existiendo en la actualidad unas 12 empresas, de pequeña escala, en la mayoría artesanales, con una capacidad instalada de producción menor a 4.000 litros diarios, con excepción de algunas, con capacidades de producción superiores. La mayoría de estos emprendimientos, comenzados incluso antes de la instrumentación de la Ley N° 18.195 de 2007, están actualmente discontinuados, permaneciendo la capacidad instalada de manera ociosa. Por lo que, en la actualidad, los emprendimientos que estarían en condiciones de producir, estarían en el entorno de 6 o menos.

## IV.2. BALANCE ENERGÉTICO.-

### 2.1. INTRODUCCIÓN.

La matriz energética, elaborada y publicada por la DNETN, sintetiza la información anual de oferta y demanda de energía a nivel nacional, desagregada por fuente y sector de consumo. El último balance energético es el correspondiente al año 2007, y sobre ese se centrará el análisis.

La matriz energética en nuestro país se encuentra fuertemente concentrada en dos fuentes de energía, petróleo y sus derivados e hidroenergía. El abastecimiento de energía muestra una elevada dependencia a las fuentes importadas, lo que genera una presión constante en términos del balance comercial y de las divisas necesarias para la importación de dichas fuentes de energía, lo que evidencia la necesidad de desarrollar políticas tendientes a atenuar los impactos del consumo de petróleo en la economía.

Si uno mira la evolución de la oferta bruta de energía desde 1995 hasta el 2007, la estructura de la matriz ha cambiado muy poco, salvo variaciones puntuales en algunos años. Tal es el caso de los ocurrido en 2006, un año muy particular en cuanto a hidroenergía, lo que distorsionó la estructura de abastecimiento correspondiente a ese año, donde la incidencia en el abastecimiento energético del petróleo y sus derivados alcanzó un 65%, gas natural un 3% y la electricidad importada un 7% (la generación interna fue de sólo 9%). La gran incidencia de los combustibles fósiles alcanzó en 68% en la estructura de la matriz energética, lo que provocó que en ese año, las importaciones de petróleo y sus derivados, representaran un 23% del total de las importaciones del país y el 28% del total de exportaciones.

Respecto a la prospección de la existencia de combustible fósil, ANCAP ha realizado investigaciones mediante un programa con financiación de la OEA, que insumieron 7 años de trabajo de campo en los departamentos de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó, realizándose unas 400 perforaciones para evaluar una de las mayores probabilidades de existencia de combustible fósil en el territorio nacional.

Si bien se ha anunciado recientemente la probable presencia de gas y petróleo en la plataforma oceánica uruguaya, las actividades de prospección para constatar la viabilidad económica de su explotación insumirán varios años.

La utilización de otras fuentes de energía, como las renovables, generaría una serie de beneficios entre los que encuentran la reducción en el gasto de divisas y la generación de mecanismos de encadenamiento positivo en sentido económico (generación de empleo, aumento de la cadena de valor de otros sectores). Sin embargo, el desarrollo

de dichas fuentes energéticas implica importantes montos de inversión con largos plazos de recuperación de las mismas, y por dicha razón a nivel mundial se encuentran subsidiadas. ANCAP definió hace unos años la incorporación a la matriz energética nacional de dos biocombustibles: etanol (origen: caña, sorgo, etc.) y biodiesel (soja, girasol, sebo vacuno, etc.).

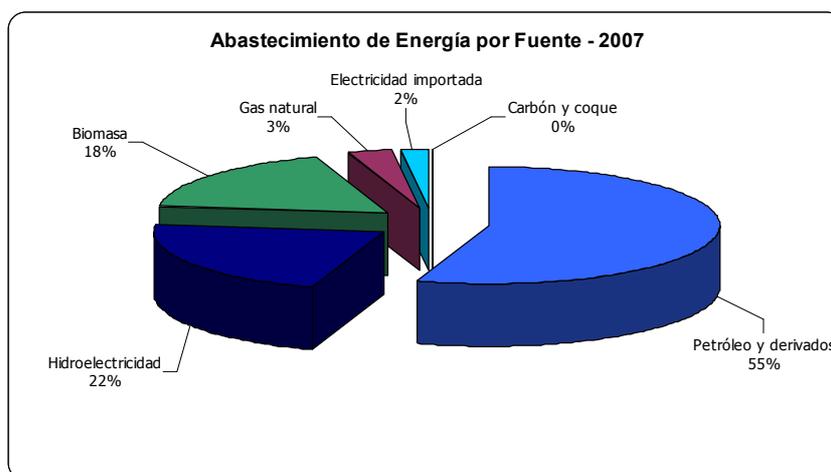
## 2.2. ANÁLISIS DE LA MATRIZ ENERGÉTICA.

### 2.2.1 Análisis de la Oferta de Energía.

#### Balance energético nacional – Abastecimiento de Energía Por Fuente – 2007.

Fuente	Incidencia
Petróleo y derivados	55%
Hidroelectricidad	22%
Biomasa	18%
Gas natural	3%
Electricidad importada	2%
Carbón y coque	0%
<b>Total Oferta de Energía</b>	<b>100%</b>

Fuente: MIEM – DNETN (2007).



En la estructura de abastecimiento de energía del 2007 (últimos datos disponibles), se destaca la importancia que tienen los hidrocarburos en nuestra economía, esta fuerte dependencia lleva a que el petróleo y derivados alcancen el 55% y el gas natural el 3% de la oferta total de energía. Se destaca, por otra parte, que la participación de la electricidad importada fue de sólo un 2% frente a un 22% de oferta propia de producción de electricidad de origen hidráulico (hidroelectricidad), y la utilización de biomasa (leña y carbón vegetal y residuos de biomasa), que alcanzó un 18% de participación.

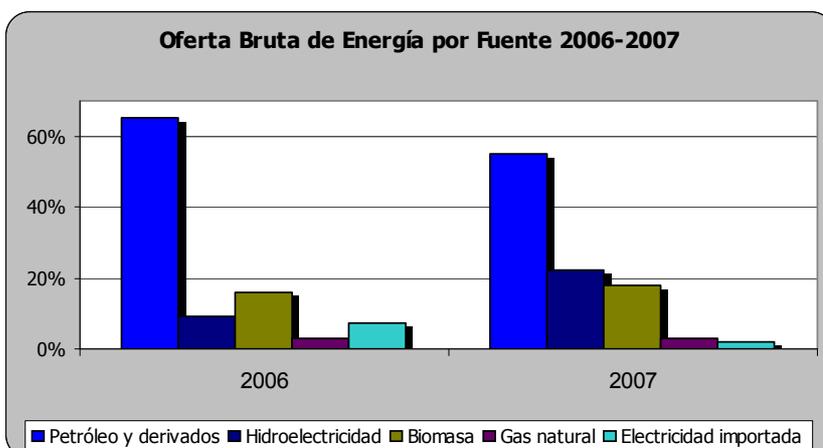
En cuanto a la oferta de biomasa, que alcanzó el 18%, refiere a un 16% aproximado de incidencia de la leña y carbón vegetal y un 2% de residuos de biomasa. La electricidad, que alcanzó el 24%, corresponde un 2% de la misma a electricidad importada, el resto de generación interna.

La estructura de la matriz energética tuvo grandes variaciones de 2006 (año atípico en lo que significó la generación de hidroenergía) a 2007. Como se observa en el siguiente gráfico, las diferencias sustanciales estuvieron dadas por el lado del petróleo y sus derivados y por la hidroenergía. En 2006 se distorsionó la estructura de la matriz debido a que, por condiciones climáticas, se vio afectada la generación de energía hidroeléctrica, lo que derivó en una estructura de abastecimiento en donde la incidencia de los combustibles fósiles alcanzara el 68% y la incidencia de la hidroenergía alcanzara, entre generación interna e importada, tan sólo un 16%.

### Oferta de Energía por Fuente Evolución 2006 – 2007.

Fuente	2006	2007
Petróleo y derivados	65%	55%
Hidroelectricidad	9%	22%
Biomasa	16%	18%
Gas natural	3%	3%
Electricidad importada	7%	2%
Carbón y coque	0%	0%
<b>Total Oferta de Energía</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

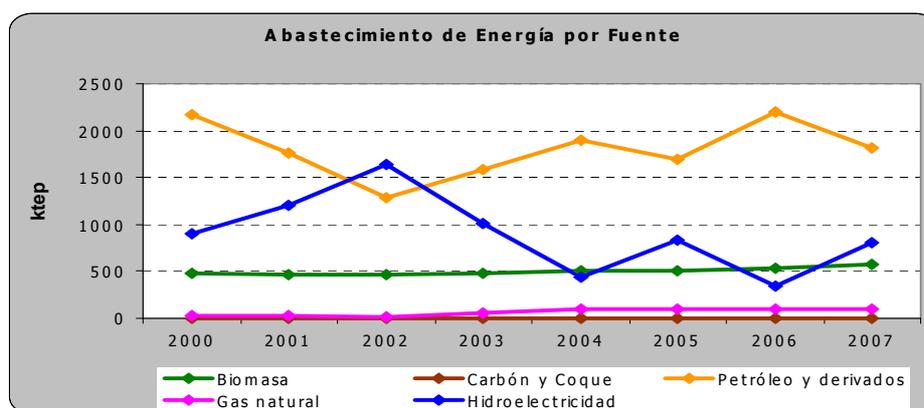
Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia.



En 2007, un incremento de la generación de hidroenergía en el país, de 8 puntos porcentuales, repercutió a la inversa, haciendo descender la incidencia de los combustibles fósiles en la estructura, que pasaron del 68% al 58%, cayendo un 10%. Por su parte, la utilización de energías renovables, en este caso leña, carbón vegetal y residuos de biomasa, tuvieron un incremento de 2%, pasando del 16% en 2006, al 18% en 2007.

En este año, la oferta de energía contó con la siguiente estructura, medida en ktep<sup>15</sup>. El petróleo y derivados se situaron en el entorno de los 1.600 ktep. La hidroenergía (total, propia e importada) y la biomasa (leña, carbón vegetal y residuos de biomasa), se situaron en 700 y 550 ktep respectivamente, y por último y con poco peso relativo en la estructura, el Carbón y Gas Natural, con 1,5 y 95 ktep aproximadamente<sup>16</sup>.

### Evolución de la oferta de energía.



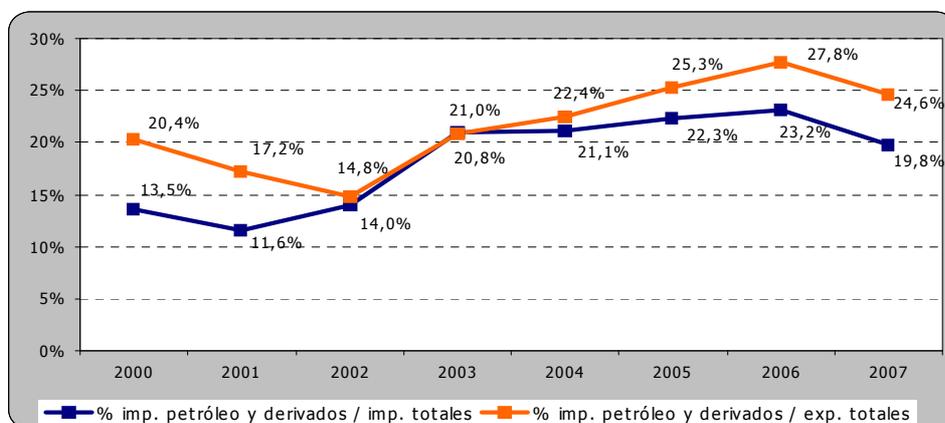
Fuente: MIEM – DNETN - Elaboración propia

<sup>15</sup> 1 ktep = 1.000 tep.

<sup>16</sup> Datos estimados a partir de la información disponible en la DNETN.

La dependencia hacia las fuentes no renovables que presenta el país, sigue siendo elevada. Si se analizan las importaciones de petróleo y derivados en 2007, representaron un 19,8% del total de impostaciones del país y el 24,6% del total de exportaciones de ese año.

### Importación de Petróleo y derivados - proporciones.



Fuente: MIEM – DNETN - Elaboración propia

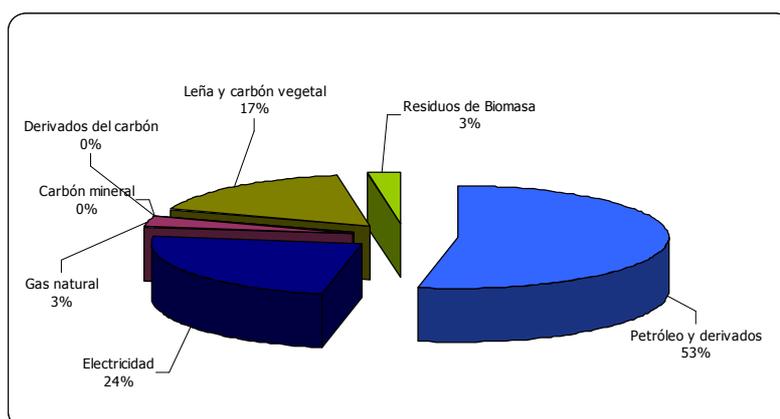
### 2.2.2 Análisis del Consumo de Energía.

En 2007, el consumo final de energía alcanza los 2619 ktep. Se entiende por consumo final de energía, el consumo de los distintos sectores. No incluye el consumo del sector energético utilizado para la producción o transformación de energía, también llamado consumo propio del sector.

### Consumo Final Energético por Fuente – 2007.

Fuente	Incidencia
Petróleo y derivados	53%
Electricidad	24%
Gas natural	3%
Carbón mineral	0%
Derivados del carbón	0%
Leña y carbón vegetal	17%
Residuos de Biomasa	3%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia

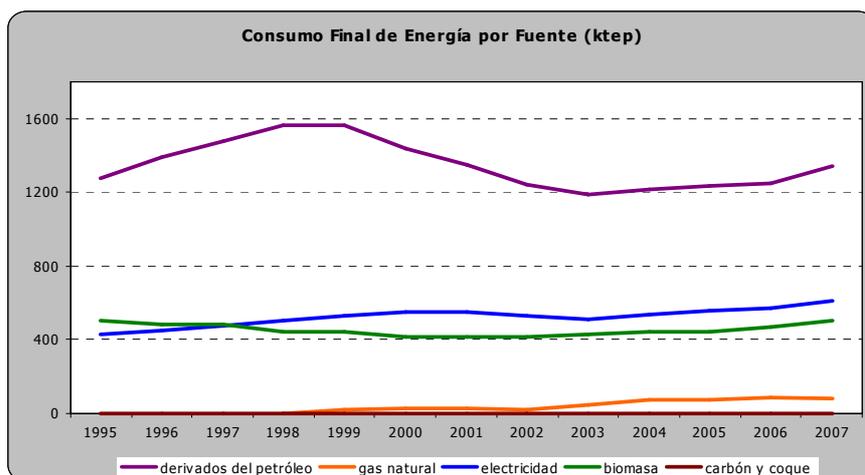


Si se analiza el consumo energético de energía por fuente, se observa en 2007 que predomina el consumo de petróleo y derivados con un 53%, siguiéndole en importancia el consumo de energía eléctrica con un 24% y el consumo de biomasa con un 20% (fundamentalmente leña). No se encuentran contabilizadas energías renovables como la eólica o solar.

PERSPECTIVAS GENERALES DE DESARROLLO DE LA  
INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL URUGUAY

Fuente	2007	%
Petróleo y derivados	1.345,20	53%
Electricidad	612,50	24%
Biomasa	503,90	20%
Gas natural	79,30	3%
Carbón y coque	2,60	0%

Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia



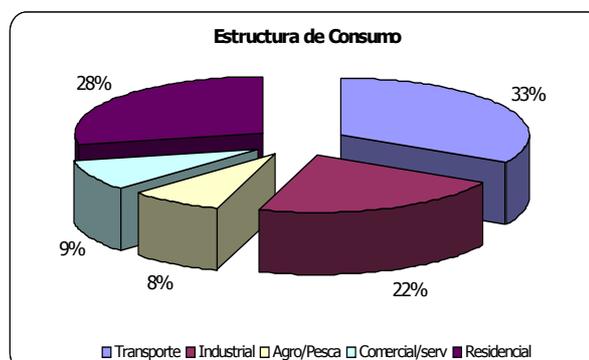
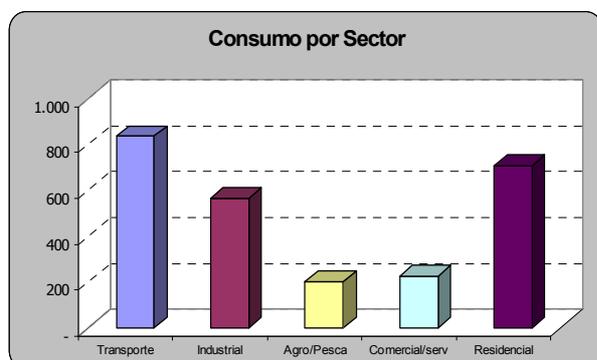
Se observa en el gráfico de evolución del consumo, que la utilización del petróleo y derivados alcanzó un máximo en el año 1999 (1.566,2 ktep), disminuyendo en los años siguientes hasta encontrar un mínimo en 2003 (1.189,9 ktep). La tendencia comienza a subir, alcanzando en 2007 los 1.345,2 ktep.

El consumo de biomasa, correspondiente en un 87% al consumo de leña y el resto a residuos de biomasa como cáscara de arroz, de girasol, bagazo y licor negro, tiene una tendencia creciente en los últimos años, fundamentalmente por un aumento de consumo de leña en el sector industrial y en 2007, por la puesta en funcionamiento de Botnia.

**Consumo Final Energético por Sector – 2007.**

Sector	ktep 2007	%
Transporte	836,10	33%
Industrial	566,50	22%
Agro/Pesca	202,10	8%
Comercial/serv.	228,30	9%
Residencial	708,40	28%
<b>Total</b>	<b>2.541,40</b>	<b>100%</b>

Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia



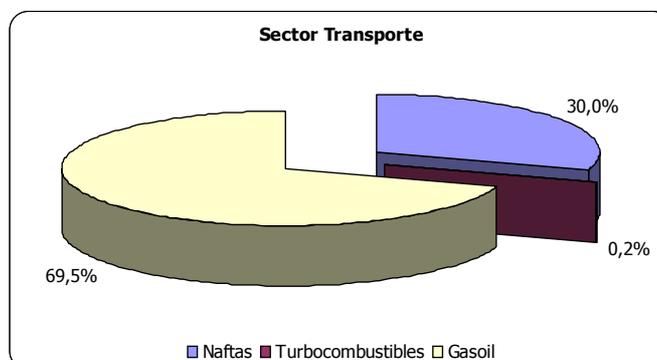
### 2.2.3 Análisis de los Sectores con mayor consumo de derivados de petróleo.

Al analizar los diferentes sectores, se destacan, por su mayor dependencia hacia los derivados del petróleo los sectores: Transporte, Industrial y el Agro/Pesca.

#### Estructura de consumo – Sector Transporte

Tipo	ktep 2007	%
Naftas	253,30	30,0%
Turbo combustibles	1,90	0,2%
Gasoil	580,90	69,5%
<b>Total</b>	<b>836,10</b>	<b>100%</b>

Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia

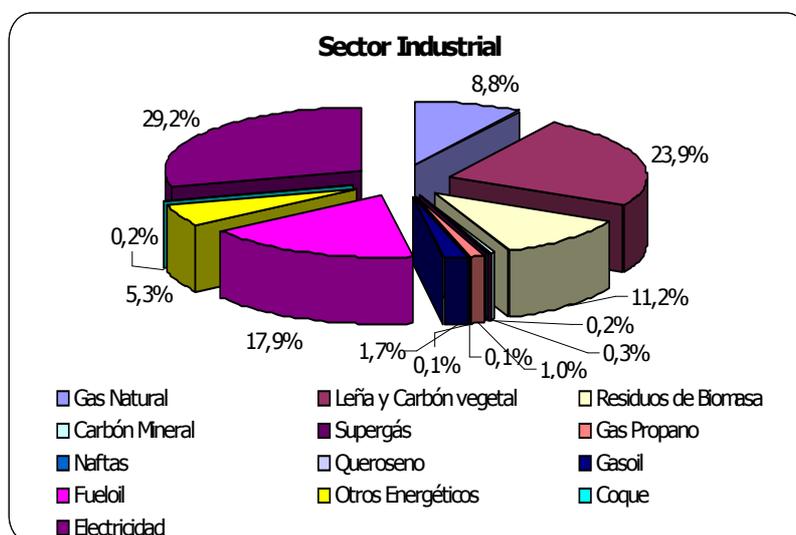


Al analizar el sector Transporte, se observa la importancia del consumo del gasoil en el período, alcanzando el 69,5%. El consumo de naftas automotoras representa el 30%. Ambas variables con una trayectoria creciente en los últimos años, marcan la dependencia del sector hacia los combustibles de origen fósiles. El resto de las fuentes utilizadas son los turbocombustibles y naftas de aviación.

#### Estructura de consumo – Sector Industrial

Tipo	ktep 2007	%
Gas Natural	50,00	8,8%
Leña y Carbón vegetal	135,50	23,9%
Residuos de Biomasa	63,40	11,2%
Carbón Mineral	1,50	0,3%
Supergás	1,10	0,2%
Gas Propano	6,70	1,0%
Naftas	0,30	0,1%
Queroseno	0,80	0,1%
Gasoil	9,70	1,7%
Fuel oil	101,50	17,9%
Otros Energéticos	30,00	5,3%
Coque	1,10	0,2%
Electricidad	164,90	29,1%
<b>Total</b>	<b>566,50</b>	<b>100%</b>

Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia



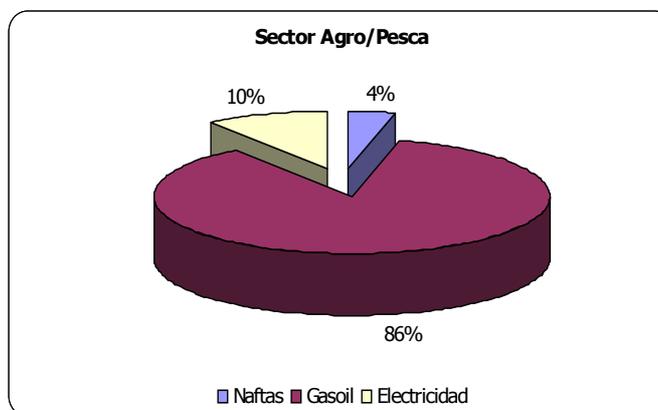
El sector Industrial, muestra una estructura de consumo mas diversificada. Las principales fuentes consumidas por este sector son la electricidad, la leña y el fuel oil. De igual manera, el consumo de fuentes derivadas del petróleo es importante, alcanzando el 21% del total utilizado. Si se compara el consumo en fuentes primarias, obtendríamos que el sector divide su estructura en de la siguiente manera: biomasa

35,1%; electricidad 29,1%; derivados del petróleo 21%; gas natural 8,8%; carbón y coque 0,5%; otros 5,3%. Visto de esta manera, se evidencia que el consumo de derivados del petróleo es relevante en el sector.

#### Estructura de consumo – Sector Agro/Pesca

Tipo	ktep 2007	%
Naftas	8,60	4%
Gasoil	173,00	86%
Electricidad	20,50	10%
<b>Total</b>	<b>202,10</b>	<b>100%</b>

Fuente: MIEM – DNETN.  
Elaboración propia



Por último, en el sector agro y pesca, aunque la proporción de consumo sea menor en volumen que en los demás sectores vistos, se observa el predominio de la utilización de fuentes de energía derivadas del petróleo, alcanzando entre gasoil y naftas el 90% de la estructura de consumo.

#### 2.2.4 Consideraciones finales.

Del análisis de la estructura de la matriz energética que presenta el país según los datos obtenidos del balance energético 2007, se visualiza una fuerte concentración y dependencia hacia las fuentes de energía derivadas del petróleo.

A su vez, genera una elevada dependencia hacia fuentes importadas, debido a que Uruguay no cuenta con fuentes propias de petróleo, generando una fuerte presión en términos de balance comercial y divisas necesarias para la importación de ésta fuente de energía.

Surge la necesidad de un cambio de rumbo, de desarrollar políticas y estrategias tendientes a atenuar los impactos del consumo de petróleo en la economía, lo que puede desembocar en la utilización de otras fuentes sustitutas de los derivados del petróleo, como es el caso de los biocombustibles líquidos, cuya incorporación en la matriz contribuiría, entre otras cosas, a lograr reducir esta dependencia por la vía de la diversificación y el logro de mayor soberanía energética.

### IV.3. ANÁLISIS DEL SECTOR.

#### 3.1. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo productivo de los biocombustibles líquidos en Uruguay, es relativamente reciente y aún incipiente. No se puede hablar de un mercado correctamente estructurado y con un claro y evidente funcionamiento. Es incierto el "cuándo" se

comenzará a gestarse una producción para ser comercializada (en cantidades comerciales).

Se trata de un sector que en el común de la población pasa aún desapercibido, a pesar de ya contar con un marco legal que lo regula, cuyo punto de partida data del año 2002, cuando la Ley N° 17.567 declara de interés nacional la producción de combustibles alternativos, renovables y sustitutos de los derivados del petróleo. Sector que, posteriormente, en 2007, se reguló con la Ley N° 18.195, reglamentada a través del Decreto N° 523 de 2008.

Actualmente, es de público conocimiento que ANCAP comenzará a producir etanol a partir de caña de azúcar en el complejo de ALUR y biodiesel a partir de aceites vegetales con la intención de comenzar a mezclarlos con naftas y gasoil respectivamente en la segunda mitad del presente 2009, para comenzar a dar cumplimiento a los cortes dispuestos por Ley.

Además de lo proyectado por la empresa Estatal ANCAP, en el país ya existían, incluso desde antes de estar regulado el sector, varios emprendimientos privados que han realizado numerosas inversiones para el desarrollo de la producción de biodiesel. Algunos de estos emprendimientos, muy pocos, han logrado mantenerse hasta la fecha, contando con buenas perspectivas a futuro pero con problemas o discrepancias en lo que respecta a su inclusión en lo que se podría llamar el sector formal del sector, regulado por la ley de agrocombustibles. Existen también emprendimientos nuevos, que están comenzando a gestarse en este último año.

El objetivo de este apartado y el siguiente (Puntos 3.2, 3.3 y 4), es comenzar a analizar como ha evolucionado el sector, tanto desde la órbita privada como la pública, desde sus comienzos hasta el presente año. Se analizará en detalle la normativa vigente, su contenido, el rol asignado a diferentes organismos de contralor, medidas adoptadas, acciones tomadas y la interacción propuesta entre los diferentes actores.

Para realizar el análisis de la evolución que ha tenido el desarrollo de la producción de biocombustibles en Uruguay, se dividirá el mismo entre los emprendimientos privados realizados para la producción de biodiesel y el proyecto impulsado por ANCAP para la producción de etanol y biodiesel.

### 3.2. EVOLUCIÓN DEL SECTOR PRIVADO.

En el país, desde antes que existiera la normativa vigente, se han desarrollado una cierta cantidad de emprendimientos privados para la producción de biodiesel, mediante la utilización de aceites vegetales y sebo vacuno mayoritariamente como materia prima, con capacidades instaladas de producción bajas e inversiones que se pueden considerar de baja magnitud, mayoritariamente de origen nacional.

La mayoría de estos emprendimientos se han desarrollado en un entorno geográfico particular del país, que condiciona el funcionamiento de cada uno de estos emprendimientos por separado. En general, han demandado poco empleo directo y utilizan una tecnología de producción por lote. Su viabilidad económica siempre estuvo fuertemente ligada a la evolución del precio de las materias primas, por lo que, con las tendencias alcistas a nivel internacional de los precios de las oleaginosas y sebo, varios de ellos no han podido mantener la producción en forma continua y permanente.

Previo a que se aprobara y entrara en vigencia la Ley N° 18.195 a fines de 2007, ley de agrocombustibles, existían ya instaladas varias plantas productoras de Biodiesel, proyectos de inversión impulsados en su mayoría por privados, de los cuáles se detallan los más destacados en la siguiente tabla.

**Empresas productoras de Biodiesel y Principales Características (2007/2008).**

Nombre / Ubicación Geográfica	Materia Prima	Capacidad Instalada (ton/día)	Destino de la Producción	Subproductos	Empleo directo estimado	Inversión (miles U\$S) / Origen
Ecodiesel S.A. / Montevideo	Sebo Vacuno, Aceites Vegetales	15	Venta a terceros	Harinas – Glicerol	33	600 / Nacional
B-Diesel (IRERAL S.A.) / Artigas	Sebo Vacuno, Aceites Vegetales	10	Venta a terceros	Harinas – Glicerol	3	300 / Nacional
Masoil (NIMECOR S.A.) / Tacuarembó	Sebo Vacuno	4	Autoconsumo	Glicerol	6	90 / Nacional
Pinter AS / Soriano	Aceites Vegetales	30	Autoconsumo	Harinas – Glicerol	50	100 / Nacional
Galofer (ARROZUR S.A.) / Treinta y Tres	Aceite de Arroz	18	Autoconsumo	Harinas – Glicerol	2	20,200 <sup>(1)</sup> / Nacional
Biogran (AFRATUR S.A.) / Colonia	Aceites Vegetales	30	Venta a terceros – autoconsumo	Harinas – Glicerol	5	900 / Nacional
URUPEMA S.A. / Canelones	Aceites Vegetales	33,3	Venta a terceros	Harinas – Glicerol	70	2,500 / Brasil
Polo Tecnológico de Pando / Canelones	Aceites Vegetales	20 lts. / hora	Experimental	Harinas – Glicerol	3	25 / Nacional
INIA / Canelones	Aceites Vegetales	2,4	Experimental	Harinas – Glicerol	13	62 / Nacional

(1) La inversión incluye una planta de generación de energía eléctrica en base a cáscara de arroz y la planta de producción de biodiesel.

Elaboración propia.

Las plantas productoras de biodiesel se han instalado en el pasado buscando la proximidad a fuentes de materias primas. Las plantas ubicadas en el litoral del país, en el área agrícola tienden a usar aceites vegetales. Plantas mas alejadas de la zona agrícola tienden a diversificar su fuente de materias primas recurriendo a aceites vegetales y/o grasa animal. En el caso de Masoil, su localización en proximidades al frigorífico Tacuarembó ayuda a explicar la selección de sebo vacuno como fuente de materia prima.

A pesar de solo contar con información parcial en cuanto al número de plantas instaladas en el país, y su potencial máximo de producción, la capacidad instalada en ese periodo supera el consumo mínimo requerido por la ley de agrocombustibles hasta el 2011, proyectado en niveles de entre 18 y 19 millones de litros para el periodo. Inversiones adicionales serían necesarias para cumplir con la ordenanza a partir del 2012. Por lo tanto, la capacidad productiva instalada no aparece como una limitante para abastecer al país de las mezclas mínimas de biodiesel requeridas en los próximos 3 años (hasta el 2011 inclusive). Esta apreciación se hace considerando que en ese periodo estaba recién en sus comienzos la reglamentación vigente en la actualidad, donde la mezcla queda en manos de ANCAP, que piensa realizarla a partir de su propia producción de biodiesel (Proyecto Metropolitano).

Ya en 2008 existían otros emprendimientos proyectados, entre los que se encontraban la instalación de una segunda planta por parte de la empresa Biogran en Río Negro en 2009, con una inversión aproximada de 1.4 millones de dólares, utilizando como materias primas oleaginosas y con una producción estimada de 36,7 ton/día; la instalación de una planta de biodiesel por parte de la Sociedad Rural de Durazno en 2009, con una inversión estimada de 130 mil dólares, usando como materia prima principalmente sebo (aunque podría utilizar oleaginosas) y con una producción estimada de 4.000 litros diarios; y la instalación de una planta por empresarios arroceros en Cerro Largo, con una inversión aproximada de 800 mil dólares, con soja como materia prima y una producción estimada de 66,7 ton/día.

En relación a las características de la cadena de valor, la etapa agropecuaria, que constituye el origen de los materiales grasos, podría originarse tanto de semillas de oleaginosos como de sebo bovino. Las de origen de semillas oleaginosas se pueden dividir en tradicionales, que hoy se plantan en Uruguay, y las no tradicionales, que todavía no han sido estudiadas. En los tradicionales se tienen los cultivos de verano y de invierno, de los cuales se produce girasol, soja y arroz. En el país se trabaja fundamentalmente con girasol, aunque existen experiencias con la cáscara de arroz.

Las materias primas necesarias para producir los aceites vegetales con los cuales se produce el biodiesel son las semillas oleaginosas como el girasol, la soja y colza. El girasol y colza son las que contienen más aceite en las semillas, 40 a 48 % en girasol y 44 al 50% en colza, por su parte la soja contiene de 17 a 21%. Por lo mencionado anteriormente, los litros de biodiesel que se obtienen por hectárea dependen de la productividad media del cultivo que da origen al aceite vegetal.

En Uruguay predomina el cultivo de oleaginosos de verano como el girasol y la soja, mientras que el cultivo de colza es aún incipiente. Los dos cultivos se han disparado en los últimos tiempos, especialmente los de soja, que se ha expandido de manera importante, ampliándose el área plantada, abarcando además de los departamentos de Paysandú, Río Negro, Soriano, Colonia y Flores (área donde se planta tanto soja como girasol), a Durazno y Cerro Largo.

Respecto al sebo vacuno, su producción se asocia al ritmo de faena de ganado vacuno, que también se ha visto incrementado debido a la creciente demanda internacional de carne vacuna uruguaya. El sebo bovino sería una alternativa viable, pero existe una fuerte restricción del uso de esta materia prima para la producción de biodiesel, debido a que en su mayoría es exportado.

En relación a los subproductos, en el proceso de producción de biodiesel resultan como subproductos de la fase de elaboración del aceite crudo, las tortas, harinas oleaginosas utilizadas como alimento animal, y como subproducto de la transesterificación, la glicerina (o glicerol). En lo que refiere a los coproductos de la extracción de aceites, Uruguay es importador neto de harinas de soja de origen argentino, que podría ser sustituido por producción nacional en caso de ampliarse la molienda de oleaginosas en el país. En el caso de la glicerina, el mercado local no absorbería toda la producción y no se ha identificado claramente mercados para su comercialización.

En el caso específico de la glicerina, una tonelada de aceite deja como residuo 100 kg de glicerina. Al momento de producir B5, quedaría una cantidad residual muy grande, sin embargo, se debería contar con una planta adecuada de procesamiento, purificación y destilación específica de la glicerina, de modo tal de no generar

problemas de contaminación ambiental (previsto en los proyectos impulsados por ANCAP).

La dificultad más importante que enfrenta de la producción de biodiesel, especialmente en manos de capitales privados individuales (sin tomar en cuenta asociaciones o grupos económicos formados), es el elevado costo de los insumos grasos, semillas y aceites, vinculado al aumento del precio de los commodities. La producción de biodiesel compite en forma desfavorable con la exportación de estos insumos.

*A priori, se puede afirmar que la viabilidad de los emprendimientos privados para la producción de biodiesel depende básicamente del precio de la materia prima que determina el costo de producción y del precio del petróleo que determina el precio de venta<sup>17</sup>.*

### 3.3. PROYECTO DE ANCAP.

#### 3.3.1. Proyecto Sucroalcoholero.

En la actualidad se encuentra en desarrollo el Proyecto Sucroalcoholero, impulsado por ANCAP. Este emprendimiento es llevado a cabo en el Departamento de Artigas, en el complejo Agro Industrial de ALUR<sup>18</sup>, ubicado en Bella Unión.

Se inició en 2005, con el objetivo de disminuir la fuerte dependencia de energía externa, desarrollar una cadena agroindustrial y recuperar en materia económica y social una región deprimida del país. La adquisición del ingenio azucarero permitió darle continuidad a la producción e implementar un plan para producir etanol a partir de la caña de azúcar.

En este año, cuando se comenzó a diseñar el programa de biocombustibles por parte de ANCAP, existían unas 3.400 hectáreas plantadas de caña de azúcar, distribuidas entre unos 130 productores, en condiciones de producción y económicas no muy favorables. En cuanto a la generación de empleo, incluidos los asalariados zafrales, demandaba, a nivel rural, unos 900 trabajadores y, a nivel industrial, unos 300 trabajadores.

La extensión del área agrícola es de aproximadamente 10.000 hectáreas de caña, las cuáles podrían llegar a complementarse con 4.000 has. de sorgo dulce.

En cuanto a la fase industrial, la conversión del ingenio azucarero en el complejo sucroalcoholero ha demandado hasta la fecha una inversión de unos 45 millones de dólares, que incluye la adquisición e instalación de una destilería de alcohol con una deshidratadora, una estación de generación de energía eléctrica<sup>19</sup>, una caldera de vapor que sustituyó las anteriores y la implementación de cambios en los procesos. Se estima que la infraestructura quedará operativa en la segunda mitad del presente 2009, con lo que se podrá utilizar la zafra de 2009 para el comienzo de la actividad.

Se proyecta cubrir las 10.000 hectáreas de caña, destinada a la producción conjunta de azúcar y alcohol carburante. Del 100% de cultivos disponibles, se pretende destinar 7.500 hectáreas para la producción de Azúcar y 2.500 (un 25%) para la producción de

---

<sup>17</sup> El análisis de viabilidad es desarrollado en el siguiente capítulo, donde se estudia la actividad actual del sector.

<sup>18</sup> Empresa del Grupo ANCAP, subsidiaria.

<sup>19</sup> Pensada para el autoabastecimiento y venta de excedentes a UTE

Etanol. De ambos cultivos, se utilizará el bagazo para producir energía eléctrica en la caldera existente en el ingenio. La idea es la de hacer un proyecto agro-energético-alimentario, se busca diversificar la matriz, no sustituir, lo que resulta contrario a la idea de que los biocombustibles atentan contra los alimentos.

Se prevé alcanzar las 3.900 toneladas de caña molida por día, mantener las 45 mil toneladas de azúcar al año (pudiendo alcanzar las 50 mil), cumplir con los 20 mil m<sup>3</sup> de etanol (que puede llegar a 26 o 28 mil si se agrega el sorgo dulce) y generar unos 12 megavatios por hora (de los cuáles le podría comercializar 8 a UTE).

En cuánto al desarrollo de la zona, se prevé que estarán vinculados al proyecto unos 400 productores y generará un importante crecimiento en el empleo, vinculándose directa o indirectamente más de 2500 nuevos trabajadores, entre trabajadores rurales, industriales, técnicos y personal administrativo.

Este proyecto se ha concebido como un proyecto estratégico y económico. En tal sentido, se plantea que existe viabilidad económica debido a la flexibilidad del mismo. La fortaleza radica en que es un proyecto agro-energético-alimentario, es una industria de azúcar, combustible, alimento animal y de energía eléctrica, lo que brinda un margen de flexibilidad, permitiendo por un lado solventar la producción de uno con la de los otros derivados de la caña de azúcar y por el otro modificar los volúmenes de producción de los diferentes productos de acuerdo a la situación específica en cada año o zafra.

La intención de ANCAP es la de intervenir en todas las etapas de la cadena agroindustrial, para de este modo, poder brindarle mayor sustentabilidad. Esto no quiere decir por ejemplo que la intención es la de apropiarse del grano o de la producción de la caña, pero si intervenir en los contratos para fijar las condiciones de producción y asegurarse la materia prima deseada en las condiciones deseadas.

El objetivo de ANCAP es comenzar a mezclar a partir de la segunda mitad de 2009 un 5% de etanol en las naftas, a pesar de que la ley obliga a efectuar este corte a partir de 2015.

En un principio, no se proyecta realizar exportaciones de etanol, toda la producción tiene como destino el mercado doméstico, donde se abastecerá de acuerdo a lo fijado por la legislación vigente.

La importación de materias primas no está planteada en el proyecto, ni en la legislación aprobada, ya que se obliga a realizar la mezcla con etanol elaborado a partir de materia prima nacional. Este emprendimiento no ha sido concebido tomando en cuenta las posibilidades de complementación productiva con la región, en la medida que cuenta con insumos exclusivamente nacionales y aspira a desarrollar una cadena agroindustrial en una zona específica del país. De igual manera se han realizado algunos intercambios en materia de asistencia técnica con Brasil (Petrobrás). Por las características del mismo, el proyecto está inspirado en el modelo brasilero, ya que combina una inversión industrial y una agrícola, así como la producción de azúcar, etanol y energía eléctrica.

### 3.3.2. Proyecto Metropolitano – Producción de Biodiesel.

Conjuntamente al proyecto sucroalcoholero para la producción de Etanol en el norte del país, ANCAP está trabajando en un proyecto de producción de Biodiesel, a partir de Girasol y Soja, que prevé el desarrollo del mismo en el sur del país, concretamente en los departamentos de Montevideo, Canelones, Maldonado, Florida, Flores y San José. Se busca ubicar toda la cadena agroindustrial en un radio de 90 Km. de Montevideo (Zona Metropolitana).

Se obtendrá el Biodiesel en base a Girasol (75 - 80%) y Soja (25 - 20%), los coproductos del proceso son harina para alimento animal y glicerol que se utiliza en la industria farmacéutica, como combustible para calderas industriales, etc.

Se ha creado un Clúster<sup>20</sup> entre ANCAP, ALUR, COUSA, CONAPROLE, Intendencias, Ministerios, Productores, entre otros (40 empresas en total), que organiza y permite hacer sostenible el suministro de la materia prima, el aprovechamiento de las harinas para alimento animal y el fomento de los pequeños productores (menos de 200 hectáreas).

Entre los objetivos del proyecto, se buscan lograr una producción de biodiesel en cantidad y calidad suficientes para cumplir con la ley de agrocombustibles, contribuir a diversificar la matriz energética apostando a las energías renovables y mejorar el área y el trabajo rural de la zona donde se está implementando.

La asociación con empresas como COUSA y CONAPROLE es básicamente estratégica, por la condición, en el caso de COUSA, de ser la principal industria aceitera en el país, y CONAPROLE, la principal empresa de productos lácteos. Por lo que, ANCAP se aseguraría la materia prima necesaria, COUSA realizará la molienda de los granos de oleaginosas y la producción de aceites comestible, vendiéndole a ANCAP para la producción de biodiesel, necesario para la mezcla con gasoil. A su vez, CONAPROLE, utilizaría los desechos y harinas de la molienda como alimento para su ganado de producción lechera. De esta manera se viabiliza económicamente el proyecto, mediante la producción conjunta de aceites, biocombustibles y los desechos y harinas.

Al igual que con el proyecto sucroalcoholero, este proyecto se ha concebido como un proyecto estratégico y económico. En tal sentido, se plantea que existe viabilidad económica debido a la flexibilidad del mismo. La fortaleza radica en que es un proyecto agro-energético-alimentario. En este caso se utiliza la capacidad instaladas de empresas como COUSA, el conocimiento y experiencia en el rubro, disponibilidad de servicios, logística adecuada y aceites de calidad. Se forma una economía de escala.

Se estima que estarán dedicadas unas 100 mil hectáreas para la producción de granos en este proyecto.

---

<sup>20</sup> *Cluster: concentración de empresas, instituciones y demás agentes, relacionados entre si por un mercado o producto, en una zona geográfica relativamente definida, de modo de conformar en si mismo un polo de conocimiento especializado con ventajas competitivas, mediante la cooperación vertical y horizontal o lateral.*

*Objetivos del cluster: 1. Aumentar la productividad y eficiencia de las empresas del grupo; 2. Impulsar la innovación; 3. Impulsar y estimular nuevos negocios; 4. Potenciar los procesos de generación de valor de los integrantes; 5. Desalentar o disminuir comportamientos oportunistas en el sector.*

La inversión realizada por ANCAP en este proyecto se realizó en dos etapas, una etapa que es la inicial, para cumplir con el 2% (B2) de mezcla establecido por Ley, y luego, una segunda etapa para ampliar la producción, para afrontar los futuros aumentos de mezcla establecidos.

Se realizó una primera inversión, de 6 millones de dólares (fase uno), para la adquisición de dos plantas modulares de 8.000 toneladas cada una. Luego, una segunda inversión, de 20 millones de dólares, para la adquisición de una planta de 50.000 toneladas de producción anual, que estaría pronta para 2011, con la que se alcanzaría el 5% (B5) de mezcla establecido por ley como mínimo a partir de 2012.

La intención de ANCAP es la de intervenir en todas las etapas de la cadena agroindustrial, para de este modo, poder brindarle mayor sustentabilidad. Su objetivo es garantizar el Biodiesel necesario para cumplir con los mínimos exigidos por la Ley de Agrocombustibles, cumpliendo con las normativas de calidad y que se produzca en el país.

En un principio, no se proyecta realizar exportaciones de biodiesel, toda la producción tiene como destino el mercado doméstico, a través de la mezcla con gasoil.

La importación de materias primas no está planteada en el proyecto, ni en la legislación aprobada, ya que se obliga a realizar la mezcla con biodiesel elaborado a partir de materia prima nacional. Este emprendimiento no ha sido concebido tomando en cuenta las posibilidades de complementación productiva con la región, en la medida que cuenta con insumos exclusivamente nacionales y aspira a desarrollar una cadena agroindustrial en una zona específica del país

#### IV.4. ANÁLISIS DEL MARCO LEGAL VIGENTE.

##### 4.1. MARCO LEGAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS.

###### 4.1.1. Ley N° 17.567

El marco legal que regula el sector es reciente. El punto de partida se da en 2002, con la aprobación de la Ley N° 17.567 que declara de interés nacional la "Producción de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutos de los Derivados del Petróleo", elaborados con materia prima nacional de origen animal o vegetal.

Se designa al Poder Ejecutivo, a través del MIEM, MGAP y MVOTMA, junto a representantes de ANCAP, el análisis de viabilidad, requerimientos, exigencias y marco legal aplicable para su producción, distribución y consumo de biodiesel en el país.

Además, se faculta al P.E. a exonerar total o parcialmente de todo tributo que grave a los combustibles derivados del petróleo, al 100% del combustible alternativo elaborado por derivados de materia prima nacional de origen animal o vegetal.

En 2004, se comienza el trabajo de regularizar el sector, se comienza por definir si se considera como un Carburante Nacional o no. Se lo define como un Carburante Nacional, está dentro del monopolio de ANCAP, por lo tanto tiene que ser producido y distribuido por ANCAP. Eso es lo primero que se resuelve. Luego se resuelve el marco

legal y se decide sacarlo del monopolio de ANCAP y permitir que privados produzcan biodiesel y alcohol carburante.

#### 4.1.2. Ley N° 18.195

Finalmente se llega a fines de 2007, a la concreción y aprobación de la Ley N° 18.195, denominada Ley de Agrocombustibles. Esta Ley, define a los agrocombustibles y mediante la formulación de objetivos claros y la adopción de medidas, busca fomentar y regular la producción, comercialización y utilización de los agrocombustibles. Establece la organización institucional del mercado, las metas de incorporación, las normativas de calidad y los incentivos económicos para su producción con materias primas nacionales.

Entre los objetivos perseguidos por la Ley de Agrocombustibles se encuentran:

- a. El fomento y la regulación de la producción, comercialización y utilización de los agrocombustibles;
- b. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en los términos del Protocolo de Kyoto;
- c. Fomento de inversiones; desarrollo de tecnología asociada a la utilización de insumos y equipos de origen nacional; fortalecimiento de las capacidades productivas locales, regionales y de carácter nacional; la participación de pequeñas y medianas empresas de origen agrícola o industrial; la generación de empleo; fomento de equilibrio entre la producción y el cuidado del medio ambiente asociados a criterios de ordenamiento territorial; seguridad del suministro energético interno.

Se ratifica a los agrocombustibles, en particular al alcohol carburante y al biodiesel, como un carburante nacional, pero se los excluye del monopolio establecido por la Ley N° 8.764 de 1931, permitiendo que la producción y exportación de alcohol carburante y biodiesel puede ser efectuada no sólo por ANCAP, sino también por particulares autorizados.

Se le asigna un rol destacado a ANCAP como agente en la producción y comercialización de los biocombustibles, marcando diferencia entre un mercado de pequeña escala, en manos de empresas que producen para autoconsumo y flotas cautivas (previamente autorizadas), y un mercado a gran escala, que refiere a la producción para comercializar, a través de ANCAP.

Determina que la comercialización de biodiesel y alcohol carburante, y sus respectivas mezclas, con destino a consumidores en general, se deberá realizar de acuerdo con la normativa de distribución de combustibles derivados de petróleo vigentes, según el procedimiento establecido para los productos monopolizados por ANCAP (Ley N° 8.764 de 1931).

En tal sentido, se le encomienda a ANCAP la incorporación de alcohol carburante y biodiesel, producidos con materias primas nacionales, en naftas y gasoil respectivamente, según las siguientes proporciones de mezcla:

- a. Hasta un 5% de mezcla de alcohol carburante (etanol) con naftas de uso automotor hasta 2014.

- b. Para el biodiesel, se fijan las siguientes escalas incorporación al gasoil de uso automotor:
  - i. Máximo de 2% de mezcla hasta 2008;
  - ii. Mínimo de 2% de mezcla entre 2009 y 2011;
  - iii. Mínimo de 5% a partir de 2012.

Se establece la posibilidad de transferir los costos resultantes de las incorporaciones a las tarifas, teniendo el P.E. la posibilidad de establecer otro mecanismo de compensación.

Mediante esta medida, de mezcla progresiva y obligatoria, lo que se genera es la creación de un mercado, la autogeneración la demanda interna y la obligación de mantener la oferta disponible de estos combustibles en todo momento para hacer frente a estos cortes estipulados.

Permite que las empresas privadas productoras de biodiesel, con previa autorización para producir (otorgada por parte del MIEM, a través de la DNETN), tengan la posibilidad de comercializar su producto, a través del autoconsumo y "Flotas Cautivas" (conjunto de vehículos, maquinaria y equipos), hasta un límite máximo de 4.000 litros diarios por planta productora. El excedente, la producción que supere este máximo, podrá ser vendido únicamente a ANCAP o deberá ser destinado a la exportación, no admitiéndose la venta a terceros dentro del territorio nacional.

Sobre este punto, existe una diferencia respecto a los productores de alcohol carburante. La Ley únicamente nombra a los productores de biodiesel cuando otorga el beneficio del autoabastecimiento, con el respectivo tope fijado para ese fin. Cuando se refiere a los productores de alcohol carburante, expresamente menciona que podrán producir sin limitación de volumen tanto para abastecer a ANCAP como para la exportación, nada dice acerca del autoconsumo, por lo que se puede interpretar que tampoco existiría limitación de volumen para autoconsumo.

En materia tributaria, se establece que el Biodiesel tendrá el régimen tributario vigente para el gasoil y el alcohol carburante tendrá el régimen tributario de las naftas. Se faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente a los agrocombustibles nacionales de los tributos que recaigan sobre los mismos.

Sin perjuicio de lo anterior, se plantean el siguiente régimen de exoneraciones:

- a. Se exonera al biodiesel del pago de IMESI (Impuesto Específico Interno) por un plazo de 10 años, a partir de la fecha de promulgación de la Ley;
- b. Las empresas productoras que integran el registro previsto en esta ley, podrán acceder a los siguientes beneficios:
  - i. Exoneraciones del Impuesto al Patrimonio de los bienes de activo fijo comprendidos en los literales A) a E) del Art. 7 de la Ley N°16.906 de 1998; y
  - ii. Exoneración del 100% del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE) por un período de 10 años.

En cuanto a la fijación de estándares de calidad del producto, ampara al consumidor mediante la aplicación de normas de calidad del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT), que recogen las exigencias de las normas europeas y

estadounidenses, asegurando el cumplimiento de estándares de calidad internacionales.

#### 4.1.3. Decreto N° 523/2008, Reglamentario de la Ley N° 18.195.

La Ley de Agrocombustibles fue reglamentada en 2008 por el Decreto N° 523. Designa al Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), a través de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN), como responsable por la instrumentación de las disposiciones en él contenidas, sin perjuicio de las facultades de los órganos competentes en cada materia específica.

Reglamenta los procedimientos para la obtención de la autorización necesaria para producir agrocombustibles, diferenciando los mismos entre biodiesel y alcohol carburante, establece las normas de calidad aplicables para cada caso y designa a la URSEA (Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua) como la encargada del contralor de la actividad.

#### Procedimiento general de Autorización de Producción y Registro para Biodiesel.

La solicitud de autorización se deberá presentar ante la DNETN incluyendo:

- a. Nota firmada por el titular o representante de empresa solicitante, dirigida al MIEM, solicitando la autorización para producir biodiesel. En la misma deberá designarse un responsable técnico de la planta;
- b. Documentación conteniendo la información requerida, que acredite su presentación ante la URSEA, a los efectos de ser incluida en la Base de Datos de agentes vinculados a la producción y comercialización de agrocombustibles, según lo dispuesto por la Resolución de URSEA N° 28/2008;
- c. Especificación de la capacidad máxima diaria de producción, informando los turnos de trabajo diarios que permiten alcanzar dicha capacidad;
- d. Acuerdos de comercialización de biodiesel existentes;
- e. Cuando corresponda, declaración de autoconsumo con especificación de la Flota Cautiva;
- f. Resultados analíticos de una muestra de biodiesel obtenido en el proceso industrial, que indiquen el cumplimiento total de la Norma UNIT 1100;
- g. Autorización y/o constancia de estado de situación, otorgada por el MVOTMA;
- h. Habilitación del Gobierno Departamental;
- i. Habilitación de la Dirección Nacional de Bomberos.

#### Procedimiento general de Autorización de Producción y Registro para Alcohol Carburante.

La solicitud de autorización se deberá presentar ante la DNETN incluyendo:

- a. Nota firmada por el titular o representante de empresa solicitante, dirigida al MIEM, solicitando la autorización para producir Alcohol Carburante. En la misma deberá designarse un responsable técnico de la planta;
- b. Documentación conteniendo la información requerida, que acredite su presentación ante la URSEA, a los efectos de ser incluida en la Base de Datos de agentes vinculados a la producción y comercialización de agrocombustibles, según lo dispuesto por la Resolución de URSEA N° 28/2008;
- c. Acuerdos de comercialización existentes;
- d. Resultados analíticos de una muestra de biodiesel obtenido en el proceso industrial, que indiquen el cumplimiento total de la Norma UNIT 1122 o 1124;

- e. Habilitación del Gobierno Departamental;
- f. Habilitación de la Dirección Nacional de Bomberos.

Se trata de un trámite que es meramente administrativo, es un expediente donde se presentan una serie de requisitos y se hace una evaluación técnica de esos requisitos. El productor se presenta ante la DNETN con la documentación requerida que se detalla en el reglamento: responsable técnico; habilitación de bomberos y departamental, ensayos (análisis que avalen la calidad del producto en cumplimiento a las Normas UNIT correspondientes) y la inclusión en la base de datos de la URSEA.

El rol que cumple la DNETN es ver que los requisitos que exige el Decreto sean cumplidos para emitir la autorización. Con esa documentación, se inicia el expediente, se analiza el cumplimiento de los requisitos, se hace un informe de evaluación que va dirigida al Ministro para su consideración y el procedimiento culmina con una Resolución Ministerial aprobando o no el proyecto. A partir de ahí, el productor estaría en condiciones de comercializar el producto, bajo cualquiera de las formas previstas por la ley, ya sea bajo la forma de autoconsumo y su utilización con flotas cautivas, exportarlo o con la incorporación de algún acuerdo comercial con ANCAP para la futura incorporación en la mezcla con naftas o gas oil.

Otorgada la Autorización de Producción, durante los 6 meses siguientes el productor autorizado deberá informar mensualmente a la URSEA el volumen de producción de la planta industrial, el destino de la misma y presentar resultados analíticos que demuestren que se continúan cumpliendo con las exigencias estipuladas. Previo a la culminación del lapso semestral, deberá demostrar a la DNETN, el cumplimiento total de las exigencias contenidas en la Norma UNIT correspondiente, de lo contrario, se le retirará de inmediato la Autorización de Producción, dándole de baja en el Registro.

El responsable técnico designado, además del productor, será responsable de toda la información que se presente ante las instituciones con competencia en la materia, así como del funcionamiento general de la planta y la calidad final de todas las partidas de producción.

Se exige que el responsable técnico sea:

- a. Plantas de Biodiesel: Ingeniero Químico o en Alimentos o equivalente, con probada experiencia en la producción de biodiesel, por un plazo no menor a 2 años.
- b. Plantas de Alcohol Carburante: Ingeniero Químico, Industrial, en Alimentos o equivalente.

#### Disposiciones de Calidad.

El biodiesel deberá cumplir con la Norma UNIT 1100:2005, mientras que el Alcohol carburante deberá cumplir con la Norma UNIT 1122:2007 o 1124/2007, según sea el caso.

#### Contralor de la URSEA.

El rol de control y fiscalización es competencia de la URSEA. Es la encargada de la elaboración un reglamento de control de calidad de biodiesel y alcohol carburante. Éste deberá incluir:

- a. La determinación de las obligaciones y consiguientes responsabilidades de los agentes vinculados a la producción y comercialización de biodiesel y alcohol carburante;
- b. Los procedimientos mínimos atinentes a preservar la calidad del producto final y posibilitar su control;
- c. La especificación de la periodicidad de entrega de los resultados de los análisis de calidad emitidos por algún laboratorio registrado (laboratorios aptos para la realización de los análisis exigidos).

La fiscalización a las plantas se realizará con una frecuencia mínima inicial de 2 inspecciones por año a cada planta de producción, exceptuando aquellas identificadas por el MIEM como plantas destinadas a investigación y desarrollo<sup>21</sup>.

Deberá llevar un listado de los laboratorios aptos para realizar los análisis requeridos en el control de calidad.

El proyecto de reglamento fue sometido a consulta pública y se respondieron las contribuciones presentadas<sup>22</sup>, en base a lo cual se elaboró una nueva versión del reglamento, la cual aun no se ha publicado en el diario oficial. Por esta misma razón, no se ha formalizado el requerimiento a los laboratorios aptos. Lo que se hizo fue conformar un listado transitorio, hasta tanto se apruebe la reglamentación.

De manera transitoria están propuestos los laboratorios del LATU, Facultad de Química y de ANCAP, como laboratorios aptos para la realización de los análisis exigidos.

Se ha firmado un convenio con el LATU, para la verificación de la calidad de los combustibles líquidos y los agrocombustibles. Incluye, entre otras cosas, el control de la calidad del biodiesel producido en las Plantas de Biodiesel. La unidad del LATU creada para atender este convenio contará con un laboratorio que le permita realizar los ensayos de calidad necesarios. Las actividades de verificación relativas a este convenio comenzaron recientemente, y aun se está en una fase de "comienzo" en la que se van implementando gradualmente las distintas actividades.

Le compete además el control de la actividad comercial. Deberá establecer las condiciones y el formato de datos de comercialización, que deberá llevar cada productor. Recibirá e instruirá las denuncias referentes a irregularidades en la comercialización de los agrocombustibles.

El productor de biodiesel está obligado a registrar ante la URSEA los contratos de venta que realice con flotas cautivas detallando volumen estimado del biodiesel a comercializar, especificación de la flota cautiva, porcentaje de mezcla que utilizará bajo su responsabilidad y declaración de las partes de que tienen conocimiento y ajustarán su conducta a las disposiciones contenidas en el marco legal y reglamentario de los agrocombustibles, asumiendo cada uno la responsabilidad derivada de sus acciones.

Los productores de biodiesel y alcohol carburante deberán declarar ante la URSEA el volumen producido, almacenado, comercializado y destinado al autoconsumo, así como la compra de insumos y materias primas.

---

<sup>21</sup> La URSEA podrá modificar este criterio en base a los resultados de la fiscalización.

<sup>22</sup> Todos estos documentos se encuentran publicados en la web de URSEA, sección "consultas públicas".

El Decreto designa a la URSEA para controlar esta actividad, pero aun no se han desarrollado los reglamentos de la actividad comercial, por lo cual no hay procedimientos establecidos para el control, lo que no significa que no se pueda realizar el mismo.

El área de fiscalización de la URSEA, (de reciente creación) es la encargada de la fiscalización de las plantas, depende de la Jefatura de Combustibles Líquidos, de quién depende el control de los agrocombustibles. Esta es un área que se ha fortalecido recientemente ya que también tiene a cargo el reglamento de control de combustibles líquidos que recientemente entró en vigencia.

#### 4.2. NORMAS UNIT.

La Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) solicitó a UNIT la elaboración de:

- a. Una Norma Técnica que defina las especificaciones aplicables al biodiesel en el Uruguay.
- b. Una Norma Técnica que defina las especificaciones aplicables al Alcohol Etílico Anhidro combustible (AEAC) en el Uruguay.
- c. Una Norma Técnica que defina las especificaciones aplicables al Alcohol Etílico Hidratado Combustible (AEHC) en el Uruguay.

##### 4.2.1 UNIT – 1100:2005. Biodiesel (B100) – Combustible para mezcla con destilados medios de petróleo.

Los objetivos de generar esta Norma Técnica fueron, en primer lugar, proteger a los consumidores y, en segundo lugar, proporcionar a los productores y encargados del suministro de biodiesel del país una referencia formal respecto de las características que debe cumplir este combustible para asegurar su adecuación al uso.

La aplicación de esta norma permitirá discriminar objetivamente los productos confiables, de reconocida aptitud, de aquellos técnicamente inadecuados, cuya aplicación puede dar malos resultados.

Está basada en estándares de calidad, que aseguran la adecuación al uso, y estándares de identidad, que aseguran el origen del producto y evitan su adulteración.

Se integró un Comité Especializado y se solicitó la designación de delegados a: MIEM, MGAP, URSEA, Congreso Nacional de Intendentes, IMM, IMP, IMR, IMT, ANCAP, Facultad de Agronomía, Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, Asociación de Ingenieros del Uruguay, Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay, Cámara de Industrias del Uruguay, Cámara Mercantil de Productos del País, Cámara Uruguaya de Semillas, Cámara de la Industria Automotriz, Cámara de Transportistas del Uruguay, Asociación Rural del Uruguay, Federación Rural del Uruguay, Central Cooperativa de Granos, COUSA, Nordex SA, Ascoma y CUTCSA. La primera reunión tuvo lugar el 10 de diciembre de 2004.

Ante la ausencia de datos característicos sobre Biodiesel de producción Nacional, ensayos de motores o pruebas de campo, se recurrió para este estudio a antecedentes de otros países o regiones con experiencia en el tema (EE.UU., Unión Europea, Brasil). No obstante, considerando que las situaciones y condiciones de cada país son diferentes, los antecedentes fueron analizados y trasladados al contexto del Uruguay.

La Norma ASTM D 6751, al igual que otras normas ASTM sobre combustibles, se basa en las propiedades físicas y químicas necesarias para una operación segura y satisfactoria del motor diesel. No se basa en la materia prima específica o en el proceso de fabricación usado para la producción del biodiesel.

Esta norma se aplica al B100 como combustible puro para motores, de hecho el B100 está siendo exitosamente usado con ese propósito hoy en día en EE.UU., previa consulta con el fabricante del equipo y solo unos pocos de estos fabricantes reconocen como seguro el B100 para ser usado puro. La mayor cantidad de experiencia con biodiesel en los EE.UU. ha sido con mezclas 20% biodiesel de soja y 80% de gasoil.

La Norma Europea EN 14214:2003, por su parte, establece los requerimientos y los métodos de ensayo para el biodiesel comercializado como combustible para motores diesel al 100% (B100), o como un agregado para el gasoil, de acuerdo con los requerimientos de EN 590. EL BIODIESEL EN Europa se utiliza a diferentes tasas de mezcla, predominando el B100 y las mezclas bajas (B5 o inferior).

Aunque esta norma europea define al biodiesel como ésteres metílico de ácidos grasos en general, y no restringe el origen de las materias primas, se basa en las propiedades de los ésteres metílicos derivados del aceite de colza, de donde proviene la mayor parte de su experiencia.

En Brasil la implementación se hizo en base a la experiencia de los países europeos, principalmente Alemania. La Normativa relativa a la producción, comercialización y uso figuran en la Resolución Nº 42 de la Agencia Nacional de Petróleo (ANP) de 2004, la cual incorpora un Reglamento Técnico con las especificaciones para el biodiesel.

El Comité Especializado analizó en forma comparativa las propiedades incluidas en los diferentes antecedentes, los valores límites exigidos para cada caso y los métodos de ensayo de referencia.

Como resultado de ese trabajo, se acordó establecer 19 propiedades como requisitos obligatorios para el B100 destinado a mezclas con el gasoil (Tabla 1), fijando sus límites mínimos y máximos según el caso, y 2 propiedades para las que no se fija ese límite, pero si la obligación de informar el valor, pues se entendió que no era posible fijar valores máximos dadas las muchas variables que influyen en estos parámetros. Es el caso de las propiedades que evalúan el comportamiento en frío (punto de enturbiamiento y el de taponamiento de filtro en frío, CFPP).

Se incluyó una tabla de requisitos opcionales (Tabla 2), que incluye valores máximos para los metales alcalinos (sodio y potasio) y alcalino-térreos (calcio y magnesio), y que establece la necesidad de informar el contenido de fósforo. Estos requisitos aplican sólo para los casos en que el comprador. O quién corresponda, los solicite en forma expresa.

Como estos parámetros están interrelacionados con varios otros criterios de calidad, tales como el contenido de cenizas sulfatadas y el residuo de carbono, el Comité entendió que, al fijar un límite máximo de 200 ppm de cenizas sulfatadas y un residuo de carbono de 1000 ppm, no era necesario establecer requisitos obligatorios para estos metales, dejándolos como opcionales.

Con respecto a los métodos de ensayo a establecer como referencia, se acordó citar directamente los métodos originales mencionados en las normas tomadas como antecedentes, sin elaborar por el momento las correspondientes Normas UNIT.

Por jerarquía, en aquellas propiedades que existe Norma ISO, correspondería hacer referencia solamente a ellas. Sin embargo, dada la experiencia y registros existentes en base a los métodos ASTM, particularmente por parte de ANCAP, se acordó dejar también estos como referencia. Si bien en general los métodos aplicables a una propiedad determinada son en esencia los mismos, se dejó establecido el orden de prioridad: 1. ISO, 2. EN, 3. ASTM, para eventuales casos de litigio, disputa o arbitrajes. Si en el futuro se establecieran normas UNIT para alguno de estos ensayos, ellas pasarían a ser automáticamente las referencias normativas que prevalecen.

Contenido de la Norma.

Esta norma especifica los requisitos de calidad de los ésteres alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasas animales, designados como biodiesel (B100) para su empleo, puro o como componente de mezclas con gasoil, como combustible en motores diesel.

**Tabla 1**  
**B100 – Especificaciones y métodos de ensayo**

Propiedad	Unidad	Límites		Método de Ensayo
		Mínimo	Máximo	
Contenido de ésteres (nota A)	% (m/m)	96,5	---	EN 14103
Viscosidad a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	1,9	6,0	ISO 3104 ASTM D 445
Punto de inflamación	°C	100	---	ISO 3679 ASTM D 93
Residuo de Carbón (nota B)	% (m/m)	---	0,10	ISO 10370 ASTM D 189 ASTM D 4530
Número de cetano	---	45	---	ISO 5165 ASTM D 613 (Nota C)
Contenido de cenizas sulfatadas	% (m/m)	---	0,02	ISO 3987 ASTM D 874
Contenido de agua y sedimentos	% (v/v)	---	0,05	ASTM D 2709
Contenido de agua (Karl Fisher)	mg/kg	---	500	ISSO 12937
Corrosión de la tira de cobre (3 h, 50 °C)	Clasificación	---	Clase 3	ISSO 2160 ASTM D 130
Estabilidad a la oxidación, 110 °C	Horas	6,0	---	EN 14112 (Nota D)
Índice de acidez	mg KOH/g	---	0,80	EN 14104 ASTM D 664
Éster de ácido linoléico	% (m/m)	---	12,0	EN 14103
Ésteres poli-insaturados (4 dobles enlaces)	% (m/m)	---	1,0	(Nota E)
Contenido de alcohol	% (m/m)	---	0,20	EN 14110 (Nota F)
Contenido de monoglicéridos	% (m/m)	---	0,80	EN 14105
Contenido de diglicéridos	% (m/m)	---	0,20	ASTM D 6584
Contenido de triglicéridos	% (m/m)	---	0,20	
Glicerol libre	% (m/m)	---	0,02	EN 14105 ASTM D 6584 EN 14106 (Nota G)
Glicerol total	% (m/m)	---	0,25	EN 14105 ASTM D 6584
Punto de enturbiamiento	°C	---	Informar (Nota H)	ASTM D 2500
Punto de taponamiento de filtro en frío (CFPP)	°C	---	Informar (Nota H)	EN 116 ASTM D 6371

El análisis del producto se debe realizar sobre una muestra representativa del mismo. Se debe utilizar para la toma de muestras cualesquiera de los procedimientos

propuestos en las normas ISO 3170/3171, ASTM D 4057/4177. En caso de litigios, disputa o arbitraje se deben utilizar las normas ISO.

Solamente será aceptado el uso de aditivos con el objeto de mejorar el comportamiento cuando los productos sean conocidos y **no rechazados** como tales en la industria petrolera y sobre los cuales exista evidencia suficiente de que no producen efectos no deseables en las etapas posteriores como transporte, almacenamiento, mezclado y uso del combustible (incluyendo la durabilidad de los dispositivos de control de emisiones).

Nota A: No se permite la adición de compuestos que no sean ésteres alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, salvo la de aditivos.

Nota B: Se debe ensayar el residuo carbonoso sobre la muestra sin destilar y sin el agregado de aceleradores de ignición, debido a que éstos pueden enmascarar este parámetro.

A diferencia del diesel mineral, el biodiesel destila dentro de un estrecho rango de temperatura entre 330 y 357 °C, dificultando la obtención del 10% de residuo de la destilación.

La utilización de aditivos no exime al fabricante de cumplir con el requisito de un contenido máximo de residuo de carbón del 0,10% (m/m) antes de añadir los aditivos.

Nota C: En caso de acuerdo entre las partes interesadas, pueden utilizarse también métodos alternativos para la determinación del número de cetano, siempre que sean reconocidos, tengan un informe de precisión obtenido de acuerdo a la Norma ISO 4259 y se demuestre, al menos, una precisión igual al del método de referencia. Cuando se utilice un método alternativo, el resultado del ensayo debe mantener también una relación demostrable con el resultado que se obtendría si se hubiera utilizado el método de referencia.

Nota D ADVERTENCIA: Como este ensayo se realiza a 110 °C, se debe tener en cuenta el resultado de punto de inflamación, que podría ser inferior a este valor.

Nota E: El ensayo de referencia se aplica a ésteres de diferentes alcoholes. De acuerdo con el alcohol utilizado, se debe cambiar el éster metílico del ácido graso tomando como patrón interno por el derivado alcohólico correspondiente.

En el caso de grasas animales, además, el patrón interno debe ser derivado de un ácido graso adecuado, por ejemplo del ácido 13:0.

Nota F: Este método se aplica a todos los alcoholes, no sólo al metanol, utilizando un patrón interno adecuado.

Nota G: Si existe discusión con respecto al glicerol libre debe utilizarse la Norma EN 14105.

Nota H: Como no se establece en esta norma requisitos específicos de estas propiedades, se debe informar sus valores.

ADVERTENCIA: Se debe tener en cuenta el origen del biodiesel (materia prima grasa y alcohol), el porcentaje de mezcla con gasoil y la temperatura ambiente. El punto de enturbiamiento y el punto de taponamiento de filtro en frío (CFPP) del biodiesel son

generalmente más altos que los del gasoil de petróleo. Esto debe tomarse en consideración, especialmente para el biodiesel proveniente de grasas animales.

**Tabla 2**  
**B100 – Especificaciones adicionales y métodos de ensayo**

Propiedad	Unidad	Límites		Método de Ensayo
		Mínimo	Máximo	
Contenido de Sodio + Potasio	mg/kg	---	10	EN 14108 EN 14109
Contenido de Calcio + magnesio	mg/kg	---	5	PrEN 14538
Contenido de fósforo	mg/kg	---	Informar	EN 14107 ASTM D 4951

Los métodos de ensayo mencionados en esta norma incluyen información sobre su precisión, de acuerdo a la Norma ISO 4259. En caso de desacuerdo, debe utilizarse el procedimiento descrito en la misma norma para resolverlo, y también debe utilizarse la interpretación de los resultados basados en la precisión del método de ensayo. Sin embargo, los métodos actualmente disponibles para determinar el contenido de ésteres, de triglicéridos y de glicerol libre, no cumplen con los requisitos 2R de la Norma ISO 4259 en el valor límite de la tabla 1.

#### 4.2.2 UNIT – 1122:2007. Alcohol Etílico Anhidro Combustible (AEAC) – Requisitos.

Esta norma ha sido elaborada dentro del marco del proyecto UNIT-AMN/BID "Acceso a los mercados y a la integración a través de la normalización técnica" bajo el subprograma de biocombustibles.

Los objetivos de generar esta norma técnica fueron proporcionar una referencia formal respecto de las características que debe cumplir este combustible para asegurar se adecuación al uso.

La presente norma especifica requisitos de calidad, que aseguran la adecuación al uso, y estándares de identidad, que evitan su adulteración.

Se designó un Comité Especializado solicitando la designación de delegados a: MIEM (DNETN), MGAP, URSEA, Congreso Nacional de Intendentes, IMM, IMA, IMP, IMT, ANCAP, ALUR, DINAMA, INIA, Facultad de Agronomía, Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, Consejo de Educación Técnico Profesional (UTU), Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, Asociación de Ingenieros del Uruguay, Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay, Cámara de Industrias del Uruguay, Cámara Mercantil, Cámara Uruguaya de Semillas, Cámara de la Industria Automotriz, Cámara de Transportistas del Uruguay, Asociación Rural del Uruguay, Federación Rural del Uruguay, Cámara de Industriales Automotrices del Uruguay, Cámara Uruguaya de Transporte, Centro de Talleres Mecánicos de Automóviles (CTMA), Ascoma, REDES y Unión de Vendedores de Nafta.

Ante la ausencia de datos característicos sobre AEAC de producción Nacional, ensayos de motores o pruebas de campo, se recurrió para este estudio a antecedentes de otros países o regiones con experiencia en el tema (EE.UU., Unión Europea, Brasil, India).

No obstante, considerando que las situaciones y condiciones de cada país son diferentes, los antecedentes fueron analizados y trasladados al contexto del Uruguay.

La Norma ASTM D 4806, al igual que otras normas ASTM sobre combustibles, se basa en las propiedades físicas y químicas necesarias para una operación segura y satisfactoria del motor de combustión interna a chispa. No se basa en la materia prima específica o en el proceso de fabricación usado para la producción del etanol. A su vez esta norma establece los requisitos para etanol con agregado de desnaturizante.

El Comité Especializado entendió que establecer un requisito en lo que respecta al agregado de desnaturizante no debía estar comprendido en el conjunto de especificaciones técnicas del producto ya que éste es un aspecto de carácter regulatorio. En el Anexo se establecieron algunas recomendaciones de carácter informativas referidas a que compuestos químicos se deberían agregar y cuales no en el caso que por reglamento nacional se establezca la necesidad de agregado de desnaturizante. Analizó en forma comparativa las propiedades incluidas en los diferentes antecedentes, los valores límites exigidos para cada caso y los métodos de ensayo de referencia.

Como resultado de ese trabajo, se acordó establecer un total de 11 propiedades como requisitos para el AEAC destinado a su comercialización como producto puro y para su uso en mezclas con gasolinas para motores de combustión interna de encendido por chispa (Tabla 1), fijando sus límites mínimos y máximos según el caso, para 2 de esas propiedades (aspecto y color) no se establece un límite, pero se ensayos cualitativos mediante inspección visual.

Con respecto a los métodos de ensayo a establecer como referencia, se acordó citar directamente los métodos originales mencionados en las normas tomadas como antecedentes, normas ASTM, sin elaborar por el momento las correspondientes normas UNIT.

Para las referencias normativas para la toma de muestra, por jerarquía, se citaron preferentemente Normas ISO. Es de señalar que correspondería hacer referencia solamente a ellas, sin embargo dada la experiencia y registros existentes en base a los métodos ASTM, particularmente por parte de ANCAP, se acordó dejar también estos como alternativa. Si bien en general los métodos aplicables para la toma de muestra son en esencia los mismos, se dejó establecido que la Norma ISO es la que se debe utilizar en casos de litigio, disputa o arbitraje. Si en el futuro se establecieran normas UNIT para métodos de toma de muestra, ellas pasarían a ser automáticamente aplicadas.

#### Contenido de la Norma.

Esta norma especifica los requisitos para el alcohol etílico anhidro combustible (AEAC), sin desnaturizar, su comercialización como producto puro y para su uso en mezclas con gasolinas para motores de combustión interna de encendido por chispa.

El usuario debería consultar al fabricante del vehículo, el representante, o al manual de uso, respecto a si es apropiado usar AEAC o sus mezclas con gasolina. A menos que se acuerde otra cosa entre el proveedor y el comprador, esta especificación prescribe las propiedades del AEAC en el momento y lugar de entrega.

Para el propósito de esta norma se aplican los siguientes términos y definiciones:

*Alcohol etílico anhidro combustible (AEAC):* etanol que cumple con los requisitos establecidos en la Tabla 1, que puede contener impurezas debido al proceso de producción (incluyendo agua pero excluyendo desnaturalizante).

*Desnaturalizante:* material tóxico o nocivo, completamente miscible, que se adiciona al AEAC para volverlo inadecuado al consumo humano pero no para su uso como combustible para motores de combustión interna de encendido por chispa.

*Etanol:* compuesto químico que corresponde a la composición  $\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\text{OH}$  y fórmula molecular  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

*Gasolina:* mezcla volátil de hidrocarburos líquidos generalmente conteniendo pequeñas cantidades de aditivos, apropiada como combustible para motores de combustión interna de encendido por chispa.

*pHe:* medida de acidez del AEAC.

El análisis del producto se debe realizar sobre una muestra representativa del mismo. Se debe utilizar para la toma de muestras cualesquiera de los procedimientos propuestos en las normas ISO 3170, ASTM D 4057/E 300. En caso de litigios, disputa o arbitraje se debe utilizar la norma ISO 3170.

**Tabla 1**  
**AEAC – Especificaciones y métodos de ensayo**

Propiedad	Unidad	Especificación		Método de Ensayo
		Límites		
		Mínimo	Máximo	
Contenido de etanol	% (v/v)	99,6	---	ASTM D 5501
Contenido de metanol	% (v/v)	---	0,4	ASTM D 5501
Densidad absoluta a 20°C	kg/m <sup>3</sup>	---	791,5	ASTM D 891 ASTM D 4052
Contenido de agua	% (v/v)	---	0,4	ASTM D 1364 ASTM E 1064
pHe	---	6,5	9,0	ASTM D 6423
Acidez total (como ácido acético)	mg/l	---	30	ASTM D 1613
Conductividad eléctrica	uS/m	---	500	ASTM D 1125
Contenido de cobre	mg/kg	---	0,07	ASTM D 1688 (Método A)
Contenido de ión cloruro inorgánico	mg/l	---	20	ASTM D 512 (Método C)
Aspecto	Limpio y exento de material en suspensión o precipitado.			Visual
Color	Incoloro			Visual

## Anexo A (Informativo)

### A.1. Requisitos del desnaturalizante.

Cuando se deba utilizar desnaturalizante se recomienda seleccionarlo de la siguiente lista, los cuales no son perjudiciales para los sistemas del vehículo:

- Gasolinas
- Etil-terbutil-éter (ETBE)
- Metil-terbutil-éter (MTBE)
- Alcohol butílico terciario (TBA)

- 2-metil-1-propanol (isobutanol) y
- 2-ptopropanol (isopropanol)

Estos desnaturalizantes pueden ser utilizados solos o combinados, excepto el isobutanol e isopropanol que son fácilmente removidos de la mezcla y por lo tanto es aconsejable usarlos en combinación con otro desnaturalizante.

Se hace especial mención a los siguientes compuestos que tienen efectos extremadamente adversos para la estabilidad del combustible de los motores de combustión interna de encendido por chispa y sus sistemas de combustible. Ellos son: metanol, pirroles, trementina, cetonas, y alquitranes (productos de pirólisis de alto peso molecular de materiales vegetales, fósiles o no fósiles). Estos compuestos no deberían ser utilizados como desnaturalizantes bajo ninguna circunstancia.

Tampoco deberían utilizarse alcoholes o ésteres alifáticos superiores, a menos que se sepa que no tienen efectos adversos sobre las mezclas gasolina – etanol.

#### A.2. Requisitos de aditivos y marcadores.

Se recomienda considerar la posibilidad de agregar aditivos anticorrosivos al AEAC. Solamente se acepta el uso de marcadores o aditivos con el objeto de mejorar el comportamiento del AEAC como combustible para motores de combustión interna de encendido por chispa, cuando los productos utilizados sean conocidos y no sean rechazados como tales en la industria petrolera.

#### 4.2.3 UNIT – 1124:2007. Alcohol Etílico Hidratado Combustible (AEHC) – Requisitos.

Esta norma ha sido elaborada dentro del marco del proyecto UNIT-AMN/BID “Acceso a los mercados y a la integración a través de la normalización técnica” bajo el subprograma de biocombustibles.

Los objetivos de generar esta norma técnica fueron proporcionar una referencia formal respecto de las características que debe cumplir este combustible para asegurar su adecuación al uso o cumplir con las especificaciones de calidad para ser utilizada como materia prima para la obtención de alcohol etílico anhidro combustible (AEAC).

La presente norma especifica requisitos de calidad, que aseguran la adecuación al uso, y estándares de identidad, que evitan su adulteración.

Para construir e integrar un Comité Especializado se solicitó la designación de delegados a: MIEM (DNETN), MGAP, URSEA, Congreso Nacional de Intendentes, IMM, IMA, IMP, IMT, ANCAP, ALUR, DINAMA, INIA, Facultad de Agronomía, Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, Consejo de Educación Técnico Profesional (UTU), Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, Asociación de Ingenieros del Uruguay, Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay, Cámara de Industrias del Uruguay, Cámara Mercantil, Cámara Uruguaya de Semillas, Cámara de la Industria Automotriz, Cámara de Transportistas del Uruguay, Asociación Rural del Uruguay, Federación Rural del Uruguay, Cámara de Industriales Automotrices del Uruguay, Cámara Uruguaya de Transporte, Centro de Talleres Mecánicos de Automóviles (CTMA), Ascoma, REDES – Amigos de la Tierra de Uruguay y Unión de Vendedores de Nafta.

Ante la ausencia de datos característicos sobre AEHC de producción Nacional, ensayos de motores o pruebas de campo, se recurrió para este estudio a antecedentes de otros países o regiones con experiencia en el tema (Brasil, etc). No obstante, considerando que las situaciones y condiciones de cada país son diferentes, los antecedentes fueron analizados y trasladados al contexto del Uruguay.

El Comité Especializado entendió que establecer un requisito en lo que respecta al agregado de desnaturalizante no debía estar comprendido en el conjunto de especificaciones técnicas del producto ya que éste es un aspecto de carácter regulatorio. Analizó en forma comparativa las propiedades incluidas en los diferentes antecedentes, los valores límites exigidos para cada caso y los métodos de ensayo de referencia. Particularmente para establecer la especificación para el contenido de cloruro y sulfato se realizó la consulta al Dr. Leonardo Uller (Brasil) miembro de la NACE Internacional, quien tiene una larga trayectoria y varias publicaciones internacionales en los temas corrosión y etanol combustible.

Como resultado de ese trabajo, se acordó establecer un total de 14 propiedades como requisitos para el AEHC, sin desnaturalizar, para ser comercializado o utilizado como combustible en motores especialmente diseñados o modificados para tal fin, o como materia prima para la producción de AEAC.

En la Tabla 1 se establecen 9 requisitos que aplican siempre. En la Tabla 2 se establecen 5 requisitos adicionales que se aplican solamente cuando son solicitados expresamente. Cabe destacar que para 12 propiedades se establecieron los requisitos fijando sus límites mínimos o máximos según el caso, y para 2 de esas propiedades (aspecto y color) no se establece un límite, pero si ensayos cualitativos mediante inspección visual.

Con respecto a los métodos de ensayo a establecer como referencia, se acordó citar directamente los métodos originales mencionados en las normas tomadas como antecedentes, normas NBR y ASTM, sin elaborar por el momento las correspondientes normas UNIT.

Para las referencias normativas para la toma de muestra, por jerarquía, se citaron preferentemente Normas ISO. Es de señalar que correspondería hacer referencia solamente a ellas, sin embargo dada la experiencia y registros existentes en base a los métodos ASTM, particularmente por parte de ANCAP, se acordó dejar también estos como alternativa. Si bien en general los métodos aplicables para la toma de muestra son en esencia los mismos, se dejó establecido que la Norma ISO es la que se debe utilizar en casos de litigio, disputa o arbitraje. Si en el futuro se establecieran normas UNIT para métodos de toma de muestra, ellas pasarían a ser automáticamente aplicadas.

#### Contenido de la Norma.

Esta norma especifica los requisitos para el alcohol etílico hidratado combustible (AEHC), sin desnaturalizar, para ser comercializado o utilizado como combustible para motores diseñados o modificados para tal fin, o como materia prima para la producción de alcohol etílico anhidro combustible (AEAC). El usuario debería consultar al fabricante del vehículo, el representante, o al manual de uso, respecto a si es apropiado usar AEHC.

A menos que se acuerde otra cosa entre el proveedor y el comprador, esta especificación prescribe las propiedades del AEHC en el momento y lugar de entrega. Para el propósito de esta norma se aplican los siguientes términos y definiciones:

*Alcohol etílico anhidro combustible (AEAC):* etanol que cumple con los requisitos establecidos en la Norma UNIT 1122, que puede contener impurezas debido al proceso de producción (incluyendo un contenido máximo de agua de 0,4% (v/v), pero excluyendo desnaturalizante).

*Alcohol etílico hidratado combustible (AEHC):* etanol que cumple con los requisitos establecidos en la Tabla 1, que puede contener impurezas debido al proceso de producción (incluyendo agua pero excluyendo desnaturalizante).

*Desnaturalizante:* material tóxico o nocivo, completamente miscible, que se adiciona al AEHC para volverlo inadecuado al consumo humano pero no para su uso como combustible para motores diseñados o modificados para tal fin.

*Etanol:* compuesto químico que corresponde a la composición  $\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\text{OH}$  y fórmula molecular  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

*pHe:* medida de acidez del AEHC.

El análisis del producto se debe realizar sobre una muestra representativa del mismo. Se debe utilizar para la toma de muestras cualesquiera de los procedimientos propuestos en las normas ISO 3170, ASTM D 4057/E 300. En caso de litigios, disputa o arbitraje se debe utilizar la norma ISO 3170.

**Tabla 1**  
**AEHC – Requisitos y métodos de ensayo**

Propiedad	Unidad	Requisitos		Método de Ensayo
		Límites		
		Mínimo	Máximo	
Contenido de etanol	% (v/v)	95,1	---	ASTM D 5501
Contenido de metanol	% (v/v)	---	0,4	ASTM D 5501
Densidad absoluta a 20°C	kg/m <sup>3</sup>	807,6	811,0	ASTM D 891 ASTM D 4052
pHe	---	6,0	8,0	ASTM D 6423
Acidez total (como ácido acético)	mg/l	---	30	ASTM D 1613
Conductividad eléctrica	uS/m	---	500	ASTM D 1125
Contenido de ión cloruro inorgánico	mg/kg	---	1,0 <sup>(1)</sup>	ASTM D 5798-07 (ANEXO) ASTM D 512 (Método C, modificación ASTM D 4806)
Aspecto	Limpio y exento de material en suspensión o precipitado.			ASTM D 4176 (Método A)
Color	Incoloro			Visual

<sup>(1)</sup> Este requisito se aplica a AEHC cuando vaya a ser utilizado como combustible. No es aplicable cuando se utilice como materia prima para la producción de AEAC.

**Tabla 2**  
**AEHC – Requisitos adicionales y métodos de ensayo**

Propiedad	Unidad	Requisitos		Método de Ensayo
		Límites		
		Mínimo	Máximo	
Cobre	mg/kg	---	0,07	ASTM D 1688 (Método A)
Hierro	mg/kg	---	5	NBR 11331
Residuo por evaporación	mg/l	---	50	NBR 8644
Sodio	mg/kg	---	2	NBR 10422
Sulfato	mg/kg	---	4	ASTM D 7318

## **CAPÍTULO V. ANÁLISIS DEL MERCADO.**

### **V.1. INTRODUCCIÓN.**

En el presente capítulo se analizará en profundidad el “mercado” que se está desarrollando actualmente en nuestro país, se proyectará el análisis hasta el 2015, contemplando la expansión del mismo (cuyo crecimiento está asegurado por la propia ley de agrocombustibles con el establecimiento de los cortes mínimos obligatorios con naftas y gasoil), se analizarán los factores que condicionan su funcionamiento, se evaluarán costos y se determinará la viabilidad de los diferentes proyectos en curso (principalmente viabilidad económica), haciendo extensivo el análisis para el sector en su totalidad.

Para el análisis realizado en el presente capítulo se adoptan una serie de supuestos al momento del análisis proyectado y de viabilidad.

Al momento de realizar la proyección de demanda futura, se supone que el mercado operará de manera normal, sin escenarios extraordinarios como de recesión o desaceleración económica o crecimiento por encima de los parámetros normales. Este supuesto se hace necesario, puesto que el consumo de energía, y concretamente el de combustibles líquidos, está estrechamente ligado al crecimiento económico que experimente el país.

Por el lado de la inversión, principalmente privada, se supone que los individuos y empresas operan buscando el beneficio propio, por lo que se supone que invertirán en la producción de biocombustibles si y sólo si, esperan obtener retornos a su inversión. Por lo que se evalúan únicamente los casos de producción, según la materia prima y escenarios concretos, en los que se espera se generen márgenes operativos positivos.

Esta situación se hace más evidente a partir de 2008, tomando como punto de partida el Decreto N° 523/2008, reglamentario de la Ley de agrocombustibles N° 18.195 de 2007, donde se fijan los parámetros dentro de los cuáles operará el sector, por lo que cada individuo tiene que contemplar lo dispuesto en él antes de realizar el proyecto de inversión (aunque en su mayoría, las inversiones son anteriores a la ley y el decreto).

Se optó por realizar un punto corte a marzo del presente 2009, tomando como último período del análisis de la información estadística utilizada a lo largo del capítulo, el primer trimestre del año.

## V.2. ANÁLISIS DE MERCADO.

### 2.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO. EL MARCO LEGAL COMO FACTOR DETERMINANTE.

Como se menciona en el capítulo anterior, el desarrollo productivo de los biocombustibles líquidos en Uruguay, es relativamente reciente y aún incipiente. No se puede hablar de un mercado actualmente estructurado y con un claro y evidente funcionamiento. Es incierto el "cuándo" se comenzará a gestarse una producción para se comercializada (en cantidades comerciales).

En el país, desde antes que existiera la normativa vigente, se han desarrollado una cierta cantidad de emprendimientos privados para la producción de biodiesel, mediante la utilización de aceites vegetales y sebo vacuno mayoritariamente como materia prima, con capacidades instaladas de producción bajas e inversiones que se pueden considerar de baja magnitud, mayoritariamente de origen nacional.

Con la aprobación de la Ley N° 18.195 en 2007 y en 2008 con el Decreto reglamentario N° 523, se produjo una modificación en lo que refiere a la organización institucional del mercado, las metas perseguidas y los requisitos que deben cumplir las diferentes partes interesadas que componen el mismo.

Modifica la estructura, explicita las reglas de juego, que hasta el momento no estaban determinadas, lo que ocasiona que, aquellos productores privados que ya se encontraban operando en ese momento, no queden comprendidos dentro del marco regulatorio que el Decreto delimita.

Esto cambió la forma en que opera el mismo, por lo que, en la actualidad, la mayoría de los emprendimientos existentes en 2007 y 2008, se encuentran discontinuados, quedando la estructura instalada de manera ociosa, sobreviviendo un número muy limitado de proyectos en condiciones de obtener un producto que alcance los requisitos mínimos exigidos por Ley.

La ley de agrocombustibles crea claramente un mercado cautivo específicamente de etanol y biodiesel, expresa el volumen mínimo de consumo de biocombustibles en términos del total de consumo de uso automotor y fija máximos de autoconsumo para mantener flotas cautivas, como beneficio a los productores privados de Biodiesel.

Le otorga un rol destacado a ANCAP como agente en la producción y comercialización de los biocombustibles, marcando una diferencia clara entre lo que sería un *mercado de pequeña escala*, en manos de empresas privadas que producirían para su autoconsumo, y un *mercado a gran escala*, que refiere a la producción para comercializar, a través de la estatal ANCAP.

Por un lado, la ley excluye a los biocombustibles del monopolio establecido por la Ley N° 8.764 de 1931, permitiendo que la producción y exportación de éstos combustibles (definidos como carburantes nacionales), pueda ser efectuada no sólo por ANCAP, sino también por cualquier particular que esté previamente autorizado. Pero mantiene el monopolio para la comercialización del mismo en el mercado interno, quedando ésta en manos de la estatal.

Limita a la oferta, en un intento por proteger la cadena agroindustrial de origen nacional, en tanto que la producción del biocombustible debe realizarse en su totalidad con materias primas nacionales (obliga a realizar la mezcla con biocombustibles elaborados a partir de materia prima nacional), por lo que no se admite la importación ni de materias primas, ni de etanol o biodiesel prontos para su utilización.

No se concibe, por lo menos en sus comienzos, complementación productiva con la región, en la medida en que se obliga a la utilización de insumos exclusivamente nacionales y se aspira a desarrollar cadenas agroindustriales en zonas específicas del país.

*La ley determina el tipo de mercado que funcionará en nuestro país, lo regula y delimita claramente, y en gran medida, controla su tamaño y futuro crecimiento.*

Tampoco se podría hablar de un mercado internacional para los biocombustibles uruguayos, por lo menos no en el corto plazo. La razón principal de suponer esto es que aún en el país no existe producción en volúmenes comerciales. Los proyectos públicos impulsados por ANCAP no contemplan, en un principio, la posibilidad de realizar exportaciones de etanol y/o biodiesel, sino que toda la producción tiene como destino el mercado doméstico, donde se abastecerá de acuerdo a lo fijado por la legislación vigente. Por otra parte, los emprendimientos privados para la generación de biodiesel, aún se encuentran en etapas de regularizar su situación como agentes vinculados a la producción y comercialización de estos biocombustibles.

Por estas razones no es lógico hablar de cantidades suficientes de un producto como para tener competitividad en el mercado internacional.

Si tomamos en cuenta lo expuesto, al hablar de un mercado o futuro mercado de biocombustibles en el país en el corto plazo, se tiene que hablar de un mercado netamente interno, formado por un agente que controla el mismo debido a la magnitud otorgada por la Ley, como lo es ANCAP, que controla la comercialización del producto a gran escala dentro del territorio del país (influyendo en la fijación de los precios de comercialización), y por otra parte, un conjunto de emprendimientos privados, de poca escala, que tienen limitado su accionar a los límites propuestos por la misma Ley, teniendo un tope de consumo máximo para mantener sus flotas cautivas.

El crecimiento de estos productores privados y el aprovechamiento pleno de su producción, que en muchos casos cuentan con capacidad instalada de producción muy superiores a los 4.000 litros diarios dispuestos por ley para su autoconsumo, dependerá en el futuro de su capacidad de negociación, debido a que existe la posibilidad de vender sus excedentes a ANCAP o de exportarlo, aunque en la mayoría de los casos la primera opción puede ser la más realista a corto plazo.

Si se toma la situación actual del sector, al momento de determinar una estructura de mercado definida, se tendría que realizar las siguientes afirmaciones:

- a. Actualmente no existe un mercado formalmente constituido en Uruguay;
- b. Existen numerosos proyectos, los más destacados tomando en cuenta la magnitud de los mismos, se encuentran en la en la órbita pública, a través de la empresa Estatal de combustibles ANCAP, que está impulsando dos proyectos para la generación de etanol y biodiesel, los cuales se mezclarán con las naftas y gasoil respectivamente: el "Proyecto Sucroalcoholero" para la producción de etanol en el norte del país y el denominado "Proyecto Metropolitano" para la generación de biodiesel en el sur del país a partir de aceites vegetales (Soja y girasol);
- c. En el sector privado, el mercado se divide en dos sectores:
  - i. Un "sector artesanal", compuesto por unos 10 o 12 emprendimientos de muy pequeña escala y cuyo producto no alcanzaría los estándares de calidad exigidos por ley, con pocas perspectivas de mantenerse operativos en el corto plazo, en la mayoría discontinuados o en etapas de pruebas;
  - ii. Un "sector formal", compuesto por unos 6 proyectos en condiciones de producir un buen producto (biodiesel en todos los casos) y con inversiones considerables, buena capacidad instalada, con posibilidades de producir volúmenes importantes (muy superiores a los 4.000 litros), y que tienen la posibilidad de obtener la autorización para producir emitida por la DNETN.

De lo establecido en los proyectos impulsados por ANCAP, la estatal prevé lo siguiente:

- a. Por el lado del etanol, Proyecto Sucroalcoholero:
  - i. 3.900 toneladas de caña molida por día, lo que permitiría cumplir con los 20 mil m<sup>3</sup> de etanol (que puede llegar a 26 o 28 mil si se agrega el sorgo dulce) que están planteados como objetivo primario;
  - ii. Comenzar a mezclar a partir de la segunda mitad de 2009 (septiembre) un 5% de etanol en naftas, a pesar que la ley obliga a mezclar recién a partir de 2015 este porcentaje, en principio no se contempla la incorporación de sorgo dulce, sino que se producirá únicamente con caña de azúcar;
  - iii. Alcanzar los 7 u 8% de mezcla en el corto plazo, antes de 2015, que es lo que alcanza la destilería instalada;
  - iv. Luego de 2015, alcanzar el 10% de mezcla;
  - v. No se contempla en un principio la exportación del producto, únicamente abastecer el mercado interno;
  - vi. No se contempla además, la necesidad de adquirir etanol producido por parte de privados, en caso de que hubiera producción interna, sino que se alcanzaría los volúmenes exigidos con la producción propia del proyecto;
- b. Por el lado del biodiesel, Proyecto Metropolitano:
  - i. Cumplir con el 2% de mezcla (B2) establecido por ley, comenzando la mezcla a finales del presente 2009, con la puesta en marcha de las dos plantas modulares de 8.000 toneladas cada una (fase 1 del proyecto);
  - ii. Terminar la fase dos del proyecto, la instalación de la planta de 50.000 toneladas de producción anual, con la que se alcanzará el 5% establecido de mezcla (B5), a fines de 2011;
  - iii. No se contempla en un principio la exportación del producto, únicamente abastecer el mercado interno;

- iv. No se contempla además, la necesidad de adquirir biodiesel producido por parte de privados, en caso de que hubiera producción interna, sino que se alcanzaría los volúmenes exigidos con la producción propia del proyecto;

Por el lado del sector privado, es el que presenta mayor dificultad para su determinación y análisis, debido a la falta de información disponible del sector. Dentro del denominado "sector formal", esto es, empresas que tienen una buena infraestructura instalada y capacidad de producir un producto que pueda lograr los estándares de calidad exigidos por la legislación vigente, encontramos en la actualidad las siguientes empresas con las siguientes características:

- a. Empresas preexistentes a la fecha de entrada en vigencia de la ley de agrocombustibles en 2007:
  - i. Biogran I – Afratur S.A., ubicada en Colonia, con una capacidad máxima instalada de 30 toneladas diarias de producción, en base a aceites vegetales;
  - ii. Nimecor S.A. – Masoil, ubicada en Tacuarembó, con una capacidad máxima instalada de 4 toneladas diarias de producción, en base a sebo vacuno;
  - iii. Ireral S.A. – B-Diesel, ubicada en Artigas, con una capacidad máxima instalada de 10 toneladas diarias de producción, en base a sebo vacuno y/o aceites vegetales;
- b. Empresas o emprendimientos que comenzaron a gestarse durante el período en que entraba en vigencia la ley de agrocombustibles y el decreto reglamentario, proyectados para comenzar este año:
  - i. Biogran II – Afratur S.A., ubicada en Río Negro, con una capacidad máxima instalada de aproximadamente 36,7 toneladas diarias, en base a materias primas oleaginosas (aún en etapa de construcción y pruebas);
  - ii. Planta de Biodiesel de la Sociedad Rural de Durazno, con una capacidad máxima instalada de 4 toneladas diarias, en base a sebo principalmente, aunque puede utilizar materias primas oleaginosas (terminada e inaugurada en marzo de 2009 y en etapa de pruebas);

A pesar de denominarlo como "sector formal", en realidad, en la actualidad ninguna de estos emprendimientos están autorizados de acuerdo a la legislación vigente para producir y comercializar el biocombustible.

Algunos de estos emprendimientos, han logrado mantenerse hasta la fecha, contando con buenas perspectivas a futuro pero con problemas o discrepancias en lo que respecta a su inclusión en lo que sería realmente el sector formal del sector, es decir, obteniendo la autorización para producir, siguiendo el mecanismo descrito en el decreto reglamentario de la ley agrocombustibles<sup>23</sup>.

De igual manera, cada una de las empresas que se encuentran instaladas, nuevas y existentes anteriormente, deberá regularizar su situación, antes de poder continuar

---

<sup>23</sup> Actualmente se encuentran en poder de la DNETN dos expedientes de solicitud de autorización correspondientes a dos empresas, una de las cuáles existía ya desde antes de entrar en vigencia la norma, ubicada en Montevideo, la que comenzó los trámites durante el plazo especial fijado para tales casos, pero no ha cumplido en fecha con la entrega de la documentación requerida, por lo que, se expedirá un informe negativo, y no se le otorgará la autorización. La otra empresa está actualmente en plazo de entregar la documentación, por lo que el trámite administrativo está siguiendo su curso.

con su actividad como agentes vinculados a la producción y comercialización de Biocombustibles líquidos en Uruguay.

Por otro lado, existen también empresas que están realizando pruebas para la producción de biocombustibles, como es el caso de la empresa forestal ubicada en Tacuarembó, Weyehaeuser – Uruguay, que se encuentra en una etapa de investigación, evaluando la posibilidad de producirlos a partir de Sorgo Dulce y Residuos Forestales.

Se trata de una empresa que, además de tener posibilidad y capacidad de obtener energía eléctrica a partir de biomasa, en base a desechos forestales (10Mw), cuenta con una planta instalada que representó una inversión aproximada de 83,9 millones de dólares (22 millones pertenecen a la planta de co-generación) y presenta ciertas ventajas por tratarse de una multinacional que ya posee antecedentes a nivel internacional en la generación de combustibles alternativos.

La empresa firmó un convenio con otra multinacional, Chevron Corporation, para crear una asociación destinada a la producción de energía alternativa para el transporte, como el biodiesel, etanol o crudo pesado a partir de materia orgánica. La misma apunta a desarrollar tecnologías de segunda generación, que utilizan materia celulósica para producir etanol u otros productos energéticos de manera eficiente y a mayor escala. Se estima realizará nuevas inversiones y de una magnitud importante.

## 2.2. ESTRUCTURA DE MERCADO ESPERADA EN EL CORTO PLAZO.

Se puede concluir la siguiente estructura de mercado que comenzará a regir en el Uruguay, una vez que se comiencen a producir etanol y biodiesel en cantidades comerciales y en el supuesto de que se formalice el sector privado actualmente instalado:

### a. Por el lado de la oferta:

- i. ANCAP, productor de etanol y biodiesel a gran escala, único autorizado por ley para comercializar el producto para abastecer el mercado interno, a través de las mezclas estipuladas con naftas y gasoil; con poder de inferir en factores del mercado como el precio de venta del producto, precio de las materias primas disponibles, volúmenes de comercialización de los agentes;
- ii. Sector privado, principalmente productor de biodiesel, compuesto por pocas empresas, con una de producción máxima de 4.000 litros diarios, únicamente para autoconsumo en flotas cautivas, y con capacidad ociosa instalada en el corto plazo;

Se llega a este escenario de acuerdo a lo descrito en el apartado anterior, en donde ANCAP no prevé adquirir en el corto plazo etanol o biodiesel elaborado por privados, sino que prevé cubrir la producción necesaria para cumplir con los cortes exigidos por ley, con su producción propia, de etanol y biodiesel respectivamente.

Esto acota el margen de acción de los privados, puesto que la ley limita su comercialización a 4.000 litros diarios para autoabastecerse, pudiendo únicamente vender su excedente a ANCAP ó exportarlo.

En el caso de exportar su excedente, en el corto plazo es poco probable, debido a la poca o nula competitividad a nivel internacional que presenta una industria que aún está por comenzar en el país, en donde su principal actor, ANCAP, no tiene previsto hacerlo en el corto plazo, lo que le resta aún más competitividad frente a otros mercados competidores y más avanzados en la materia, como es el ejemplo en la región, de Brasil y Argentina.

A largo plazo, su crecimiento y el aprovechamiento pleno de las capacidades instaladas, dependerán de su habilidad y capacidad de negociación con la estatal, pudiendo lograr contratos o acuerdos que aseguren la venta de los excedentes ó, de la evolución favorable del mercado interno, que puede generar mayor competitividad hacia el exterior (posibles asociaciones, economías de escala).

Puede darse en el corto plazo que, empresas como Weyehaeuser – Uruguay, comiencen a producir etanol u otro tipo de biocombustibles líquidos, aprovechando su infraestructura, tamaño, y asociaciones con otras empresas multinacionales, pudiendo lograr en poco tiempo, abrir paso a los biocombustibles de origen uruguayo en mercado internacionales. Esto es a modo de supuesto, debido a que aún no está definido el rumbo que tomará la multinacional instalada en Uruguay.

Esto podría servir de impulso a la industria nacional de biocombustibles, haciéndola competitiva, abriendo nuevos mercados y atrayendo nuevas inversiones al país.

Por el lado de la oferta del producto, un posible escenario de como estará estructurada es el detallado anteriormente, sin perjuicio de que puedan surgir nuevos emprendimientos o reflatarse otros ya existentes.

b. Por el lado de la demanda:

En cuanto a la demanda, la misma estará, en el corto plazo, fuertemente influenciada por lo dispuesto en la propia ley. Se la puede analizar desde varias perspectivas.

- i. Por un lado, la obligación de la mezcla, con un doble límite, temporal y con porcentajes progresivos, con naftas y gasoil, asegura un mínimo de demanda de biocombustibles en el mercado interno, la que se incrementará en la medida en que aumenten los porcentajes de mezcla, dependiendo de las necesidades futuras de consumo de combustibles.

Uno de los factores más importantes que incidirán en la evolución de esta demanda, es el crecimiento económico del país. A mayor crecimiento mayor demanda de energía, por lo que, el volumen demandado de combustibles no escapa a esta relación.

- ii. ANCAP, además de productor, es parte integrante de la demanda de etanol y biodiesel. A pesar de que no tiene previsto hacerlo, al menos en el corto plazo, la estatal tiene la posibilidad de adquirir los excedentes de producción de los productores privados.

- iii. El otro sector que compone la demanda, son las empresas autorizadas a producirlo, a las que la ley les concede el beneficio del autoconsumo, quienes pueden asegurarse un volumen de consumo diario de hasta 4.000 litros por planta productora, para mantener flotas cautivas.
- iv. Por último, se encuentra en mercado internacional que demanda cada vez más cantidad de este tipo de biocombustibles, pero como se explica anteriormente, es poco probable que el país logre la estructura necesaria para obtener competitividad a nivel internacional para la colocación de éstos productos.

Este escenario depende principalmente de cómo evolucionará realmente el mercado, de la viabilidad obtenida por ANCAP una vez cubierto el consumo interno, de los volúmenes alcanzados (excedentes de producción) y de la incorporación de nuevos emprendimientos, como el caso de empresas del porte de Weyerhaeuser – Uruguay, con capacidad de producción y competitividad suficiente como para colocar el producto en otros mercados.

El resto, se irá desarrollando como cualquier otro mercado, una vez que comience la actividad, comenzarán a pesar otros factores, propios de cualquier actividad comercial, resultantes de la interacción entre oferta y demanda, que afectan a todos y cada uno los niveles o etapas de la cadena agroindustrial. Esto determinará cambios en la forma en que se estructurará el mercado.

### 2.3. APROXIMACIÓN DE LA ESTRUCTURA A LOS MODELOS DE ESTRUCTURA TEÓRICOS.

Se pueden observar determinadas similitudes o aproximaciones de la estructura estimada en el apartado anterior con los modelos teóricos de estructuras en microeconomías, según el o los actores que intervienen:

#### a. ANCAP:

- i. Como parte de la Oferta: aunque se retira del monopolio la producción de biocombustibles líquidos, de igual manera se trata de un agente que concentrará casi la totalidad de la producción realizada en el país en el corto y mediano plazo, sus decisiones condicionarán las decisiones de los demás agentes dedicados a la producción, limitando su producción, su comercialización e influyendo en los precios en los diferentes escalones de la cadena agroindustrial. Por tanto, se lo puede asimilar a un Monopolio.
- ii. Como parte de la Demanda: el mismo razonamiento se aplica a la inversa, de las decisiones del ente, dependerá el resto del sector productivo y sus niveles de comercialización. Tendrá fuerte influencia en los volúmenes comercializados, debido a que tiene la posibilidad de adquirir los excedentes de producción de los demás productores, convirtiéndose en un comprador monopsonico (un Monopsonio). Este escenario cobra mayor fuerza en el supuesto que en el corto y mediano plazo el país no estará en condiciones de competir en el mercado internacional.

- b. Empresas Privadas: en este caso, es muy difícil asimilarlo a alguno de los modelos teóricos de estructura. Su accionar presenta limitaciones, las que se podrían levantar a largo plazo, frente a la posibilidad de una apertura del mercado hacia el exterior. En un principio, en el corto y mediano plazo, su actividad será casi exclusivamente producción para su autoabastecimiento, por lo que la oferta y demanda se dan en un mismo agente, lo que no se condice con ningún tipo de modelo de estructura de mercado. Aunque el autoconsumo es considerado como una forma de comercialización, éste no influye en la estructura.
- c. Exportación: como se explicó, este es un escenario poco probable a corto plazo pero posible. Cada una de las partes integrantes de la oferta, ANCAP y empresas privadas, pueden colocar el biocombustible producido en mercados internacionales. Este escenario de comercio internacional, podría asimilarse a una competencia perfecta, en donde el producto de origen uruguayo competiría con el biocombustible ofrecido por productores de otros países.

Se daría un tipo de mercado en donde existen varios oferentes y mercados compradores, los precios comenzarían a regirse por los valores internacionales del producto (commodities) y cada agente deberá competir buscando obtener ventajas competitivas frente a sus competidores y adoptar estrategias para lograr esas ventajas, con el fin de colocar su producto.

### V.3. PROYECCIONES DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA.

#### 3.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE NAFTA Y GASOIL EN EL PAÍS.

Como surge del análisis expuesto en el numeral anterior, la ley crea un mercado cautivo para los biocombustibles. Resulta de gran utilidad estimar el tamaño mínimo de esos mercados en el corto plazo, para determinar los consumos mínimos esperables anuales de etanol y biodiesel en el país como primer paso para determinar las necesidades futuras de capacidad de producción y evaluar su viabilidad.

La ley fija ese volumen mínimo de consumo y lo hace en términos del total de combustibles, naftas y gasoil, disponibles para el consumo dentro del territorio nacional. De esta manera, utilizando información estadística sobre las ventas de naftas y gasoil en el pasado, se puede estimar las tendencias de consumo a futuro.

Este análisis se realiza tomando en cuenta el contenido volumétrico establecido en la propia ley, no tomándose en cuenta el contenido energético del biodiesel y el etanol, los cuáles difieren (en especial éste último) con el del combustible fósil que sustituyen. Además se realizan algunos supuestos simplificadores, como tomar perfecta equivalencia de las unidades de medida, se supone que 1 m<sup>3</sup> equivale a 1.000 litros de combustible (a pesar de conocer que las densidades difieren).

Los volúmenes necesarios dependen de las necesidades energéticas futuras, y éstas últimas, a su vez, se encuentran fuertemente condicionadas por el crecimiento futuro que experimente la economía uruguaya en igual período.

Del análisis de los últimos 5 años (de abril de 2004 a marzo de 2009), se observa que en promedio, el crecimiento anual en el consumo de naftas y gasoil, fue de un 6,7% y de un 13,5% respectivamente. Este marcado crecimiento se debió fundamentalmente al crecimiento económico experimentado en este período.

En lo que respecta al incremento de consumo de gasoil en el período seleccionado, se debe dividir el estudio del mismo puesto que, un 24% del gasoil total consumido corresponde al consumo de UTE y no al consumo automotivo. Por lo que si se proyecta el crecimiento sin esta incidencia de consumo de gasoil, el crecimiento anual de gasoil observado, en promedio, es del 2%. La diferencia en el análisis es sustancialmente diferente.

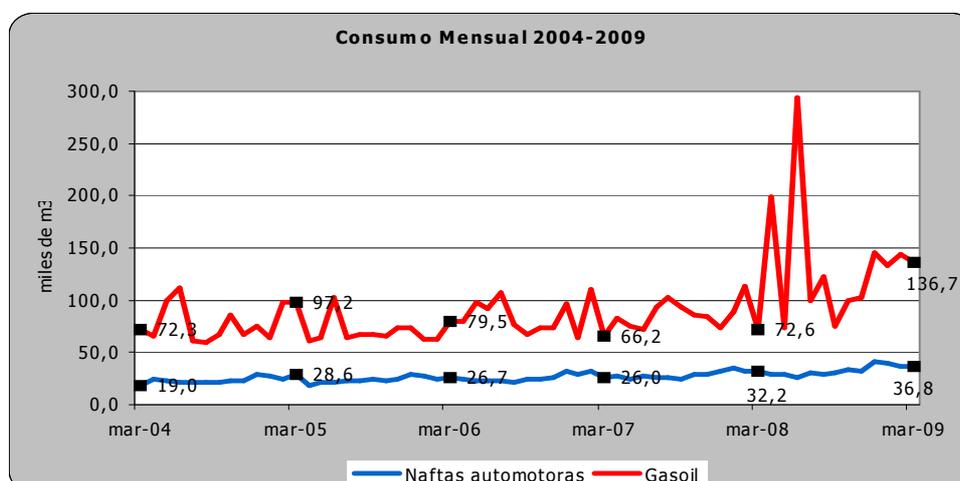
Esto no quiere decir que se excluya el gasoil utilizado por UTE del corte mínimo exigido por la ley. En un principio se comenzará a mezclar con gasoil de uso automotivo, pero esto no elimina la posibilidad de hacer extensivo el corte a todo el gasoil utilizado en el país, incluyendo el consumido por UTE. Esto dependerá básicamente de los volúmenes de producción que se obtengan y del análisis de viabilidad que deberá realizar ANCAP para llevarlo a cabo.

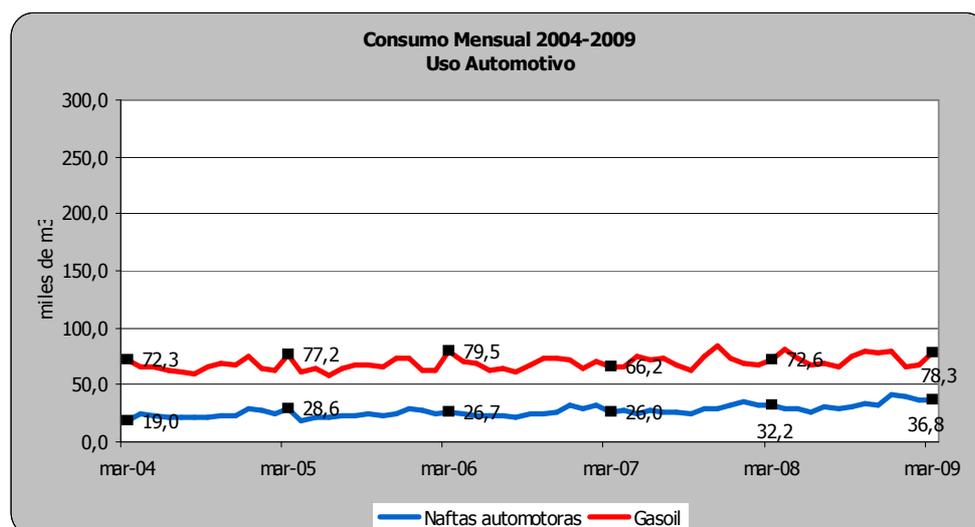
Para realizar las proyecciones futuras, no sería representativo tomar como antecedente este último período, debido a que nada asegura que el crecimiento logrado se mantenga en iguales proporciones. Esta hipótesis es razonable, basta con observar la desaceleración en el crecimiento del país a comienzos del año, debido a los efectos de la crisis financieras sufrida en este último año a nivel mundial.

#### Evolución del consumo de naftas y gasoil para el período 2004 – 2009. (Miles de m<sup>3</sup>)

Año	Meses	Naftas Automotoras	Gasoil	Consumo UTE	Gasoil de uso automotor
2004/2005	12	288,20	952,80	155,00	797,80
2005/2006	12	287,10	844,10	45,00	799,10
2006/2007	12	309,90	1.002,57	187,70	814,87
2007/2008	12	346,90	1.037,40	177,90	859,50
2008/2009	12	395,99	1.625,67	744,17	881,50
<b>Total producción del período</b>		<b>1.628,09</b>	<b>5.462,54</b>	<b>1.309,77</b>	<b>4.152,77</b>
Variaciones por período.					
		1	-0,004	-0,114	0,002
		2	0,079	0,188	0,020
		3	0,119	0,035	0,055
		4	0,142	0,567	0,026
<b>Incremento total</b>		<b>0,336</b>	<b>0,675</b>		<b>0,102</b>
<b>Promedio anual</b>		<b>6,7%</b>	<b>13,5%</b>		<b>2%</b>

Fuente: DNETN. Elaboración Propia.





Fuente: DNETN. Elaboración Propia.

Aunque las proyecciones a corto plazo indican que continuará en ascenso la demanda de estos combustibles, siendo conservadores en el análisis, se consideran que los niveles demandados de naftas automotoras y gasoil, se mantendrán constantes en el corto plazo, tomando como dato, el volumen demandado en el último periodo de 12 meses, que asciende a 395,99; 881,50 y 1.625,27 miles de metros cúbicos respectivamente para naftas y gasoil de uso automotivo y gasoil total.

### 3.2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA A GRAN ESCALA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL CORTO PLAZO.

Como se señaló anteriormente, la ley obliga a incorporar alcohol carburante y biodiesel, producidos con materias primas nacionales, en naftas y gasoil respectivamente, según las siguientes proporciones de mezcla:

- c. Hasta un 5% de mezcla de alcohol carburante (etanol) con naftas de uso automotor hasta 2014.
- d. Para el biodiesel, se fijan las siguientes escalas incorporación al gasoil de uso automotor:
  - i. Máximo de 2% de mezcla hasta 2008;
  - ii. Mínimo de 2% de mezcla entre 2009 y 2011;
  - iii. Mínimo de 5% a partir de 2012.

Las proyecciones se realizan tomando en cuenta varios escenarios. Se compara lo estrictamente exigido por ley con lo proyectado por ANCAP, que proyecta ir más allá, aumentando el mínimo exigido a corto plazo.

Por el lado de la incorporación de biodiesel con gasoil, se compara además, el gasoil exclusivamente de uso automotivo con el total de gasoil consumido, con la inclusión del gasoil consumido por UTE.

La proyección comienza a partir del último trimestre del presente 2009, tomando como referencia la fecha estimativa brindada por fuentes de la estatal y teniendo en cuenta que es conocido que en 2008 y hasta la fecha no ha habido actividad en este sentido.

**Proyección de volumen de mezcla de etanol con naftas automotoras hasta 2015 inclusive. (Miles de m<sup>3</sup>)**

Año	Meses	Naftas Automotoras	% mín. Exigido	Volumen	% máx. Exigido	Volumen	% Previsto	Volumen
2009	3	99,00	0%	-	5%	4,95	5%	4,95
2010	12	395,99	0%	-	5%	19,80	7%	27,72
2011	12	395,99	0%	-	5%	19,80	7%	27,72
2012	12	395,99	0%	-	5%	19,80	7%	27,72
2013	12	395,99	0%	-	5%	19,80	8%	31,68
2014	12	395,99	0%	-	5%	19,80	8%	31,68
2015	12	395,99	5%	19,80	5%	19,80	10%	39,60

*Elaboración Propia.*

El análisis se realiza tomando en cuenta los dos extremos que pueden darse según lo previsto en la ley. Esta fija hasta un 5% de mezcla hasta 2014, es un máximo, luego ese porcentaje pasa a ser un mínimo.

Si se analiza la condición primera, de hasta un 5% hasta 2014, se pueden dar dos extremos sin contradecir la norma (o cualquier proporción en el medio), la primera es que se llega hasta 2014 sin porcentaje de mezcla (0%). La segunda, el otro extremo, que parece la más razonable, sería suponer que se comenzará ya con el 5% de mezcla.

En este segundo extremo, se harían necesarios unos 4,95 miles de m<sup>3</sup> en el último trimestre del año, esto es aproximadamente 4,95 millones de litros de etanol. Por año se harían necesarios unos 19,8 millones de litros de etanol hasta 2015.

En el último trimestre del año, como prueba, posiblemente ANCAP comience únicamente con las naftas Premium 97SP, que componen el 6% del total de naftas comercializadas, por lo que el volumen inicial es relativamente bajo (0,29 miles de m<sup>3</sup>, aproximadamente 290 litros de etanol).

Si uno analiza las proyecciones de ANCAP, que espera obtener 20 mil m<sup>3</sup> como objetivo primario, esto es 20 millones de litros de etanol, la producción alcanzaría para cumplir con los objetivos exigidos por la ley.

Pero la estatal pretende ir más allá de estos topes exigidos, prevé arrancar con un 5% y aumentar a partir del año próximo ese porcentaje a un 7%, elevarlo a un 8% en los próximos períodos hasta llegar como mínimo a un 10% a partir de 2015.

En el escenario proyectado, para alcanzar este objetivo propuesto por ANCAP, se necesitarían unos 27,72 millones de litros para alcanzar el 7%; 31,68 millones para el 8% y en el entorno de 39,60 millones para el 10% de mezcla.

Ahora bien, como objetivo primario espera obtener 20 millones de litros de etanol elaborado en un 100% a partir de caña de azúcar. Prevé que en el corto plazo se puede lograr entre 26 y 28 millones de litros, fundamentalmente por la inclusión prevista del sorgo dulce como materia prima, conjuntamente con la caña de azúcar.

Este volumen alcanzaría para cubrir el 7% de mezcla proyectado, pero dependerá de la capacidad futura de producción de la estatal para saltar al próximo escalón previsto,

dado que, con la capacidad instalada actualmente, no le alcanzaría para lograr ese volumen de producción.

En la versión disponible al público en la página Web de ANCAP, se señala que el ente prevé alcanzar unas 10.000 hectáreas plantadas de caña de azúcar, de las cuáles utilizará 2.500 (1/4) para la producción de etanol.

Sin considerar el sorgo dulce (aún en pruebas), y previendo un rendimiento óptimo de caña por hectárea (62 ton/ha), en combinación con una buena concentración de ATR (Azúcar total recuperable mayor a 120 kg/ton), se alcanzarían unos 4.200 litros de etanol por hectárea (cerca de 70 lts/ha). Por lo que, sin considerar el aporte del sorgo dulce, no se estaría alcanzando el volumen correspondiente al 5% de mezcla en el corto plazo. Como se logra el resto de la producción, a través de la melaza. El propio proceso productivo, arroja un subproducto que es la melaza, la que se vuelca nuevamente en el proceso (destilería, fermentación, etc.) y se obtienen los volúmenes de etanol necesarios.

Al estar imposibilitada de importar materia prima para alcanzar mayores volúmenes de producción, y según las previsiones de alcanzar los volúmenes necesarios para los porcentajes proyectados (superando lo exigido por ley) únicamente con su producción propia y a partir de caña de azúcar, se deberán emplear más hectáreas para la producción de etanol, si se quiere alcanzar volúmenes superiores al 7% proyectados a corto plazo.

Se alcance o no ese volumen proyectado, queda claro que todo porcentaje por encima de ese 5% representa una contribución extra a la diversificación energética del país.

**Proyección de volumen de mezcla de Biodiesel con gasoil hasta 2015 inclusive.  
(Miles de m<sup>3</sup>)**

Año	Meses	Gasoil de uso automotivo	Gasoil total	% mín. Exigido	Volúmenes	
2009	3	220,38	406,42	2%	4,41	8,13
2010	12	881,50	1.625,67	2%	17,63	32,51
2011	12	881,50	1.625,67	2%	17,63	32,51
2012	12	881,50	1.625,67	5%	44,08	81,28
2013	12	881,50	1.625,67	5%	44,08	81,28
2014	12	881,50	1.625,67	5%	44,08	81,28
2015	12	881,50	1.625,67	5%	44,08	81,28

*Elaboración Propia.*

En este caso el análisis se efectúa únicamente considerando lo establecido por ley, dado que ANCAP tiene como objetivos, los de alcanzar los volúmenes necesarios para alcanzar esos porcentajes de mezcla hasta 2015. Se realiza la apertura del análisis como se mencionó anteriormente, considerando el volumen necesario para cubrir el porcentaje de la mezcla con el gasoil de uso automotivo y con el gasoil total.

En un principio se prevé comenzar con la mezcla en gasoil de uso automotivo únicamente, para lo que será necesario, si se pretende comenzar a fines de septiembre, unos 4,41 millones de litros para este año y en 2010 y 2011, se demandaría en el entorno de los 17,7 millones de litros para cubrir con el 2% de mezcla. A partir de 2012, un mínimo de 44,08 millones de litros de biodiesel para ser mezclados con gasoil.

Si se contrasta con las proyecciones de ANCAP, se estaría dentro de los parámetros manejados por el ente, dado que cuentan con una infraestructura que alcanzaría los 16 mil m<sup>3</sup> a corto plazo, fase uno del Proyecto Metropolitano (dos plantas modulares), pero se estaría en el límite de no alcanzar el B2. De hecho, según la proyección no lo estarían alcanzando, pero podrían obtener cierta cantidad adicional si se obtienen procesos eficientes de producción.

En 2011 estaría pronta la instalación y puesta en marcha de la fase 2 del proyecto, que consiste en una nueva planta de 50.000 toneladas de producción anual, con lo que se estaría alcanzando el 5% de mezcla (B5).

El ente no descarta hacer extensivo el corte a la totalidad del gasoil utilizado internamente, de ahí radica la apertura del análisis. En el corto plazo, debido fundamentalmente a que la capacidad instalada no lo cubriría y, además, a que se trata de un período de pruebas y donde seguramente se deberán hacer correcciones (diferente al caso del etanol, donde ya se cuenta con cierta experiencia en la producción de alcohol), no sería posible alcanzar el porcentaje mezcla en todo el gasoil, esto demandaría unos 32,51 millones de litros anuales, contra una capacidad instalada que cubriría en el mejor de los casos una demanda de 17 millones de litros.

Este escenario podría darse una vez que estén en funcionamiento las tres plantas (fase uno y dos completas), donde se tendría una capacidad instalada que permitiría alcanzar un volumen superior a los 66 millones de litros. Pero aún en este volumen no se alcanzaría el 5% de mezcla con el total de gasoil consumido, que demandaría más de 80 millones de litros de biodiesel.

### 3.3. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA A PEQUEÑA ESCALA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL CORTO PLAZO (AUTOCONSUMO).

La demanda a pequeña escala estaría dada por el autoconsumo de las empresas privadas autorizadas a producir biocombustibles a las que la ley les otorga el beneficio de consumir hasta 4.000 litros diarios para mantener sus flotas cautivas.

A pequeña escala, por que si comparamos los volúmenes manejados en el apartado anterior, estarían muy por debajo, pero no hay que dejar pasar su análisis, debido a que en su totalidad, el conjunto de las plantas que cuentan con buenas perspectivas de obtener la autorización, el volumen es considerable.

Como surge de las proyecciones realizadas, estos emprendimientos estarán en el corto plazo limitados en su accionar, por lo que su supervivencia dependerá del aprovechamiento máximo posible de su producción. Como se analiza más adelante, la viabilidad de estas empresas a corto y mediano plazo depende, además de su flexibilidad y capacidad de adaptación, del margen obtenido por el consumo de su producción, por lo que, tratarán de aprovechar esos 4.000 litros diarios.

Supongamos que las empresas instaladas consumen 4.000 litros diarios de biodiesel para mantener su planta en funcionamiento. Si a esto lo llevamos al escenario proyectado a corto plazo, de unas seis empresas que podrían lograr la autorización para producir, estamos hablando de 24.000 litros diarios demandados de biodiesel (B100), 600.000 litros mensuales considerando 25 días de actividad al mes y un aproximado de 7,2 millones de litros al año.

Vemos que la cantidad demandada de biodiesel no es poca, por lo que no se puede dejar de considerar. Este volumen autoconsumido provoca una reducción en similar proporción en el consumo de gasoil en la economía, y por tanto, menor consumo de biodiesel comercializado por ANCAP mezclado en ese gasoil.

Se mantiene en todo momento el supuesto de que en el corto plazo no hay capacidad para exportar los excedentes ni intención de ANCAP de adquirirlos.

#### V.4. ANALISIS DE VIABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES A CORTO PLAZO.

##### 4.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

Al evaluar la viabilidad económica de la producción de biocombustibles en Uruguay, vemos que ésta se encuentra fuertemente ligada al marco legal vigente, al tamaño del emprendimiento, a los precios de las materias primas utilizadas, y a la capacidad de los agentes vinculados de instrumentar proyectos que sean flexibles, para lograr rápida adaptación ante los cambios sufridos en las variaciones de éstas últimas, optar por decisiones de producción sustitutas y la capacidad de autoabastecerse de la energía producida (Balances energéticos y márgenes operativos positivos).

Al momento de decidir si invertir o no en emprendimientos de este tipo deben tomarse en cuenta estos factores.

Debe diferenciarse en el análisis la viabilidad de los proyectos impulsados por ANCAP de los impulsados por privados. Esto se debe principalmente a las diferencias en la razón de existencia de ambos.

Por un lado, ANCAP está obligado por ley a realizar los porcentajes de mezclas y a llevar a cabo en definitiva estos proyectos, para lograr los objetivos fijados en la propia ley, soberanía energética, diversificación de la matriz energética, entre otros.

Por el lado de los privados, éstos están impulsados por el beneficio propio, como cualquier otra decisión de inversión.

Los costos operativos de producción de biocombustibles se pueden dividir en dos, costo de la materia prima y otros costos (mano de obra, energía, mantenimiento, y otros insumos como catalizadores, enzimas y metanol). La materia prima es el componente más importante de la estructura de costos de una planta de biocombustibles. Esta importancia es aún más marcada en el caso del biodiesel que en el de etanol.

Los costos operativos por metro cúbico producido también varían con la capacidad de las plantas, ya que los procesos están sujetos a economías de escala.

Para este análisis, se mantienen los supuestos enumerados al principio. La estructura del mismo, mantiene el supuesto de que es la demanda proyectada, que es impuesta por ley, la que condiciona los volúmenes de producción y no a la inversa, como puede

ocurrir en la comercialización de otros productos, en donde el nivel de producción condiciona la cantidad demandada.

#### 4.2. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS IMPULSADOS POR ANCAP.

Los proyectos impulsados por ANCAP están concebidos como proyectos estratégicos y económicos. Se plantea la viabilidad económica debido a la flexibilidad de los mismos.

El proyecto sucroalcoholero para la producción de alcohol, está concebido como un proyecto agro-energético-alimentario, es una industria de azúcar, combustible, alimento animal y energía eléctrica. La fortaleza del mismo radica en el margen de flexibilidad, permitiendo solventar la producción conjunta de los diferentes derivados de la caña de azúcar y modificar los volúmenes de producción de acuerdo a las situaciones específicas en cada año o zafra.

De la misma manera se encuentra planteado el proyecto metropolitano para la producción de biodiesel. Se plantea la viabilidad del mismo debido a su flexibilidad. La formación de un clúster, la asociación con empresas como COUSA y CONAPROLE, son básicamente estratégicas y le brinda fortaleza al proyecto. De esta manera se hace viable económicamente el proyecto, mediante la producción conjunta de aceites, biodiesel y los desechos y harinas, siendo también un proyecto agro-energético-alimentario.

La intención de ANCAP intervenir en todas las etapas de las cadenas agroindustriales, le brinda mayor sustentabilidad, interviniendo en los contratos, condiciones de producción y asegurándose la materia prima necesaria y en las condiciones deseadas.

Debe destacarse, que aunque la producción de etanol y biodiesel, no sea viable económicamente, especialmente en el corto plazo, el ente debe llevarlas a cabo de igual manera, por lo que resulta más importante analizar su viabilidad operativa más que la económica.

ANCAP tiene cierta ventaja frente al resto de los emprendimientos, no sólo por el aprovechamiento de su estructura, experiencia y de economías de escala planteada en los proyectos, sino también por que la ley admite que el sobreprecio o mayor costo derivado de la producción de éstos biocombustibles, puede ser transferida a las tarifas, es decir a los usuarios, aunque se prevé que en un principio, la producción inicial caerá dentro de los parámetros de fijación de precios por parte del Poder Ejecutivo. Hoy en día no se plantea trasladar los costos al usuario, pero mantienen la posibilidad ante escenarios adversos.

A su vez, ante escenarios extraordinarios que provoquen desajustes y limiten la capacidad del ente de lograr la producción necesaria para cumplir con los cortes, el P.E. puede otorgarle a la estatal cierta flexibilidad, autorizando una posible importación de materias primas, biocombustible ó no mezclar.

Siempre existe la posibilidad de adquirir el biodiesel producido por las plantas que se encuentran instaladas en el país, siempre y cuando éstas logren la autorización, produzcan excedentes y el resultado de las negociaciones con la estatal sea conveniente para las partes, llegando a un precio que sea aceptado por el productor.

#### 4.2.1. Producción de etanol.

Para el caso de la producción de etanol, los mayores problemas que presentaría la estatal, estarían dados por la disponibilidad de la materia prima que le permita alcanzar los volúmenes necesarios para efectuar los cortes establecidos y no por los costos de producción.

Como se ha mencionado, en una primera etapa, ANCAP realizará la producción de etanol exclusivamente con caña de azúcar. Para este tipo de materia prima, a diferencia de otros tipos de materias primas con potencial para la producción de biocombustibles, como lo son los aceites vegetales, no es posible encontrar mercados alternativos como para inferir su costo, el mismo se fija en base a negociaciones y en forma administrativa, lo que dificulta la estimación de los costos de producción del etanol.

Lo mismo ocurre para el caso del sorgo dulce, tampoco existe mucha experiencia ni mercado en nuestro país como para inferir su costo.

Según datos brindados por la estatal, la producción de etanol presentará a corto plazo, los siguientes costos y rendimientos:

- a. Costo promedio por m<sup>3</sup>: entre 400 y 500 dólares (prontos para la mezcla);
- b. 80% del costo de producción está dado por el costo de la materia prima, la amortización de la inversión casi no influye;
- c. Rendimiento esperado: 70 litros por tonelada de caña

El balance energético de la caña de azúcar que se alcanzaría, neto, es de 7 u 8 veces más de lo que se consume en el proceso de producción. El proyecto en su conjunto se autoabastece de energía a través del bagazo de la caña (residuo resultante de la extracción de los azúcares).

El etanol será procesado en ALUR y mezclado en las plantas de ANCAP. En Bella Unión y en Paysandú hay centros de almacenaje (centros logísticos de almacenaje). De allí se distribuye a todas las plantas: Treinta y Tres, Durazno, La Tablada y Juan Lacaze. Se mezclaría en estas cuatro plantas.

Según datos aportados, conviene mezclar el etanol lo "más abajo posible", es decir, lo más cerca del usuario posible. Esto se debe a problemas técnicos, a la inestabilidad del propio etanol al ser mezclado con la nafta, sobre todo al ser mezclado en proporciones pequeñas. Lo que se intenta es disminuir el riesgo. Aún los sistemas de mezcla, no están completamente instalados.

A fines de 2009, estarían prontos los resultados de las investigaciones realizadas con el sorgo dulce y durante 2010 se dispondrán 1.000 hectáreas para su cultivo. Su contribución, además de abaratar el proceso, presenta un potencial muy bueno, un mejor rendimiento que con la caña.

Se debe destacar que de la producción etanol salen gran cantidad de subproductos que se pueden obtener a partir de la caña de azúcar, productos de alto valor agregado para la industria farmacéutica y química. Esto significa que si el proceso se realiza de

manera eficiente, no se generarían residuos. Esto contribuye a la viabilidad del proyecto, podría compensar posibles desequilibrios en la ecuación económica.

En principio, la viabilidad del proyecto no estaría amenazada por la ecuación económica. En cuanto al balance energético del proceso y a la capacidad instalada, tampoco se presentaría dificultades.

La mayor dificultad del proyecto está dada por la materia prima. Se puede afirmar que sin la caña de azúcar, al día de hoy, no se podría estar hablando de comenzar con los cortes a fin del presente 2009. La escasez de materia prima es un escenario posible, por las propias características de la misma y las condiciones agro-climáticas del país.

Por estas razones se analizan posibles escenarios y las características y contribución de la materia prima, caña de azúcar y sorgo dulce, y cómo afectarían en los volúmenes obtenidos.

#### 4.2.1.1. Caña de azúcar.

El volumen de producción de etanol que se pueda alcanzar depende en primera instancia de las cantidades de caña de azúcar que se destinen para ese uso.

Como se analizó, ANCAP prevé alcanzar el objetivo de 20 mil m<sup>3</sup> de etanol a corto plazo, únicamente con caña de azúcar a corto plazo, con lo que se alcanzaría el 5% de mezcla con las naftas.

Además prevé utilizar ¼ del total del área plantada para lograrlo, unas 2.500 hectáreas. Sin considerar el sorgo aún, se alcanzarían unos 4.200 litros de etanol por hectárea plantada, por lo que no se alcanzarían esos 20 mil m<sup>3</sup> de producción. Allí es donde entraría la melaza resultante del propio proceso, que se reutilizaría lográndose los volúmenes necesarios.

La caña de azúcar es un cultivo exigente en lo que refiere a sus necesidades hídricas, requiriendo entre 1.200 y 1.300 mm de agua por año. Además, presenta requerimientos especiales en términos de temperatura y luminosidad. Esto limita el área apta para el cultivo de caña de azúcar a la zona norte del país, siendo la más adecuada (Artigas y Norte de Salto).

La cantidad de etanol resultante por hectárea, se determina por la cantidad de azúcar recuperable obtenida (ATR). Además del rendimiento por hectárea de caña de azúcar, es necesario entonces, determinar su concentración de azúcar recuperable. Este contenido varía entre países y años, debido fundamentalmente a variaciones climáticas durante la acumulación de azúcar en la caña.

Combinando rendimientos de caña y contenidos de azúcar se puede establecer un estimado de productividad en términos de etanol por hectárea y la variabilidad esperada.

#### **Rendimientos esperados por hectárea de caña de azúcar.**

	<b>Rendimiento tn/ha.</b>	<b>Concentración de ATR kg/tn</b>	<b>lts/ha.</b>	<b>lts/tn</b>
Máximo esperado	62	120,60	4.340,00	70,00
Mínimo esperado	40	107,30	2.400,00	60,00
Rendimiento Promedio	52	112,90	3.380,00	65,00

*Fuente: Elaborado en base a datos de OPYPA y DIEA.*

Por tanto se pueden esperar entre 2.400 y 4.300 litros por tonelada. Utilizando cifras promedios, se alcanzarían unos 8,45 miles de m<sup>3</sup> de etanol, menos del 50% necesario para cubrir el 5% proyectado a corto plazo. Para alcanzar los 20 mil m<sup>3</sup> proyectados por el ente, se necesitarían emplear cerca de 6.000 hectáreas de caña de azúcar.

Esto sin tomar en cuenta la contribución de la melaza ni la futura incorporación del sorgo dulce.

Por tanto, dadas las condiciones agro-climáticas del país, podría ocurrir que el clima condicione los cultivos de caña de azúcar en futuras zafras, lo que podría representar un serio problema para alcanzar los volúmenes de producción previstos.

#### 4.2.1.2. Sorgo dulce.

El sorgo dulce es una materia prima más versátil, tiene una rápida tasa de crecimiento, altos niveles de producción de azúcares fermentables, facilidad de cultivo, adaptación a distintos tipos de suelos y adecuación de su ciclo a la latitud del país.

El bagazo puede ser utilizado como fuente de energía, de manera similar que con los procesos de caña de azúcar.

Éste aparece dentro de las prioridades del ente, se han realizado convenios con el Programa Nacional de Investigación de cultivos de secano, llevados a cabo por el INIA, para la realización de investigaciones para su futura incorporación.

Al igual que con la caña, los rendimientos de etanol a extraer por hectárea son variables, dependiendo de la producción de biomasa por hectárea y de la concentración de azúcares fermentables.

De acuerdo a trabajos realizados por la DNETN (2006), se manejan niveles de rendimientos promedios de 5.400 litros por hectárea. Existe un alto rango de rendimientos posibles, de acuerdo a diferentes experimentos llevados a cabo en el país, todos dentro de un rango entre 4.000 y 5.000 litros. Los altos rendimientos serían obtenidos por las nuevas variedades de sorgo azucarado y serían dependientes del uso de buenos suelos y aplicación intensiva de fertilizantes (DNETN 2006).

Si tomamos un promedio de 5.000 litros por hectárea, esto serían 5 m<sup>3</sup> adicionales aproximadamente por hectárea plantada.

Se pretende disponer de 1.000 hectáreas plantadas para 2010, por lo que el volumen aproximado sería de 5 mil m<sup>3</sup>. Sumando el aporte de las 2.500 hectáreas de caña de azúcar, se estaría en el entorno de los 14 mil m<sup>3</sup> de etanol para el 2010. El resto dependerá de la eficiencia de los procesos y del aprovechamiento de los residuos resultantes del propio proceso, con los que se estima, se alcanzarán los niveles deseados.

#### 4.2.2. Producción de biodiesel.

Al igual que para la producción de etanol, los mayores problemas estarían dados por la disponibilidad de la materia prima que le permita alcanzar los volúmenes necesarios para efectuar los cortes establecidos y no por los costos de producción. Con la

importante diferencia que, a diferencia de lo que ocurre con las materias primas utilizadas para el etanol, éstas se pueden adquirir en mercado abierto. Existe experiencia de cultivo y mercados definidos en nuestro país para los granos que se pretenden utilizar para la producción, Soja y Girasol.

El Proyecto Metropolitano, está diseñado de tal manera que, mediante la formación de un cluster de más de 40 empresas, dentro de las cuales se destaca la asociación con empresas del porte de COUSA y CONAPROLE, la estatal logra asegurarse la materia prima necesaria para hacer frente a la producción prevista y además, el aprovechamiento de los subproductos derivados de las distintas etapas de la cadena agroindustrial (proteínas, alimento animal, glicerina, entre otros).

El proyecto tiene una fuerte base agrícola, se estiman unas 100.000 hectáreas plantadas y está basado en el CLUSTER. De igual manera, se estima que en un principio, el cluster no llegará a cubrir la cantidad de materia prima necesaria, por lo que se deberá comprar la materia prima fuera del mismo. Luego, el cluster abarcará todo.

Según datos brindados por la estatal, la producción de biodiesel presentará a corto plazo, los siguientes costos y rendimientos:

- a. Costo promedio por m<sup>3</sup>: 800 dólares (prontos para la mezcla) con los precios actuales de la materia prima;
- b. 80% del costo de producción está dado por el costo de la materia prima (girasol 75% y soja 25%), la amortización de la inversión casi no influye;

El balance energético del biodiesel obtenido que se alcanzaría, neto, es de 1,5 – 2 veces más de lo que se consume en el proceso de producción. En este caso, las plantas modulares no se autoabastecen de la energía producida, no se logra aprovechar la cáscara de girasol para abastecer el 100% del funcionamiento de las mismas.

A diferencia de lo que ocurre con el etanol, conviene mezclar el biodiesel lo “más arriba posible”, es decir, lo más cerca del proceso industrial posible. Se realizará directamente en las plantas de distribución de ANCAP.

Como se mencionó anteriormente, la mayor dificultad del proyecto está dada por la materia prima. Uruguay es exportador neto de éstos granos, la evolución de su producción como de la posición exportadora neta, siguen una tendencia similar a la del área plantada. La producción del biodiesel compite con la exportación de las materias primas (granos) y con la industria aceitera. Las cantidades exportadas se aproximan casi todos los años a la producción, revelando una molienda baja en comparación a la oferta de oleaginosas. Estos bajos niveles de molienda determinan que el país deba importar aceites, tanto de soja como de girasol.

Por estas razones es que se apunta a lograr una fuerte base agrícola, se apunta a fomentar a medianos productores (menos de 100 hectáreas) a través de préstamos, fideicomisos y capacitación. Se intentará asegurar la materia prima a través de contratos y de la intervención del ente en cada etapa del proceso agroindustrial.

#### 4.3. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS IMPULSADOS POR ANCAP, EN CONJUNTO.

Tal como se ha analizado en los apartados anteriores, la propia estructura de los proyectos, concebidos como proyectos estratégicos y económicos, aseguraría su viabilidad, principalmente por la flexibilidad propia de los mismos, lograda por el aprovechamiento de economías de escala, asociaciones estratégicas y el aprovechamiento eficiente de todas las etapas de los procesos, buscando equilibrio de los diferentes balances, económicos, energéticos y sociales.

Existe a su vez, un factor que contribuye a la viabilidad económica no sólo de la producción de éstos combustibles, sino que se puede arrastrar más allá de los mismos. Este factor está dado por la producción eficiente de éstos biocombustibles. Esto beneficiaría, no sólo a la estatal y a su estructura de costos, sino también que se reflejaría en la economía del país, por partida doble:

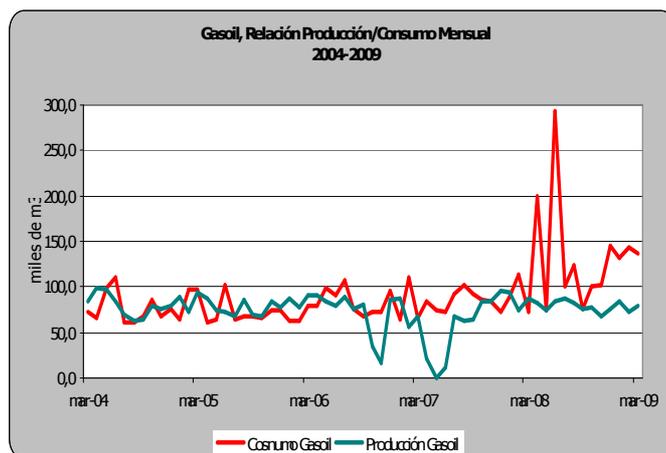
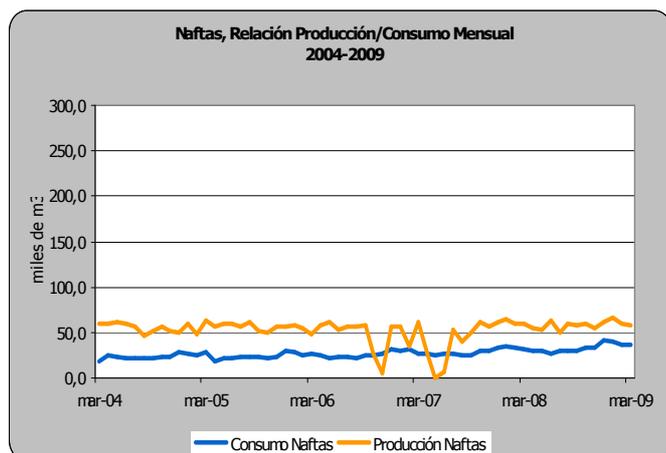
- a. Por un lado, el ahorro que se podría conseguir, dependiendo de los precios del petróleo y de la materia prima, derivado del margen que sería posible obtener entre el precio de venta a los usuarios y los costos de producción, podría provocar una reducción en el precio de venta de los combustibles líquidos de uso automotivo;
- b. Por el otro lado, la contribución que la incorporación de estos biocombustibles en naftas y gasoil podría lograr en términos de soberanía y diversificación energética. Con la inclusión de éstos, se podría obtener un margen de acción en términos de la disminución de la dependencia de gasoil importado y a su vez, mayor exportación de naftas y/o menor producción de las mismas, por hasta el volumen mezclado.

Este aporte, podría suponer un ahorro importante, especialmente en términos del balance comercial. Si uno analiza la evolución de la producción de naftas y gasoil en el mismo período que el utilizado para el análisis del consumo de éstos, se aprecia que, existen necesidades de importar importantes volúmenes de gasoil para abastecer la demanda interna y a su vez, existe excedente de producción de naftas, las cuales son exportadas.

#### **Relación producción/consumo de naftas y gasoil para el período 2004 – 2009. (Miles de m<sup>3</sup>)**

Año	Meses	Naftas Automotoras			Gasoil		
		Producción	Consumo	Excedente	Producción	Consumo	Faltante
2004/2005	12	663,37	288,20	375,17	962,11	952,80	9,31
2005/2006	12	668,74	287,10	381,64	941,80	844,10	97,70
2006/2007	12	583,54	309,90	273,64	847,67	1.002,57	-154,90
2007/2008	12	536,10	346,90	189,20	748,43	1.037,40	-288,98
2008/2009	12	697,85	395,99	301,86	941,90	1.625,67	-683,76
<b>Total</b>		<b>3.149,59</b>	<b>1.628,09</b>	<b>1.521,50</b>	<b>4.441,90</b>	<b>5.462,54</b>	<b>-1.020,63</b>

PERSPECTIVAS GENERALES DE DESARROLLO DE LA  
INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL URUGUAY



Fuente: DNETN. Elaboración Propia.

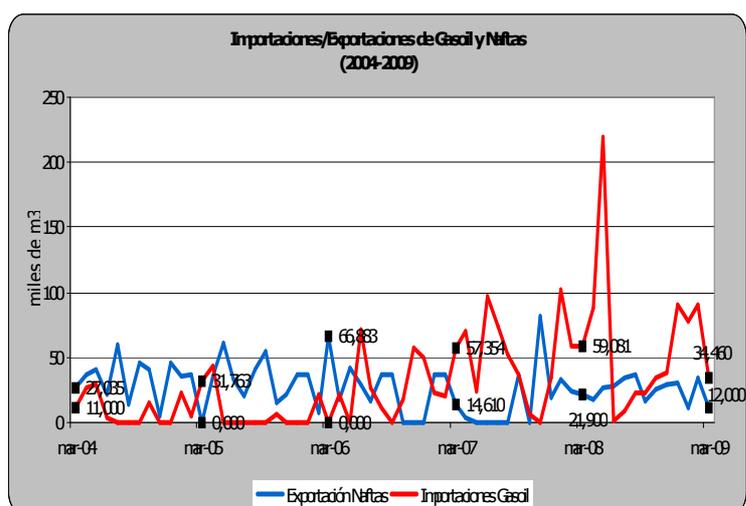
Según datos de la DNETN, en el año 2008 se importaron 746,404 miles de m<sup>3</sup> de gasoil a un precio CIF promedio<sup>24</sup> de U\$S 623 el m<sup>3</sup>, lo que significó un desembolso superior a los 460 millones de dólares en este sentido. Las exportaciones de naftas ascendieron en 2008 a 325,733 miles de m<sup>3</sup> a un precio CIF promedio de U\$S 555 el m<sup>3</sup>, lo que significó un ingreso del entorno de los 180 millones de dólares. Queda evidenciada que la ecuación es desfavorable en términos de oferta y demanda de energía hacia y desde el exterior.

Esta dependencia hacia el gasoil importado no es nueva y la tendencia va en aumento. Con el crecimiento económico logrado en estos últimos 5 años, los volúmenes de gasoil importado se incrementaron fuertemente.

**Exportaciones/Importaciones de naftas y gasoil para el período 2004 – 2009.**  
(Miles de m<sup>3</sup>)

Año	Meses	Naftas Automotoras	Gasoil
2004/2005	12	384,84	133,88
2005/2006	12	433,19	71,90
2006/2007	12	268,02	356,15
2007/2008	12	219,30	613,21
2008/2009	12	305,03	729,58
<b>Total del período</b>		<b>1.610,37</b>	<b>1.904,72</b>
Variaciones	1	0,126	-0,463
	2	-0,381	3,954
	3	-0,182	0,722
	4	0,391	0,190
<b>Global</b>		<b>-0,047</b>	<b>4,402</b>

Fuente: DNETN. Elaboración Propia.



Si mantenemos los supuestos enumerados y proyectamos la tendencia hasta el 2015, con la incorporación progresiva de etanol y biodiesel en naftas y gasoil respectivamente, se lograrían acortar éstos márgenes.

<sup>24</sup> Según datos obtenidos de PENTA – TRANSACTION.

En el supuesto de equivalencia entre las unidades de medida, se lograría disminuir en el corto plazo las importaciones de gasoil en los volúmenes de mezcla de biodiesel con gasoil de uso automotivo, esto es, 17,63 miles de m<sup>3</sup> y 44,08 miles de m<sup>3</sup>, según los volúmenes proyectados para cubrir el 2% y 5% respectivamente.

El mismo razonamiento para el caso de las naftas, se obtendría un volumen de 19,80 miles de m<sup>3</sup>, correspondiente al 5% de mezcla de etanol, el que ANCAP puede exportar o directamente no producir ese excedente.

Por otro lado, tenemos el margen obtenido de la venta de éstos biocombustibles, el ente tendría a corto plazo un margen positivo, que surge de comparar el precio de venta al público (precio en surtidor), con los costos de producción de éstos. Si comparamos tomando precios constantes de marzo de 2009 (máximo fijado por el P.E.), con impuestos incluidos, de nafta Premium 97SP y Gasoil especial, se pueden obtener los siguientes márgenes por m<sup>3</sup>:

	<b>Premium 97SP</b>	<b>Gasoil Especial</b>
Precio m3 nafta	23.900	29.200
% en el valor	22.705	28.616
<b>Margen p/biocombustible</b>	<b>1.195</b>	<b>584</b>
Costo de producción por m3 de etanol y biodiesel (U\$S)	500	800
Costo de producción por m3 de etanol y biodiesel (\$)	11.875	19.000
<b>% costo</b>	<b>593,75</b>	<b>380,00</b>
<b>Margen de acción</b>	<b>601,25</b>	<b>204,00</b>
<b>Margen por litro de combustible.</b>	<b>0,60</b>	<b>0,20</b>

*Elaboración Propia.*

Esto no quiere decir que el ente, por cada litro vendido de nafta y gasoil mezclado con etanol y biodiesel respectivamente, tendrá capacidad de bajar los precios de comercialización por tener éste margen positivo. El costo utilizado es de un m<sup>3</sup> producido pronto para la mezcla, es decir, faltarían los costos derivados de esta etapa y además agregar los impuestos correspondientes al biocombustible para su venta al público, siguiendo el mismo tratamiento que para las naftas y el gasoil. Luego, los costos de distribución serían los costos generales para el resto de los combustibles.

Se trata de un análisis muy simplificado. Lo que se pretende ilustrar es que, en un comienzo, con los costos proyectados por ANCAP, no sería necesario el traslado de costos de producción a los usuarios, debido a que el costo de producción sería inferior al precio de venta en surtidor.

Como se mencionó anteriormente, esto depende de la evolución de los precios, fundamentalmente del petróleo y de las materias primas, y además de la eficiencia con que ANCAP logre llevar adelante su producción de biocombustibles, lo que se traslada a los precios finales de comercialización.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS IMPULSADOS POR PRIVADOS.

##### 4.4.1. Consideraciones previas.

Evaluar la viabilidad económica de la producción de biodiesel impulsada por privados, no es sencilla, fundamentalmente por la falta de información disponible públicamente y lo reducido de la actividad actual.

Esta viabilidad económica depende principalmente de los costos de las materias primas, del aprovechamiento de los márgenes obtenidos por el ahorro que significa el sustituir el consumo de gasoil por el de biodiesel, del futuro precio de comercialización de éstos biocombustibles y de la flexibilidad de las plantas instaladas, que está dada fundamentalmente por el tamaño de la planta, además de dar cumplimiento a las disposiciones legales, que es el requisito previo para que exista actividad.

Los principales indicadores para evaluar esta viabilidad económica son los costos de producción y el traslado de éstos al resto de la estructura general de costos de la empresa, que en definitiva son los que sirven de base para el cálculo del costo de oportunidad y de un futuro precio de comercialización.

A la hora de realizar un análisis sobre la viabilidad de un proyecto de inversión de éstas características, se debe visualizar al mismo como una "Cadena Agroindustrial", compuesta de varias fases, dentro de las cuales se incluye la industria como una de ellas. Esta última puede ser la fase que muestra menos inconvenientes ya que no presenta grandes fluctuaciones, los costos industriales son en mayor parte los energéticos y no los insumos.

La fase agrícola (fase de producción primaria) es tal vez la más determinante del proceso, es decir, de toda la cadena. Lo principal y esencial es conseguir la materia prima (aceite de soja, de girasol, grasas).

La coyuntura ideal y lógica para la producción de biocombustibles estaría determinada por un bajo precio de la materia prima y altos precios del petróleo, situación que no se da, principalmente porque la suba en los precios del petróleo lleva aparejada la suba en los precios de los granos. La viabilidad está sujeta a esta tendencia, y el margen de operación está dado por el "spread" que se genera entre el precio de estas materias primas y los precios de los derivados del petróleo. Es decir, la materia prima sube cuando lo hace el petróleo, pero no lo hace cómo el petróleo, siempre existe un margen positivo entre una suba y la otra y esto es lo que en definitiva se debe aprovechar.

Lo importante de destacar es que, la rentabilidad del proceso no está enfocada en la producción del biodiesel, éste, desde el punto de vista volumétrico y económico, es un subproducto. Esto queda evidenciado fundamentalmente cuando su producción se deriva de la utilización de aceites vegetales.

Cuando se instala una planta, la ecuación es por ejemplo la soja, la torta y el aceite, es ahí donde se encuentra la mayor rentabilidad del productor. Esto te da a su vez la oportunidad de producir el biodiesel, y si se tiene la posibilidad de que su flota de cosechadoras, tractores, camiones, maquinaria y el funcionamiento en general de la planta, lo aprovechen, se logra una ganancia muy importante debido al costo de

oportunidad obtenido, al ahorro, que genera una reducción de costos muy importante. De esta manera, el riesgo derivado de los cambios y las fluctuaciones en los precios de las materias primas, en muchos de los emprendimientos, se amortizan.

El propio proceso industrial se encarga de separar el aceite por un lado y la harina por el otro. La harina de soja es alimento básico de raciones de animales (pollos, vacas lecheras, cerdos), y el mercado de éste alimento se encuentra en crecimiento (actualmente hay escasez en el mercado nacional de este insumo y se termina importando). Entonces, el aceite (materia prima del biodiesel) sale como un subproducto del proceso anterior (fabricación de la harina para ración animal). Por ende, el biodiesel se genera como una oportunidad de aprovechamiento de ese aceite, en caso de no venderlo o exportarlo.

Hoy en día más del 80% de la facturación de una planta viene por el lado de la torta. Por otro lado, el precio de la torta esta muy ligado al precio de la soja. Con la venta de torta se genera una ganancia que luego se puede trasladar a la producción de biodiesel.

Muchos de los emprendimientos de plantas de biodiesel surgen por este factor de oportunidad. El tener acceso al circuito del grano, estar cerca del circuito donde pasa el grano, es fundamental. La oportunidad del negocio existe, pero no es ilimitada, por que el propio mercado la limita. Nótese que la producción del biodiesel compite con la exportación de granos, con la torta utilizada como alimento animal y con la producción de aceite. Pero a su vez, ésta estructura es la que brinda flexibilidad a éste tipo de emprendimientos.

Hay que diferenciar a los proyectos de inversión para la generación de biodiesel de acuerdo a la materia prima utilizada y a la forma de obtenerla. La viabilidad económica varía mucho dependiendo de si se utiliza aceite de soja, de girasol o grasas animales (sebo). Además depende de la forma en que el productor se asegura esa materia prima, dado que no es lo mismo ser el productor de la misma que tener que adquirirla a terceros. Son dos opciones distintas y desde el punto de vista de la rentabilidad, muy diferenciadas.

Por un lado, tanto el productor de la materia prima como el productor de aceite parten del grano, lo que requiere de la disponibilidad del capital de giro, ya sea para producirla o para adquirir la oleaginosa y a su vez almacenarla. Luego de fabricada la torta, con el subproducto (aceite) el inversor puede: venderlo en el mercado nacional, exportarlo, o producir biodiesel.

Por otro lado, se encuentra el productor que compra el aceite o la grasa animal, y a partir de este produce el biodiesel. En este último caso se debe tener especial atención en el precio del de gas oil en el surtidor, que es el precio que va a determinar su rentabilidad, por el margen de ahorro al que podrá acceder.

Este productor, no maneja la materia prima y debe salir a comprarla en el mercado. Su estructura no es flexible, debido a que no tiene capacidad de optar entre producir una cosa u otra como en el caso anterior. Por tanto su inversión y principalmente su retorno, presenta mucha incertidumbre, depende del precio de las materias primas, las que son muy volátiles y su margen de ingresos va a estar condicionado a éstas fluctuaciones, por lo que además de ser muy riesgoso, a priori, no sería viable.

Por estas razones, se divide el análisis de viabilidad, diferenciando los casos según la materia prima utilizada y dependiendo del tipo de inversor. Se mantienen los supuestos realizados en los apartados anteriores, fundamentalmente, que el productor privado estará limitado en su accionar en el corto plazo, teniendo únicamente posibilidad de aprovechar los 4.000 litros diarios para mantener sus flotas cautivas.

#### 4.4.2. Análisis de viabilidad económica.

Como se mencionó al principio del análisis, no sería correcto estudiar la viabilidad de este tipo de emprendimientos de la misma manera en que se analiza la producción de ANCAP. Los criterios con los que se mueven estos productores difieren totalmente de los manejados por la estatal, simplemente por que corren el riesgo de perder la inversión si no se manejan de manera eficiente, mientras que ANCAP puede producir teniendo márgenes negativos (pérdidas), teniendo la posibilidad de socializar esa pérdida o amortizarla con la producción de otros productos.

El precio de venta de los biocombustibles dentro del territorio nacional, no estaría determinado por el mismo mercado. ANCAP, al mantener su monopolio en la comercialización a gran escala, tiene capacidad de determinar el valor de venta, pero en última instancia, depende del valor de venta de las naftas y el gasoil, cuyo valor máximo es fijado por el Poder Ejecutivo.

En estos casos, el costo máximo de producción está dado por el precio de venta del gasoil, combustible cuyo consumo se sustituye por el consumo del biodiesel producido. Por lo que, si el costo de producir un litro supera este precio, la producción no es viable.

##### 4.4.2.1. Producción a partir de oleaginosas.

Actualmente en el país, la materia prima utilizada en la producción de biodiesel son las oleaginosas, soja principalmente. La utilización de girasol está limitada, fundamentalmente por la disminución de los volúmenes cosechados en el último año, a pesar de haber aumentado el área sembrada. Esto se debe fundamentalmente a las sequías sufridas en 2008.

Tanto la soja como el girasol pueden ser producidos en toda la superficie del país, pero existe un gran predominio de los cultivos de soja. Esto se debe fundamentalmente al cambio agronómico que ha venido ocurriendo en el Uruguay, hay grandes extensiones de soja, una gran competencia por el campo y un incremento de la ganadería extensiva, siendo la torta un componente esencial en la ración animal.

#### **Evolución de la producción de Oleaginosas – 2004/2009.**

Año	Girasol			Soja		
	Área Sembrada (miles has)	Rendimientos (tn/ha)	Producción (miles tn)	Área Sembrada (miles has)	Rendimientos (tn/ha)	Producción (miles tn)
2004/2005	118,00	1,28	15,50	278,00	1,72	478,00
2005/2006	58,80	1,37	80,60	309,10	2,04	631,90
2006/2007	38,50	1,12	43,10	366,50	2,13	779,90
2007/2008	34,00	1,59	54,20	461,90	1,67	772,90
2008/2009	55,10	0,92	50,60	577,80	1,78	1.028,60

Fuente: OPYPA-DIEA. Elaboración Propia.

Para el 2009, se estiman cosechas aproximadas de 50 mil toneladas de Girasol (8% menor que en 2008) y superiores a 1 millón de toneladas de Soja (33% superior al año anterior), apoyada en un 25% más de la superficie cultivada y una mejora en la productividad media, 1.780 toneladas por hectárea (6% superior).

Como se explicó anteriormente, Uruguay es exportador neto de estos granos, dejando como resultado bajos niveles de molienda, lo que obliga a importar aceite. Se estima que en 2009 la exportación de soja alcanzará un volumen superior a las 950 mil toneladas (32% más que en 2008) por un valor aproximado a los 415 millones de dólares. Por el lado del girasol, en 2009 aún no se han registrado exportaciones, debido fundamentalmente a la reducida oferta nacional, pero se estiman un volumen aproximado a las 30 mil toneladas (17% inferior a 2008) por aproximadamente unos 11 millones de dólares.

Estos niveles de exportación y la industria aceitera nacional, compiten con la producción de biodiesel, por lo que, a corto plazo, es poco probable la utilización de aceite de girasol para su producción, debido a su escasez. Tengamos en cuenta además que ANCAP utilizará como materia prima para alcanzar sus volúmenes de producción, un 75% de girasol.

#### Rendimientos esperados

	Rendimiento Promedio tn/ha.	Variación +/- 20%	Rendimiento promedio en aceite (%)	Rendimiento promedio Aceite lt/ha	Rendimiento Aceite - Biodiesel
<b>Soja</b>	1,87	0,374	21%	400	1
<b>Girasol</b>	1,26	0,252	48%	600	1

Fuente: OPYPA-DIEA, Comisión biocarburantes. Elaboración Propia

Según los datos obtenidos, se pueden estimar los rendimientos promedio de cada oleaginosa para la producción de biodiesel. A pesar de presentar rendimientos superiores el girasol frente a la soja, la totalidad de los emprendimientos privados que utilizan oleaginosas para la producción de biodiesel, utilizan como materia prima, aceite de soja.

#### a. Inversión necesaria.

Instalar una planta que procesa una tonelada de oleaginosa por día requiere de una inversión promedio de unos 600 mil dólares, esto incluye toda la planta, incluida la producción de torta, aceite y biodiesel, sin obra civil. A este importe se le debe adicionar en el entorno de 300 mil dólares más vinculados a gastos de obra civil, conexiones de energía eléctrica y otros gastos. Este importe puede verse incrementado, si se consideran los silos. Por lo que, instalar una planta de biodiesel que incluya toda la cadena agroindustrial, ronda en el millón de dólares.

La planta de aceite y biodiesel considerada de manera independiente, ronda en los 300 mil dólares.

Se trata de plantas modulares de pequeña escala que funcionan con bajos costos y operadas por un número muy pequeño de operarios, con buena rentabilidad. Generan alimento, aceite y biodiesel, son adaptables y flexibles, lo que brinda viabilidad al proceso.

Tienen una capacidad de procesar 24 toneladas diarias, su tamaño las hace sustentables. Se autoabastecen de la energía producida, por lo que, independientemente del incremento en el precio de las materias primas, siempre se obtendrá un margen positivo. La condición de producir torta, aceite y biodiesel es lo que permite una producción eficiente y flexible, en condiciones favorables se puede optar por producir mayor cantidad de biodiesel y en condiciones desfavorables se puede optar por el aceite. La flexibilidad está dada por la capacidad de variar la producción y optar por volúmenes de uno y otro, siempre manteniendo una producción mínima de biodiesel para autoabastecer el proceso.

Respecto al factor mano de obra, la cantidad de operarios que se requiere en una planta es mínima, la intervención del operario en molienda y grano es muy poca, es solo para supervisar. Es más que nada trabajo de carga y descarga lo que ocupa la mayor parte de este insumo.

El retorno de la inversión en este tipo de plantas, considerando el global de la actividad, se estima en un período menor a 10 años, dependiendo del volumen de actividad. Existen ejemplos de plantas actualmente instaladas que han recuperado la totalidad de la inversión realizada en un período de 2 años.

Se debe tener en cuenta lo siguiente, hay ofertas para instalar plantas por 50 mil dólares, que sumados a otros costos, alcanzaría una inversión total que ronda los 100 mil dólares. Esas plantas no están diseñadas para cumplir con las normas de calidad establecidas en la ley, y si el objetivo es entrar en el mercado, con ese tipo de plantas no se alcanza los requisitos establecidos. Al momento de comparar diferentes tipos de inversiones se debe tener en cuenta la calidad de biodiesel al que se apunta, sino no son comparables entre si.

b. Análisis de costos y rentabilidad.

El factor determinante del costo es la materia prima (80%), por lo que, hay que tener en cuenta en primer lugar, el costo en el mercado de un litro de aceite o de la tonelada de soja y/o girasol. El otro componente del costo son los cargos fijos.

Dentro de esos cargos fijos encontramos reactivos, mano de obra, amortización de la inversión correspondiente a las instalaciones de la planta (solo de la parte correspondiente a biodiesel), entre otros. El costo para producir un litro de biodiesel por estos conceptos se encuentra entre 20 y 30 centavos de dólar por litro. La otra parte del costo esta determinada por la materia prima y su respectivo precio (60 o 70 centavos de dólar aproximadamente en el último año).

Cabe señalar que si el inversor decide producir en primer lugar la torta, el aceite sale de ese proceso, por lo que el costo del insumo materia prima puede ser costado en base a dos alternativas posibles: el precio en el mercado del aceite o el que realmente sale del costeo de proceso. El rendimiento promedio de un litro de aceite es un litro de biodiesel.

Del análisis de la evolución de precios de las oleaginosas y del aceite en el último año, se observa una gran volatilidad de estos insumos, con variaciones muy abruptas en un período de 12 meses.

**Variaciones de precios medios - U\$/tn (FOB)**

	<b>Soja</b>	<b>Aceite de Soja</b>	<b>Girasol</b>	<b>Aceite de Girasol</b>
Máximo 2008	577	1.166	738	1.286
Mínimo 2008	330	610	300	630
Promedio 2008	466	890	445	900
Comienzos 2009	320	620	300	640

Fuente: DIEA. Penta Transaccion. Elaboración Propia

Nótese que en un periodo de 12 meses, el aceite de soja superó los U\$S 1.100, disminuyó hasta ubicarse en el entorno de los U\$S 600 y se situó durante casi todo el período promediando casi los U\$S 900.

Observando las proyecciones publicadas por la DIEA para el 2009 y los datos obtenidos por productores, se estima que el precio de la soja se ubicará en este 2009 en un precio promedio de U\$S 410 y el precio del aceite rondará en U\$S 800, a su vez, las tendencias a nivel mundial, muestran un escenario estable a corto plazo en lo que refiere a los precios de las oleaginosas. Este precio promedio, se utilizará como base para la estimación del costo de producción de biodiesel, utilizando como fórmula de cálculo: *Costo de producción Biodiesel (lt.) = Materia Prima + Otros Costos.*

	<b>Costos de Producción</b>	<b>Incidencia</b>
Aceite de soja U\$/m <sup>3</sup>	800	80%
Otros costos	200	20%
Costo Biodiesel U\$/m <sup>3</sup>	1000,0	100%
Costo Biodiesel U\$/lt	1,00	
Costo Biodiesel \$/lt	23,75	

Elaboración Propia

De la misma manera, se puede estimar el precio de un litro de biodiesel producido a partir de aceite de girasol, cuyo costo promedio rondará también en los U\$S 800 por lo que, el costo al que se llegaría sería similar al obtenido a partir de la soja.

De la estimación realizada, surge que un litro de biodiesel elaborado en base a oleaginosas, concretamente a partir de aceite de soja, arroja un costo por litro que ronda los \$ 24,00.

A este costo, se lo debe comparar con el precio en surtidor vigente del gasoil especial, (impuestos incluidos). Comparando tomando precios constantes de marzo de 2009, surge el siguiente margen:

Costo Biodiesel \$/m3	23.750,00
Precio Gasoil Especial \$/m3	29.200,00
<b>Margen \$</b>	<b>5.450,00</b>
<b>% Ahorro</b>	<b>19%</b>

Por que se realiza la comparación con gasoil especial y no con el gasoil común, por la diferencia en la calidad de los mismos. Según fuentes de ANCAP y otras fuentes

calificadas en el tema, la calidad del biodiesel producido en cumplimiento con la Norma UNIT 1100, sería comparable con el gasoil especial, no así con el común.

De la estimación realizada surge que, cada 1.000 litros de biodiesel destinado al autoconsumo para mantener la flota cautiva, en sustitución de gasoil, se obtiene un ahorro aproximado al 19%. Si esta cifra la proyectamos según los supuestos enumerados al comienzo del análisis se obtienen las siguientes cifras:

	<b>Consumo Biodiesel - miles de \$</b>	<b>Consumo Gasoil - miles de \$</b>	<b>Ahorro</b>
Costo Biodiesel \$/m3	23,75	29,20	5,45
Costo Consumo Diario máximo: 4.000 litros.	95,00	116,80	21,80
Costo mensual: 25 días de actividad:	2.375,00	2.920,00	545,00
Costo Anualizado	28.500,00	35.040,00	6.540,00

*Elaboración Propia*

En el supuesto de aprovechamiento máximo del beneficio de 4.000 litros para autoconsumo diario y tomando 25 días de actividad al mes (aunque por lo general, este tipo de agroindustrias trabajan la totalidad de los días, sin cortes), se obtiene que, cada 100.000 litros de biodiesel consumido, en sustitución del consumo de gasoil, el productor obtiene un ahorro estimado de \$ 545.000,00. Si a esta cifra la proyectamos 12 meses, nos encontramos con un ahorro estimado a los \$ 6.500.000.

Este costo de oportunidad, sumado al resto de la actividad desarrollada por el productor, resulta rentable y viable. De igual manera, el margen de ahorro, que en el análisis se mantiene constante, varía mes a mes, dependiendo de los factores señalados anteriormente, y es aquí donde entra en acción la flexibilidad del negocio, pudiendo el productor optar entre producir biodiesel o apostar al aceite, es decir, qué volúmenes producir de uno y de otro, manteniendo siempre el negocio de la comercialización de torta para alimento animal, que es de donde proviene la mayor rentabilidad.

Si un inversor pretende instalar una planta de biodiesel, sin tener acceso directo al circuito de granos, dependiendo exclusivamente de la adquisición del aceite de soja o girasol pronto como materia prima directa para la producción, enfrenta un riesgo importante en cuanto a la rentabilidad futura de su inversión, está atado a los precios de su materia prima, los cuales son muy volátiles y su único ingreso es el derivado del margen obtenido por la utilización de su biodiesel, que a su vez varía cuándo lo hacen los precios de los derivados del petróleo y en consecuencia, el precio de su materia prima.

Este tipo de inversiones, no cuentan con la flexibilidad suficiente como para hacer frente a escenarios adversos, por lo que no cuentan con mucho margen de operaciones suficiente para hacer de ese negocio, un negocio sustentable, por lo menos no en el corto plazo.

#### 4.4.2.2. Producción a partir de grasas animales.

El sebo animal, vacuno u ovino, es un subproducto de la industria cárnica y configura la materia prima para la generación de biodiesel que se encuentra disponible siempre debido a la continuidad de esa industria.

El problema consiste en que Uruguay es exportador neto de sebo animal, casi la totalidad del sebo resultante de la industria es exportado, quedando en el país sebo de segunda, el que es utilizado para otros fines o desechado.

Durante el 2008, las exportaciones de sebo animal se ubicaron en el entorno de las 60 mil toneladas, y el precio promedio en ese período fue de U\$S 870 la tonelada.

Al igual que ocurre con las oleaginosas y los aceites, la variación de precios está sujeta a los precios internacionales. Durante el 2008 su precio alcanzó los U\$S 1.350 la tonelada a mediados de año y un mínimo de U\$S 340 en diciembre. Es decir, que en un periodo de 12 meses su precio presentó variaciones muy pronunciadas, lo que agrega gran incertidumbre al momento de evaluar la viabilidad de su utilización.

En efecto, los emprendimientos privados instalados en el país, como el caso de Masoil, ubicado en Tacuarembó, han suspendido totalmente su actividad en 2008, debido a esta variación en el precio, que se mantuvo en niveles muy elevados (superiores a U\$S 1.000) durante gran parte del año, haciendo inviable la producción de biodiesel.

Lo mismo que ocurre con el productor que no tiene acceso directo a los granos, ocurre en estos casos, el inversor se encuentra a merced de los precios de esta materia prima, no contando con flexibilidad para hacer frente a escenarios adversos.

En 2009, el precio del sebo se ubica en niveles que pueden hacer posible una producción sustentable, presentando un precio medio en el primer trimestre de U\$S 390 la tonelada, alcanzando un máximo de U\$S 450 (precios FOB), pero no es posible asegurar que se mantengan estables.

La información disponible para estimar tanto la inversión necesaria para instalar una planta de generación de biodiesel a partir de sebo animal y realizar el análisis de la estructura de costos a fin de evaluar su viabilidad es muy limitada.

La inversión promedio estimada para la instalación de una planta de producción de biodiesel a partir de sebo animal es similar a la que utiliza aceites vegetales, ronda los 300 mil dólares. El proceso difiere un poco, pero actualmente, las plantas son adaptadas para que puedan utilizar ambos tipos de materias primas. El retorno de la inversión en estos casos, no es conocido, depende fundamentalmente del factor precio de la materia prima, lo que determinará los márgenes de retorno esperado.

El rendimiento promedio que presenta el sebo es similar al que se accede mediante la utilización de oleaginosas, la equivalencia es casi exacta, obteniéndose 1.000 litros de biodiesel a partir de la utilización de 1 tonelada de grasa animal.

La estructura de costos difiere un poco, la incidencia de la materia prima en el costo total es de un 60%, siendo el 40% restante el correspondiente al resto de los costos, incluyendo la amortización de la inversión.

Existe entonces, un rango dentro del que se puede mover el precio de la grasa utilizada, en donde se obtienen márgenes positivos de operación, inclusive mejores costos de producción que con la utilización de oleaginosas, esto se demuestra en el siguiente cuadro:

	Costos de Producción		Incidencia
Sebo animal U\$/tn	450	730	60%
Otros costos	300	500	40%
Costo Biodiesel U\$/m <sup>3</sup>	750	1.230	100%
Costo Biodiesel U\$/lt	0,75	1,23	
Costo Biodiesel \$/lt	17,81	29,21	

*Elaboración Propia*

La columna de la izquierda, arranca del precio máximo de la tonelada alcanzado en el primer trimestre del año. Tomando como precio medio de la tonelada de la materia prima este valor, se observa que el costo estimado de un litro de biodiesel al que se arriba ronda los \$ 18,00, esto es, aproximadamente \$ 6,00 más económico que el costo obtenido a partir de la utilización de aceite de soja, que se estimó en \$23,75 (25% menos).

La columna de la derecha, muestra el precio máximo de la materia prima que el productor puede soportar. Esto es, si el precio de la tonelada de sebo animal es igual o mayo a U\$S 730, la producción de biodiesel ya no es viable, no existe margen positivo entre el precio del gasoil en surtidor y el costo del biodiesel. Para lograr márgenes de ahorro similar a los obtenidos con el aceite de soja, el precio de la tonelada debería situarse en el entorno de los U\$S 600.

Si suponemos un precio medio estable a corto plazo, en U\$S 450 la tonelada y repetimos el análisis realizado en el apartado anterior, se obtienen los siguientes márgenes:

	Consumo Biodiesel - miles de \$	Consumo Gasoil - miles de \$	Margen
Costo Biodiesel \$/m <sup>3</sup>	17,81	29,20	11,39
Costo Consumo Diario máximo: 4.000 litros.	71,25	116,80	45,55
Costo mensual: 25 días de actividad:	1.781,25	2.920,00	1.138,75
Costo Anualizado	21.375,00	35.040,00	13.665,00

*Elaboración Propia*

De igual manera, la producción de biodiesel a partir de sebo animal está sujeta a muchos riesgos coyunturales, donde si el productor no controla la materia prima, no cuenta con seguridad alguna de lograr rentabilidad sostenida en el tiempo.

Por lo que, al momento de evaluar una posible inversión en este sentido, lo primero que se debe evaluar es la disponibilidad de la materia prima, luego intentar asegurarse precios y volúmenes necesarios para llevar adelante una producción sustentable a largo plazo, de lo contrario, no configura una buena opción de inversión.

#### 4.4.3. Aproximación de la estrategia a los modelos teóricos de estrategias.

Al observar el tipo de actividad que desarrolla un inversor privado que pretende ingresar al sector, se puede inferir en la estrategia perseguida por el mismo. Esta estrategia se asemeja a uno de los tipos de Estrategias Genéricas enumeradas por Porter, sería una estrategia basada en costos.

El inversor busca, a través de la producción de biocombustibles, una reducción de costos de operación, sustituyendo el consumo de combustible derivado del petróleo correspondiente, necesario para su actividad principal, por el consumo del biocombustible de producción propia.

La idea detrás de este tipo de emprendimientos es hacer extensivo al resto de la estructura de costos, el ahorro logrado por el margen que existe entre el precio que debería pagar por el combustible de origen fósil, principalmente gasoil, y el costo del combustible sustituto de producción propia. Este ahorro puede beneficiar al resto de las actividades realizadas por el inversor.

Si se trata de un productor de oleaginosas, específicamente de soja, y logra estructurar los procesos de manera tal que pueda obtener el mayor aprovechamiento de sus recursos, puede producir un biocombustible de manera eficiente, logrando un buen margen de ahorro, lo que a su vez, potencia su actividad principal, debido a una reducción de costos general, de toda su actividad. Todo el proceso es retroalimentado y a su vez se ve potenciado por la reducción de los costos operativos.

Esto le otorga al productor una mayor flexibilidad, mayor libertad en su accionar. Logra mayor competitividad en sus negocios, debido fundamentalmente a la posibilidad o capacidad de reducción de sus precios de venta y/o el logro de mayores márgenes de ganancia.

Este mismo razonamiento puede ser extendido al resto de los productores o agentes privados que vean rentable la posibilidad de producir biocombustibles líquidos, pero como surge del análisis realizado, tendrá mayor posibilidad de éxito aquel productor que tenga mayor control sobre la materia prima. Los productores que no controlan la materia prima, están sujetos a muchos riesgos coyunturales y su supervivencia es incierta.

En suma, la estrategia perseguida al momento de optar por este tipo de emprendimientos, es una estrategia basada en la reducción de costos, la que puede ser extendida a la totalidad de la estructura del negocio, logrando mayor competitividad y flexibilidad, otorgándole al productor una ventaja competitiva frente a sus potenciales competidores.

### V.5. POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN A GRAN ESCALA DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL CORTO PLAZO.

#### 5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

Existen en Uruguay proyectos impulsados por empresas multinacionales instaladas en el país, como es el caso de la Forestal Weyerhaeuser – Uruguay.

Esta empresa está apostando a la producción de biocombustibles líquidos en un plazo no mayor a 5 años. Están desarrollando varios proyectos para el aprovechamiento de sus recursos naturales para la generación de fuentes de energía de forma sustentable y con el mínimo impacto posible en el medio ambiente.

Viene desarrollando ensayos para mejorar la captura de biomasa forestal para entregarla a futuras plantas de bioenergía o de biocombustibles. En áreas donde no tienen plantaciones de árboles, se están trabajando con cultivos agrícolas (sorgo dulce) y celulósicos con potencial de producción a escala "mundial" para sostener procesos industriales a largo plazo.

Aunque advierten el potencial de cultivos de agrícolas como el sorgo dulce, a largo plazo la oportunidad de llegar a escalas competitivas a nivel mundial de biocombustibles, surgirá por la conversión de la celulosa en productos como el etanol, crudo pesado, crudo liviano y biodiesel.

Estos proyectos forman parte importante de la estrategia de Weyerhaeuser en Uruguay. Se apunta a la diversificación, sobre todo en el uso de la tierra y en forma sustentable (forestación, ganadería, agricultura, energía, biocombustibles, entre otros).

Todos estos cambios se están implementando bajo la política ambiental de la empresa que cumple con las normas ambientales reconocidas internacionalmente. La diversificación del uso de la tierra de manera sustentable, es la base de la inversión de la empresa en Uruguay, les brinda la oportunidad de establecer proyectos industriales de madera, energía y biocombustibles.

## 5.2. PROYECTOS IMPULSADOS.

La empresa cuenta con una planta instalada para la co-generación de energía eléctrica, se encuentra en la actualidad en una etapa de expansión de la planta, que comprende un aumento de los volúmenes de los paneles, pasando de una producción de 130.000 m<sup>3</sup> a 330.000 m<sup>3</sup> al año y conjuntamente, la ampliación de la planta de co-generación, que por un lado le aporta la energía necesaria para su funcionamiento (calor para los procesos industriales y generación de vapor necesario para el funcionamiento de las turbinas) y por el otro, le permite vender el excedente a UTE.

De los 10 Mw que pueden producir, 6 serían necesarios para autoabastecer sus procesos y los 4 restantes podrían ser volcados a la red nacional. Se trata de un proyecto de generación de energía limpia que podría contribuir a futuro a un aumento de la seguridad energética del país.

La inversión realizada en este sentido se encuentra entre los 20 y 60 millones de dólares, dependiendo a la capacidad, tipo y calidad de generación a la que se apunte. Esperan tener la planta, ubicada en Tacuarembó, operativa para el último trimestre de 2009, y además llegar a un acuerdo con UTE para la venta de esta energía renovable y limpia.

Además de este proyecto para la generación de energía eléctrica, la empresa se encuentra en una etapa de análisis y evaluación de la oportunidad para la generación de biocombustibles de 2ª generación. En los últimos dos años, ha estado realizando ensayos biológicos con diferentes tipos de materias primas, lignocelulósicos y

diferentes variedades de sorgo dulce, para entender la productividad, los costos de producción y evaluar que tan competitivos pueden ser.

Se trata de una empresa forestal que se enfoca mucho en los recursos naturales, materia prima para cualquier industria, como es el caso de los biocombustibles. Cuentan con 142.000 hectáreas de terreno, la mayoría suelos forestales, pero con grandes superficies y zonas destinadas a la ganadería y agricultura, además de terreno virgen, bosques nativos, que comprenden zonas que nunca se van a tocar.

Dentro de lo que sería el marco forestal, cuenta actualmente con 62.000 hectáreas plantadas de eucaliptos y pinos, lo que significa una enorme fuente de materia prima para los biocombustibles de 2ª generación (materiales lignocelulósicos – switchgrass).

Cuenta con flexibilidad, sustentada por la diversidad de proyectos y áreas de negocio en los que interviene. La industria forestal en Uruguay se trata de una industria joven y hay poco uso industrial de la madera, por lo que mucho del material hoy en día cosechado todavía no tiene un uso específico.

Todo el desecho generado puede destinarse a pulpa o a la generación de energía. Al ver esto, se comienza a pensar en nuevas posibilidades de negocios, nuevas inversiones en proyectos como pueden ser plantas de celulosa (similar a la de BOTNIA) ó plantas de biocombustibles de 2ª generación, no tiene límites. Las plantas se diseñan de manera tal, que nada es desaprovechado.

Por el lado de los biocombustibles a partir de la celulosa y tecnologías de 2ª generación, la empresa piensa a futuro, de 5 a 10 años. A esto se le suma la eficiencia lograda por contar con una planta de co-generación. Se apunta a la producción a gran escala.

Las pruebas biológicas realizadas, por al parte de la madera, apuntan a la experimentación con diferentes tipos de maderas y diferentes tipos de procesos, y están siendo evaluadas en conjunto con otras empresas que ya cuentan con experiencia en la generación de este tipo de biocombustibles, principalmente de EE.UU. y con universidades de ese país.

De las 142.000 hectáreas que posee la empresa, hay una gran superficie de suelos que se pueden destinar a la agricultura, se busca aprovechar la utilización de los diferentes tipos de suelos y en este sentido, se encuentra experimentando con sorgo dulce.

Estas extensiones de suelo admiten varios tipos usos y diferentes tipos de negocios en los que podría incursionar la multinacional, lo puede dar en arrendamiento o aprovecharlo ella misma en negocios de tipo agropecuario (la forestación no es una opción en esos suelos por que se encuentran por fuera del marco de la ley forestal), ó lo pueden utilizar para producir energía, lo que les representa un rendimiento más alto, según surge de sus análisis (económicos y productivos). A pesar de conocer que el índice Coneat de sus suelos no es tan bueno como por ejemplo, el de los suelos del litoral del país, mediante sus estudios estimaron la productividad a la que pueden acceder y que tan competitivos pueden ser. La conclusión a la que arribaron, es que apostar a cultivos como los de sorgo dulce para la generación de energía, es la mejor opción para la estrategia global de la empresa.

Buscan lograr producciones a gran escala también con la utilización del sorgo dulce, llegar a unas 8.000 hectáreas, apuntando a un mercado fijo, el de los biocombustibles. En realidad es el único mercado que estiman posible en la actualidad con sorgo dulce, los otros que han existido anteriormente, fundamentalmente en EE.UU., eran de producción de melaza, lo que actualmente ya no existe.

Por tanto, llegando a una escala de 8 a 10 mil hectáreas, logran competitividad frente a productores de la región, fundamentalmente de Brasil y Argentina.

Por esto es el enfoque dado al tratamiento de la materia prima, la empresa entiende que el costo de producción de un galón (unidad de medida utilizada por la empresa), depende fuertemente del costo de la materia prima, un 60-70% del costo es el de la materia prima, por lo que lo importante es dominar la materia prima, no importa la tecnología que se use, si no se domina la materia prima, no se controlan los costos de producción y no se lograría competitividad.

### 5.3. ASOCIACIONES, INVERSIONES, ESTRATEGIA Y VOLÚMENES ESTIMADOS.

Weyerhaeuser creó una empresa mixta, un joint-venture, junto a Chevron Corporation (petrolera Nº 3 en el mundo). La empresa se llama Catchlight Energy y está dedicada al desarrollo de la producción de biocombustibles de 2ª generación.

Cada una de estas empresas hace lo que sabe hacer, Weyerhaeuser se encarga de la materia prima, Catchlight Energy de convertirla en biocombustible y Chevron de entregarlo al mercado norteamericano por medio de sus puntos de venta, de la comercialización del producto final. La empresa Catchlight Energy, se instalaría en el país, aunque su ubicación no está aún definida.

Se entraría a un circuito de producción a nivel global Chevron – Weyerhaeuser mucho más grande, donde la producción lograda aquí representa el 5-10% del total que se produce a nivel mundial.

De la parte tecnológica está enfocada la casa matriz en EE.UU. en conjunto con otras empresas y aquí en Uruguay la parte industrial, ya entendiéndose los volúmenes que se pretenden producir y la escala a la que se apunta. La empresa ya se encuentra en un 80-90% de certeza de lo que pueden producir, lo que resta definir es la parte logística, de cómo llegar a esa producción y cómo entrar al mercado.

Los procesos de análisis del potencial biológico de los cultivos, análisis de la tecnología, infraestructura, logística, mercados y costos, se esperan estén concluidos a fines de 2009.

Según datos aportados por la empresa, la base para sostener una producción a gran escala serían unas 16.000 hectáreas (40.000 acres) plantadas de materia prima, ya sea sorgo o árboles.

Para todos los biocombustibles de 2ª generación es necesario mejorar aún más la tecnología para lograr los niveles de producción y costos que compitan a nivel mundial.

Se estiman inversiones en planta de escala mundial de biocombustibles de 2ª generación de entre 300 y 500 millones de dólares y se manejan cifras de producción

de entre 400 y 600 millones de litros al año, esto es, aproximadamente entre 400 y 600 mil m<sup>3</sup> anuales.

Se trata de plantas con capacidad de producción de 50 a 100 millones de galones anuales (190 a 380 millones de litros), que serán utilizadas para el procesamiento de los materiales lignocelulósicos. Son plantas de escala mundial, se busca competir con los precios internacionales. Toda la producción estará destinada a la exportación, aunque no descartan la posibilidad de futuros acuerdos con ANCAP, pero independientemente de que surjan, la política y estrategia de la empresa está enfocada hacia el exterior, principalmente, por que en Uruguay no hay mercado para estos volúmenes manejados.

Se instalarán en una primera etapa, plantas con capacidad de entre 5 y 20 millones de galones, que serían plantas piloto, antes de llegar a la escala industrial antes mencionada. Se trata de tecnologías que se pueden traer a Uruguay en el corto plazo que funcionan en base a la materia prima con la que cuentan actualmente, pero que no alcanzan para competir a nivel mundial, pero si a nivel regional (sur de Brasil y parte de Argentina).

Estos pasos intermedios, cuentan con una dinámica diferente, económica y también desde el punto de vista manejo de la materia prima y los recursos naturales. Apuntan también a otro tipo de mercados. La empresa espera que se produzcan cambios en el mercado interno y que en un plazo de 10 años se tenga acceso a tecnologías de tipo flex-fuel y de esta manera, aprovechar este tipo de plantas para abastecer el mercado interno.

Este volumen de producción piloto, de 5 a 20 millones de galones se podría estar alcanzando en un periodo de 3 a 5 años. La empresa Chevron está analizando la tecnología y las inversiones para hacerlo.

Por el lado del sorgo dulce, se está manejando alcanzar una escala de entre 15 y 30 millones de galones (57 a 114 millones de litros). Se trata de proyectos separados, fundamentalmente por la diferencia en la tecnología utilizada, pero que se complementan.

El proceso del sorgo tiene dos etapas, por un lado se procesa el jugo para obtener etanol a través de la fermentación, pero lo que queda es el bagazo, que es material lignocelulósico y si se puede aprovechar se alcanzarían volúmenes mayores, por ejemplo si se obtienen 8 millones de galones con el jugo, incluyendo el bagazo, se alcanzarían de 10 a 12 millones de galones.

Este residuo se junta al resto del material lignocelulósico, no es un proceso fácil, pero si se cuenta con la tecnología adecuada para hacerlo, es posible. El proceso logra el máximo aprovechamiento de los residuos y el producto final puede ser tanto etanol como crudo pesado, liviano o biodiesel.

De las 62.000 hectáreas de bosques plantados, se pretenden alcanzar las 120.000 hectáreas. Con este volumen de madera que puede entrar al proceso y sumado a la otra parte del proyecto, con sorgo dulce (8.000 hectáreas), se lograría el volumen estimado de entre 400 y 600 millones de litros, logrando estándares de calidad internacionales, fundamentalmente americanos, contemplados en las normas UNIT uruguayas.

Estos proyectos, sumados al resto de los negocios de la empresa y a su actividad principal, la forestal, logran un nivel de competitividad muy bueno.

Los desafíos que enfrena la multinacional a corto plazo son los aspectos logísticos derivados del manejo de los grandes volúmenes de combustibles que se pretende manejar, lo que puede transformarse en un factor que pueda atentar contra la competitividad a la que apunta.

Esto se debe fundamentalmente a la falta de infraestructura con la que cuenta el país, debido a que se trata de un país que no está estructurado para exportar combustibles. Se trata de un factor importante a tener en cuenta a corto plazo, en donde se manejan varias opciones y por tanto importantes desembolsos en tal sentido. Las decisiones a tomar van desde la posible ubicación de las plantas hasta los medios que se utilizarán para el almacenaje y traslado del combustible producido.

#### 5.4. BENEFICIOS PARA EL PAÍS.

En términos generales, los beneficios para el país se harían notar a lo largo de toda la cadena agroindustrial, comenzando desde la semilla y extendiéndose al resto de las actividades que la componen.

El beneficio comienza por la tierra, con el aumento de la productividad de los suelos, por hectárea cultivada y la obtención de productos de alto valor agregado.

Aumento de la mano de obra contratada, los nuevos sistemas de producción requieren de mano de obra especializada. Se produce un aumento del empleo a lo largo de toda la cadena agroindustrial.

El aumento de la inversión, mejora en los servicios, logísticos, transporte y tecnología, además de mayor independencia energética para el país (energía eléctrica limpia y biocombustibles) y el incremento de las exportaciones. Se lograría la inclusión del país a un nuevo mercado a nivel internacional, el de los biocombustibles líquidos de origen uruguayo.

Todo esto, incremento en las inversiones, trabajo y exportaciones, repercute directamente en el PBI, por lo que se estaría hablando de un efecto positivo para el país. Ya se tiene como ejemplo lo que significó el caso de BOTNIA y el fuerte impacto que generó en el PBI nacional, en donde si se compara el mismo antes y después de su instalación, las diferencias son evidentes.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES.**

El desarrollo de los biocombustibles en el país plantea una alternativa viable en el mediano y largo plazo para disminuir la fuerte concentración de la matriz energética y la elevada dependencia hacia las fuentes de energía importadas. Para lograr esto, en el corto plazo se deberá instrumentar un mercado interno que sustente el desarrollo de este tipo de combustibles, tanto desde el punto de vista productivo y económico, como en sus aspectos vinculados al fomento y regulación.

Para atender a esta necesidad, el Estado ha creado las bases sobre las cuales se desarrollará este mercado, con la elaboración y aprobación de un marco legal cuyo objetivo no sólo apunta a regular el sector, sino que también pretende, mediante políticas de incentivo fundamentalmente fiscales y beneficios derivados del autoconsumo de lo producido, atraer la inversión privada y dar impulso al sector.

Las perspectivas de desarrollo en el corto y mediano plazo muestran un cierto grado de incertidumbre, con algunos factores que pueden contribuir positivamente y algunas limitaciones a tener en cuenta.

La existencia de ventajas comparativas naturales, por tratarse de un país con una fuerte base agropecuaria que cuenta con recursos naturales aptos para desarrollar conjuntamente actividades agropecuarias variadas, como la ganadera, producción de cereales, oleaginosas y otros cultivos, pueden rentabilizar la producción de biocombustibles. Ventajas que se traducen en los costos de algunas materias primas y en los costos de producción, especialmente en la producción de biodiesel.

La materia prima no aparece en primera instancia como una limitante para la producción y expansión de la oferta de biocombustibles en el largo plazo, aunque en el corto plazo, no todas las materias primas aptas están disponibles en cantidades suficientes o a precios que hicieran viables desde el punto de vista económico su producción. Esto nos lleva a pensar que, la presencia de márgenes positivos, si bien son un indicio del potencial de generar retornos en la actividad, no garantiza que estos sean suficientes para incentivar la inversión privada.

A gran escala, aún no se ha desarrollado producción y utilización de la tecnología disponible en la fase industrial. Esto podría representar en el corto plazo, problemas derivados de la inexperiencia y falta de conocimiento acumulado en la producción, manejo, logística y comercialización tanto para el etanol como para el biodiesel, que sumado al desafío que implica el conseguir en forma oportuna y a precios competitivos los volúmenes de materia prima específica necesarios para la producción de ambos biocombustibles, agrega mayor incertidumbre en el futuro inmediato.

La organización institucional del mercado y su funcionamiento, así como la configuración de reglas claras y permanentes, aparecen como un factor fundamental, especialmente para los agentes privados entrantes, que deberán evaluar la conveniencia de sus proyectos de acuerdo a lo explicitado y exigido en la legislación vigente, conociendo de antemano los requisitos impuestos, los beneficios a los que puede acceder, los límites de su accionar, y la existencia en el mercado de una empresa pública, la estatal ANCAP, que es la dominante, con una fuerte incidencia en el mismo.

Con la aprobación de la Ley N° 18.195 en 2007 y en 2008 con el Decreto reglamentario N° 523, se logró organizar y regular el sector. La ley determina el tipo de mercado que funcionará en nuestro país, lo regula y delimita claramente, y en gran medida, controla su tamaño y futuro crecimiento. Esto constituye un punto de partida y un avance importante, que contribuye positivamente en el desarrollo del mercado de biocombustibles, mediante la fijación de objetivos y metas claras que se deberán alcanzar en el corto plazo.

Al evaluar la viabilidad individual de los proyectos impulsados actualmente, tanto en la órbita pública como en la privada, se observa su estrecha relación con el marco legal vigente, con el tamaño del emprendimiento, con los precios de las materias primas utilizadas, con la capacidad de los agentes de instrumentar proyectos que sean flexibles, para lograr rápida adaptación ante los cambios sufridos en las variaciones de éstas últimas (posibilidad de optar por decisiones de producción sustitutas), y la capacidad de autoabastecerse de la energía producida (Balances energéticos y márgenes operativos positivos).

El análisis diferencia la viabilidad de los proyectos impulsados por ANCAP de los impulsados por privados, principalmente por las diferencias en la razón de existencia de ambos. Mientras que la estatal está obligada por ley a realizar los porcentajes de mezclas y a llevar a cabo en definitiva estos proyectos, para lograr los objetivos fijados en la propia ley, los privados están impulsados por el beneficio propio, como cualquier otra decisión de inversión. Los criterios con los que se mueven estos productores difieren totalmente de los manejados por la estatal, simplemente porque corren el riesgo de perder la inversión si no se manejan de manera eficiente, mientras que ANCAP puede producir teniendo márgenes negativos (pérdidas), contando con la posibilidad de socializar esa pérdida o amortizarla con la producción de otros productos.

A pesar de las diferencias, la totalidad de los proyectos impulsados tienen un denominador común y están sujetos a los mismos factores que limitan su desarrollo, aunque tengan capacidades diferentes de afrontar los riesgos e incertidumbres. Todos están planteados en mayor o menor medida como proyectos estratégicos, intentando explotar una ventaja u oportunidad, buscando obtener la mayor flexibilidad posible de sus negocios para hacer frente a los riesgos coyunturales del sector y lograr rápida adaptación ante las fluctuaciones del mercado. La incertidumbre y los riesgos asociados están dados por el tener acceso a las materias primas, el mayor desafío es el obtener de manera oportuna y a precios competitivos la materia prima necesaria para la producción de los biocombustibles, siendo de toda la cadena agroindustrial, la fase agrícola la determinante del proceso.

Como se describió en el análisis, la producción tanto de etanol como de biodiesel compite con otras actividades, principalmente la de biodiesel, y la viabilidad de la misma se encuentra fuertemente ligada a la evolución de los precios de las materias primas, de gran volatilidad. Estos emprendimientos compiten de alguna manera, en forma desfavorable con la exportación de granos y otras industrias como la aceitera y la azucarera.

De ahí que, el futuro del sector, depende de la capacidad de los diferentes actores de llevar adelante proyectos estratégicos que les permita y asegure obtener una rentabilidad que pueda ser sostenida en el tiempo.

Para el caso concreto de los proyectos impulsados por ANCAP, la estatal mediante la asociación con empresas como ALUR, COUSA, CONAPROLE y la formación de un cluster estratégico que abarca empresas e instituciones que se encargan de actividades diferentes pero complementarias, logró instrumentar proyectos de carácter estratégico, agro-energético-alimentarios, como respuesta a esta realidad que exige flexibilidad, lo que permitirá solventar la producción de biocombustibles conjuntamente con la producción de azúcar, aceite, alimento animal, energía eléctrica y el máximo aprovechamiento de los desechos y subproductos derivados de los diferentes procesos.

Mediante el uso de los ingenios instalados, la utilización del know how, y la creación de economías de escalas derivadas de la asociación estratégica con empresas como ALUR y COUSA, ANCAP pretende explotar una ventaja competitiva y reducir los riesgos derivados de la actividad, intentando asegurarse la materia prima de manera oportuna, en los volúmenes necesarios y a precios competitivos, mediante la intervención en todas las etapas de la cadena agroindustrial, obteniendo viabilidad económica y operativa.

Del mismo modo, y sujetos a mayores riesgos y en una escala menor, los emprendimientos privados deben ser concebidos como estratégicos. Como surge del análisis realizado, la producción de biocombustibles surge como una actividad accesoria, como una oportunidad que, mediante la utilización eficiente de sus recursos al desarrollar su actividad principal y teniendo acceso al circuito de materia prima, el inversor debe procurar, a través de la producción de biocombustibles, una reducción de costos de operación, sustituyendo el consumo de combustible derivado del petróleo correspondiente, necesario para su actividad principal, por el consumo del biocombustible de producción propia.

La oportunidad del negocio existe, pero no es ilimitada, porque el propio mercado la limita. Nótese que la producción del biodiesel compite con la exportación de granos, con la torta utilizada como alimento animal y con la producción de aceite. Pero a su vez, esta estructura es la que brinda flexibilidad a este tipo de emprendimientos. La idea detrás de estos emprendimientos es hacer extensivo al resto de la estructura de costos, el ahorro logrado por el margen que existe entre el precio que debería pagar por el combustible de origen fósil, principalmente gasoil, y el costo del combustible sustituto de producción propia, logrando mayor competitividad y flexibilidad, otorgándole al productor una ventaja competitiva frente a sus potenciales competidores.

Este ahorro puede beneficiar al resto de las actividades realizadas por el inversor a la vez que impulsa el desarrollo del sector, pero como surge del análisis, tendrá mayor posibilidad de éxito aquel productor que tenga mayor control sobre la materia prima. Los productores que no controlan la materia prima, están sujetos a muchos riesgos coyunturales y su supervivencia es incierta.

Extendiendo el análisis a la totalidad del sector, se puede inferir un crecimiento sostenido del mismo, principalmente por la imposición por ley de incorporar progresivamente etanol y biodiesel en naftas y gasoil respectivamente. Se estima que en sus comienzos, fijado para el último trimestre de 2009, los mayores desafíos estarán dados por la disponibilidad de materia prima para hacer frente al inicio de la producción a gran escala y por el proceso de aprendizaje al que se estará expuesto.

En términos de país, constituye un avance importante. Esta incorporación de biocombustibles en la estructura energética, aunque sea de manera lenta y con algunos sobresaltos, sería el primer paso tendiente al logro de los objetivos expuestos de diversificación y soberanía energética, en un intento por disminuir la dependencia hacia las fuentes de energía importada, sustituyendo el consumo de los combustibles derivados del petróleo, por combustibles renovables de producción nacional.

Por el lado de la inversión privada, en el muy corto plazo, está condicionada a la capacidad de los agentes de lograr obtener las autorizaciones necesarias para producir y comercializar el producto, de instrumentar proyectos flexibles y lograr un producto final que aseguren los estándares de calidad exigidos por la normativa vigente. Su evolución y desarrollo en el corto y mediano plazo, dependerá no sólo de la capacidad individual del productor, sino que también de los incentivos adicionales y/o medidas adicionales que se puedan adoptar, sumados a los existentes para promover la actividad, por parte de las autoridades.

Con el correr del tiempo y en base a la experiencia adquirida una vez que entre en funcionamiento el mercado planteado, se podrían adoptar nuevas medidas tendientes a fomentar nuevas y mayores inversiones por parte de privados en el sector, que no tiene por que redundar en subsidios a la producción, aunque puede ser una opción, sino que se puede incentivar mediante contratos que aseguren volúmenes de compra por parte de la estatal para con los productores privados, sea mediante acuerdos individuales, negociación colectiva o a través de licitaciones públicas; mayores incentivos en materia de financiación disponible; mayor cooperación, complementación e intercambio en materia de investigación y desarrollo entre los diferentes actores involucrados e incentivos y/o beneficios que premien la utilización de combustibles renovables por parte de empresas privadas como reconocimiento a su contribución al medio ambiente (similar a los impulsados en Brasil).

Esto ayudaría a consolidar el sector y lograr impulsar una industria nacional que se encuentra en sus comienzos y en la que se apuesta a futuro como alternativa viable en respuesta a la fuerte concentración y dependencia hacia las fuentes de energía importadas. Posibilitaría lograr mayor competitividad en la producción de biocombustibles de origen nacional frente a la de otras economías, en vista a un posible futuro escenario de comercialización a nivel internacional, que aunque se ve como muy lejano, mediante la articulación de medidas adecuadas se podría comenzar a estimular e impulsar desde el comienzo.

Este escenario de apertura comercial a nivel internacional se ve fortalecido ante la presencia de proyectos impulsados por empresas multinacionales instaladas en el país, como el caso analizado de Weyerhaeuser – Uruguay, que se encuentra evaluando la posibilidad de llevar a cabo una producción a gran escala de biocombustibles líquidos a partir de materias primas de segunda generación (materiales lignocelulósicos – switchgrass) y sorgo dulce.

Este emprendimiento apuesta a alcanzar una escala gigantesca de producción, en comparación de las proyecciones del resto del sector, y sus beneficios para el país, como ya se advirtió en el análisis, se harían notar de inmediato a lo largo de toda la cadena agroindustrial, obteniendo un producto de alto valor agregado. Significaría un aumento de la mano de obra contratada, aumento de la inversión, mejora en los servicios logísticos, transporte, tecnología, además de mayor independencia energética

para el país (energía eléctrica limpia y biocombustibles) y el incremento de las exportaciones. Se lograría la inclusión del país a un nuevo mercado a nivel internacional, *el de los biocombustibles líquidos de origen uruguayo.*

## BIBLIOGRAFÍA.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- ✓ IICA 2007: "Preguntas y Respuestas más frecuentes sobre Biocombustibles".
- ✓ ANCAP: "Biocombustibles, una necesidad más que una alternativa – Preguntas Frecuentes sobre Biocombustibles"
- ✓ Wikipedia - Artículo Biomasa: <http://es.wikipedia.org/wiki/biomasa>
- ✓ Wikipedia - Artículo Etanol Combustible:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Etanol\\_\(combustible\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Etanol_(combustible))
- ✓ Wikipedia - Artículo Biodiesel: <http://es.wikipedia.org/wiki/biodiesel>
- ✓ Publicación de FAO: "El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008 – Biocombustibles: Perspectivas, riesgos y oportunidades".
- ✓ José Pedro Ríos y Adrián Llordella, Universidad Católica 2006: "Análisis del mercado de Biodiesel y su potencial desarrollo en Uruguay".
- ✓ SAGPyA / IICA 2005: "Perspectivas de los Biocombustibles en la Argentina y en Brasil".
- ✓ Publicaciones, Serie de Red MERCOSUR N° 15 – 2009: "La industria de Biocombustibles en el MERCOSUR". [www.redmercosur.org.uy](http://www.redmercosur.org.uy)
- ✓ Publicación Alvaro Kröger: "Informe sobre desarrollo del Mercado de Biocombustibles de la Unión Europea".
- ✓ Gerardo Honty – CLAES 2008: "Agroenergía y Sustentabilidad en América Latina".
- ✓ Ing. Agr. Gonzalo Souto: "Agroenergía: Avanza el diseño de la política Nacional de Biocombustibles".
- ✓ IICA 2007: "Atlas de la Agroenergía y los Biocombustibles en las Américas".
- ✓ Ministerio de Minería y Energía – Gobierno Federal: [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)
  - BEN 2006: "Balance Energético Nacional, Resultados Preliminares, Año base 2005".
  - BEN 2007: "Balance Energético Nacional, Ejercicio 2007, Edición Final".
  - Reseña Energética 2007.
  - BEN 2008: "Balance Energético Nacional, Ejercicio 2008, Versión Preliminar".
  - Presentación: "Energía en 2008 – Brasil", Marzo de 2009.
  - MME – EPE: "Plano Decenal de Expansión de Energía 2008 – 2017".

- EPE – Empresa de Pesquisa Energética: “Cap. VII, Oferta de Biocombustibles Líquidos”, Evolución 2008 – 2017.
- ✓ Publicaciones, Serie de Red MERCOSUR N° 15 – 2009: “El Sector de los Biocombustibles en Brasil”
- ✓ Portal do Biodiesel: [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)
  - Programa de Biodiesel PNPB, “Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel”.
  - Programa “Sello de Combustible Social”.
  - Régimen Tributario; Financiamiento; Programa BB Biodiesel; Desarrollo tecnológico; Licitaciones Públicas de compra de Biodiesel.
  - “Directrices de Política de Agroenergía”.
  - “Carpeta Biodiesel – SEBRAE”.
- ✓ Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP): [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)
  - Contralor, Legislación y Licitaciones de compra de Biodiesel.
  - Información estadística: “Volúmenes de Producción de Biodiesel”.
- ✓ Ministerio de Ganadería, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA): [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)
  - “Plano Nacional de Agroenergía, 2006 – 2011”.
  - “Anuario Estadístico de Agroenergía – 2009”.
  - “Plano Plurianual 2004 – 2007”.
  - “Plano Plurianual 2008 – 2011”.
  - Información estadística: “Volúmenes de Producción de Caña de Azúcar y Etanol”.
- ✓ Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) – Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN): [www.dnetn.gub.uy](http://www.dnetn.gub.uy)
  - “Balance Energético – Aspectos Metodológicos”
  - “Balance Energético 2007”.
  - Matrices Consolidadas e Información Estadística.
  - DNETN 2006: “Planificación Energética – Nuevas Experiencias y Metodología”.
  - “Informe de la Comisión Interministerial de Biocarburantes – 2005”.
  - Solicitud de Autorización de Producción de Agrocombustibles e Incorporación al Registro de Productores. Instructivo para el Productor.

- ✓ Publicaciones, Serie de Red MERCOSUR N° 15 – 2009: “La Industria de Biocombustibles en Uruguay”.
- ✓ Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP): [www.ancap.com.uy](http://www.ancap.com.uy)
  - “Biocombustibles, una necesidad más que una alternativa”.
  - “Producción de Biodiesel – Proyecto Metropolitano”
- ✓ Ing. Agr. Eduardo Errea: “Presentación Proyecto Sucroalcoholero”.
- ✓ Normativa Vigente:
  - Ley N° 17.567, del 1° de octubre de 2002.
  - Ley N° 18.195, del 14 de noviembre de 2007.
  - Decreto N° 523, del 27 de octubre de 2008.
  - Resolución de URSEA N° 28/2008, del 1° de abril de 2008.
  - Norma UNIT – 1100:2005. Biodiesel (B100) – Combustible para mezcla con destilados medios de petróleo.
  - Norma UNIT – 1122:2007. Alcohol Etílico Anhidro Combustible (AEAC) – Requisitos.
  - Norma UNIT – 1124:2007. Alcohol Etílico Hidratado Combustible (AEHC) – Requisitos.
- ✓ Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua: [www.ursea.gub.uy](http://www.ursea.gub.uy)
  - Base de datos de agentes vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles.
  - Informes mensuales sobre precios de Paridad de Importación de Productos Derivados del Petróleo.
- ✓ Selección de Lecturas I y III – Economía Aplicada a la Empresa, Curso 2007:
  - Fischer, Dornbusch y Schmalenssee “Economía” (1990, 2ª edición): Cap. 11, “La Competencia Imperfecta: El Monopolio”
  - Porter M.: “Estrategia Competitiva”
- ✓ Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP): [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy)
  - Análisis Sectorial – OPYPA: “Evolución y Perspectivas de las Cadenas Agropecuarias en 2009”, Ec. Verónica Durán Fernández.
  - Análisis de Oleaginosos y derivados – OPYPA, Ing. Agr. Gonzalo Souto.
  - DIEA – Precios: Anuario 2008.
  - DIEA – Precios: BP Primer Trimestre 2009.
- ✓ Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) – Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN): [www.dnetn.gub.uy](http://www.dnetn.gub.uy)

- Información Estadística, Petróleo y derivados: Importaciones, Exportaciones, Precios Medios, Ventas.
- ✓ FAO: Perspectivas alimentarias – junio de 2008. Análisis del Mercado Mundial: Semillas Oleaginosas, Aceites y Harinas. [www.fao.org](http://www.fao.org)
- ✓ Penta – Transaction: [www.penta-transaction.com](http://www.penta-transaction.com)
  - Información estadística de comercio exterior, importación y exportaciones de: Gasoil, Naftas y Materias Primas (Oleaginosas y Sebo Animal)
- ✓ Ing. Agr. Miguel A. Carriquiry (PhD): “Biocombustibles en el Uruguay”, 2008.
- ✓ Weyrhaeuser – Uruguay: [www.weyrhaeuser.com](http://www.weyrhaeuser.com)
  - Boletín Informativo publicado por “El Observador”, Noviembre de 2008.

#### ENTREVISTAS REALIZADAS:

- ✓ Ing. Agr. Olga Otegui e Ing. Quím. Wilson Sierra: MIEM – DNETN.
- ✓ Ing. Verónica Lizarraga: URSEA.
- ✓ Ing. Quím. Nikolai Guchin: ANCAP – Comisión de Biocombustibles.
- ✓ Ing. Agr. Eduardo Errea: OPYPA – MGAP.
- ✓ Ing. Quím. Jorge Martínez: Evaluación de Proyectos de Inversión de Plantas de Biocombustibles.
- ✓ Ing. Quím. Alvaro Lamas: Asesoramiento a Privados, Evaluación y Ejecución de Proyectos de Inversión de Plantas de Biocombustibles.
- ✓ Ing. Agr. Virginia Lobato: Profesional Independiente vinculada al Sector.
- ✓ Andrés Villegas: Gerente de Nuevos Negocios y Nuevas Industrias. Weyerhaeuser Uruguay S.A.
- ✓ Contactos varios mantenidos con agentes vinculados al sector, principalmente agentes privados bajo la modalidad de consultas verbales.

#### OTRAS FUENTES CONSULTADAS:

- ✓ [www.iea.org](http://www.iea.org): Agencia Internacional de Energía.
- ✓ [www.nrel.gov](http://www.nrel.gov): National Renewable Energy Laboratory.
- ✓ [www.iica.org.uy](http://www.iica.org.uy): Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- ✓ [www.sagpya.mecon.gov.uy](http://www.sagpya.mecon.gov.uy): Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación.

- ✓ [www.mda.gov.br](http://www.mda.gov.br): Ministerio de Desenvolvimento Agrario.
- ✓ [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br): Ministerio de Desenvolvimento, Industria y Comercio Exterior – Banco Nacional de Desenvolvimento.
- ✓ [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br): Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria.
- ✓ [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br): Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- ✓ [www.biodiesel-uruguay.com](http://www.biodiesel-uruguay.com)
- ✓ Artículos Publicados en prensa escrita local, principalmente obtenidos de los siguientes Diarios:
  - Diario "El País": [www.elpais.com.uy](http://www.elpais.com.uy)
  - Diario "El Observador": [www.elobservador.com.uy](http://www.elobservador.com.uy)

## ANEXOS.

### ANEXO A

#### **LEY N° 17.567**

##### **DECLÁRASE DE INTERÉS NACIONAL LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS, RENOVABLES Y SUSTITUTIVOS DE LOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO**

**Artículo 1°.-** Declárese de interés nacional la producción en todo el territorio del país, de combustibles alternativos, renovables y sustitutivos de los derivados del petróleo, elaborados con materia nacional de origen animal o vegetal.

**Artículo 2°.-** El Poder Ejecutivo, a través del Ministerio de Industria, Energía y Minería, del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, junto a representantes de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, analizará la viabilidad, los requerimientos, exigencias y el régimen jurídico aplicable para el desarrollo de la producción, distribución y el consumo de biodiesel en nuestro país.

**Artículo 3°.-** Se faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente, de todo tributo que grave a los combustibles derivados del petróleo, al cien por ciento (100%) del combustible alternativo elaborado por derivados de materia prima nacional de origen animal o vegetal.

Sala de Sesiones de la Cámara de Representantes, en Montevideo, a 1° de octubre de 2002.

ANEXO B

CM/ 360

*Poder Legislativo*

LEY N° 18.195

*El Senado y la Cámara de  
Representantes de la República  
Oriental del Uruguay, reunidos en  
Asamblea General,  
Decretan*

Artículo 1°.- La presente ley tiene por objeto el fomento y la regulación de la producción, la comercialización y la utilización de agrocombustibles correspondientes a las categorías definidas en los literales B) y C) del artículo 12.

Asimismo, tiene por objeto reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los términos del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobados por la Ley N° 17.279, de 23 de noviembre de 2000, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

También tendrá por objetivo dicha producción de agrocombustibles el fomento de las inversiones; el desarrollo de tecnología asociada a la utilización de insumos y equipos de origen nacional; el fortalecimiento de las capacidades productivas locales, regionales y de carácter nacional; la participación de pequeñas y medianas empresas de origen agrícola o industrial; la generación de empleo, especialmente en el interior del país; el fomento de un equilibrio entre la producción y el cuidado del medio ambiente asociados a criterios de ordenamiento territorial; y la seguridad del suministro energético interno.

Artículo 2°.- Interpretase que la expresión "carburante nacional" a que hace mención la Ley N° 8.764, de 15 de octubre de 1931,

- 2 -

comprende los agrocombustibles líquidos y, en particular, el alcohol carburante y el biodiesel.

Artículo 3°.- Quedan excluidas del monopolio establecido por la Ley N° 8.764, de 15 de octubre de 1931, la producción y la exportación de alcohol carburante y de biodiesel.

Artículo 4°.- Autorízase la comercialización interna de la producción de alcohol carburante y biodiesel, para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 6°, 7°, 14 y 15 de la presente ley.

Artículo 5°.- La producción de alcohol carburante o biodiesel para el consumo en particular, general o final dentro del país, serán producidos en el territorio nacional a partir de materia prima de la producción agropecuaria nacional.

El Poder Ejecutivo podrá, por razones de interés general o del cumplimiento de los objetivos determinados en el primer artículo de la presente ley, eximir temporalmente, total o parcialmente, de los requerimientos del presente artículo.

Artículo 6°.- Encomiéndase a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland a incorporar alcohol carburante producido en el país con materias primas nacionales, en una proporción de hasta un 5% (cinco por ciento) sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y las naftas (gasolinas) de uso automotivo que se comercialicen internamente hasta el 31 de diciembre de 2014.

Dicha proporción constituirá un mínimo obligatorio a contar de la fecha referida en el inciso precedente.

Artículo 7°.- Encomiéndase a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland a incorporar biodiesel (B100) producido en el país con materias primas nacionales, en una proporción de hasta un 2% (dos por ciento) sobre el volumen total de la mezcla entre dicho producto y el gasoil de uso automotivo que comercialice internamente hasta el 31 de diciembre de 2008.

- 3 -

Dicha proporción constituirá un mínimo obligatorio a contar de la fecha referida en el inciso precedente y hasta el 31 de diciembre de 2011. Ese mínimo obligatorio se elevará a 5% (cinco por ciento) a partir del 1° de enero de 2012.

Artículo 8°.- La Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland realizará la mezcla para obtener BXX y la mezcla de alcohol carburante con nafta (gasolina), a ser comercializadas a consumidores en general.

Artículo 9°.- Los costos resultantes de las incorporaciones estipuladas en los artículos 6° y 7° serán transferidos a tarifas, en tanto el Poder Ejecutivo no estipule otros mecanismos de compensación.

Artículo 10.- El Poder Ejecutivo podrá modificar las metas definidas en los artículos 6° y 7° de la presente ley, por razones fundadas ~~en los criterios establecidos en el artículo 1°, o bien en~~ las limitaciones cuantitativas y cualitativas de la producción nacional de alcohol y biodiesel, así como en las magnitudes de sus costos.

Artículo 11.- Agrégase al artículo 482 de la Ley N° 15.903, de 10 de noviembre de 1987, en la redacción dada por los artículos 653 de la Ley N° 16.170, de 28 de diciembre de 1990, 738 de la Ley N° 16.736, de 5 de enero de 1996, 6° de la Ley N° 17.088, de 30 de abril de 1999, 27 de la Ley N° 17.296, de 21 de febrero de 2001, 186 y 429 de la Ley N° 17.930, de 19 de diciembre de 2005 y 26 de la Ley N° 18.046, de 24 de octubre de 2006, el siguiente literal:

"U) La adquisición de biodiesel y alcohol carburante por parte de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), de conformidad con la reglamentación que dicte el Poder Ejecutivo. Las impugnaciones o recursos que en tales circunstancias se interpusieren, en cualquier etapa del procedimiento, no tendrán efecto suspensivo, salvo que así lo resuelva el jerarca del ente público contratante.

El ordenador, por razones fundadas, podrá exonerar a los oferentes o adjudicatarios, del depósito de garantías, o

- 4 -

variar los porcentajes establecidos por el artículo 503 de la Ley N° 15.903, de 10 de noviembre de 1987, en la redacción dada por el artículo 653 de la Ley N° 16.170, de 28 de diciembre de 1990".

Artículo 12.- A los efectos de la presente ley, son de aplicación las definiciones que se presentan a continuación:

- A) Agrocombustible: combustible líquido renovable de origen agropecuario o agroindustrial, que comprende entre otros, al alcohol carburante y al biodiesel.
- B) Alcohol carburante: alcohol etílico carburante producido para ser utilizado en motores de combustión. Comprende al alcohol etílico anhidro carburante y al alcohol etílico hidratado carburante. La especificación de calidad de estos productos será objeto de la reglamentación de la presente ley.
- C) Biodiesel (B100): combustible para motores, compuesto de ésteres mono alquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de aceites vegetales o grasas animales, designado como biodiesel (B100) que cumple con las previsiones contenidas en la Norma UNIT N° 1100 y sus futuras actualizaciones.
- D) BXX: combustible que constituye una mezcla de biodiesel (B100) con gasoil derivado de petróleo, donde XX designa el porcentaje en volumen de biodiesel (B100) en la mezcla.
- E) Flota cautiva: conjunto de vehículos, maquinarias y equipos con cuyo propietario, o persona física o jurídica que la explota, el productor de biodiesel mantiene un vínculo contractual por el cual tiene el abastecimiento exclusivo de la misma.
- F) Productor de biodiesel (B100): persona física o jurídica, autorizada a producir biodiesel para comercializar con la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland

- 5 -

(ANCAP), con flotas cautivas, para exportar o para autoconsumo.

- G) Productor de alcohol carburante: persona física o jurídica, autorizada a producir alcohol carburante para comercializar con la ANCAP o exportar.

Artículo 13.- La actividad de producción de agrocombustibles requerirá, además de las habilitaciones que correspondan, la autorización del Ministerio de Industria, Energía y Minería, que llevará el registro de las autorizaciones.

Artículo 14.- Las plantas de producción de biodiesel podrán producir para abastecer a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland o para la exportación, pudiendo utilizar hasta 4.000 (cuatro mil) litros por día para autoconsumo y flotas cautivas.

El Poder Ejecutivo podrá, por razones ruidadas, modificar el límite estipulado en el inciso precedente, dando aviso con 6 (seis) meses de anticipación.

Cuando el biodiesel se destine a abastecer a una o varias flotas cautivas, tal hecho deberá reflejarse mediante la suscripción del contrato de comercialización que corresponda, en el cual se individualizarán los componentes de la flota.

Artículo 15.- La mezcla de biodiesel con gasoil solo podrá ser realizada por el propietario o persona física o jurídica que explota la flota cautiva, prohibiéndose la comercialización de dicha mezcla a terceros.

La Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland y el Estado no serán responsables por los daños y perjuicios emergentes asociados a esta modalidad de comercialización.

Artículo 16.- Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 18 de la presente ley, las plantas de alcohol carburante podrán producir sin limitación de volumen tanto para abastecer a la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland como para la exportación.

- 6 -

Artículo 17.- El uso de agrocombustibles en vehículos, maquinarias o equipos, con fines experimentales, de ensayo o de investigación, deberá ser informado al Ministerio de Industria, Energía y Minería y será el mínimo imprescindible para los fines buscados. Esta información tendrá carácter reservado.

Artículo 18.- El Poder Ejecutivo podrá requerir un permiso especial para la exportación de agrocombustibles producidos en territorio nacional, por razones de seguridad de suministro interno o de interés general.

Artículo 19.- La comercialización de biodiesel y alcohol carburante, y sus respectivas mezclas, con destino a consumidores en general, se realizará de acuerdo con la normativa de distribución de combustibles derivados de petróleo vigentes, según el procedimiento establecido para los productos monopolizados por la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, en el literal F) del artículo 3° de la Ley N° 8.764, de 15 de octubre de 1931, en la redacción dada por el artículo 1° del Decreto-Ley N° 15.312, de 20 de agosto de 1982.

Artículo 20.- El biodiesel tendrá el régimen tributario vigente para el gasoil y el alcohol carburante tendrá el régimen tributario de las naftas (gasolinas).

Artículo 21.- Se faculta al Poder Ejecutivo a exonerar total o parcialmente a los agrocombustibles nacionales de los tributos que recaigan sobre los mismos. Dicha exoneración deberá estar fundada en criterios enumerados en el tercer inciso del artículo 1° de la presente ley.

Artículo 22.- Sin perjuicio de lo estipulado en los artículos 20 y 21, precedentes, queda exonerado el biodiesel nacional del Impuesto Específico Interno (IMESI) por un período de 10 (diez) años, a partir de la promulgación de la presente ley.

Artículo 23.- Las empresas productoras de biodiesel y alcohol carburante que integren el registro previsto en el artículo 13 de la presente ley, podrán acceder a los siguientes beneficios, sin

perjuicio de los que les correspondan por la aplicación de la Ley N° 16.906, de 7 de enero de 1998:

- A) Exoneración del Impuesto al Patrimonio de los bienes de activo fijo comprendidos en los literales A) a E) del artículo 7° de la Ley N° 16.906, de 7 de enero de 1998, adquiridos a partir de la vigencia de la presente ley. Los referidos bienes se considerarán como activo gravado a los efectos de la deducción de pasivos. La presente exoneración no operará en el caso de que los bienes referidos deban valuarse en forma ficta.
  
- B) Exoneración del 100% (cien por ciento) del Impuesto a la Renta de Industria y Comercio (IRIC) a partir de la inscripción en el registro señalado en el artículo 13 de la presente ley y por un periodo de 10 (diez) años.

~~Esta exoneración regirá respecto del Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE) a partir de la entrada en vigencia de la Ley N° 18.083, de 27 de diciembre de 2006.~~

Artículo 24.- El Poder Ejecutivo determinará los mecanismos y los plazos para regularizar la situación de las plantas que ya estuvieren instaladas a la entrada en vigencia de la presente ley. La reglamentación podrá fijar, transitoriamente, estándares de calidad intermedios para las plantas que produzcan exclusivamente con destino a flotas cautivas y autoconsumo referidas en el artículo 14 de la presente ley.

Artículo 25.- Incorpórase al artículo 1° de la Ley N° 17.598 de 13 de diciembre de 2002, el siguiente literal:

"F) Las referidas a la importación, exportación, producción y comercialización de agrocombustibles".

Artículo 26.- Modifícase el acápite del literal "C" del artículo 15 de la Ley N° 17.598, de 13 de diciembre de 2002, el que quedará redactado de la siguiente manera:

"C) En materia de petróleo, de combustibles, de otros derivados de hidrocarburos y agrocombustibles".

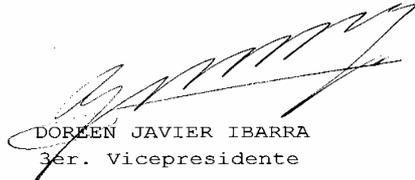
PERSPECTIVAS GENERALES DE DESARROLLO DE LA  
INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL URUGUAY

- 8 -

Artículo 27.- El Poder Ejecutivo reglamentará la presente ley dentro de los 180 (ciento ochenta) días contados a partir de su promulgación.

Sala de Sesiones de la Cámara de Representantes, en Montevideo, a 30 de octubre de 2007.

  
MARTI DALGALARRONDO AÑÓN  
Secretario

  
DOREEN JAVIER IBARRA  
3er. Vicepresidente



*Presidencia de la República Oriental del Uruguay*

**MINISTERIO DEL INTERIOR**  
**MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES**  
**MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS**  
**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL**  
**MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS**  
**MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA**  
**MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL**  
**MINISTERIO DE SALUD PUBLICA**  
**MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA**  
**MINISTERIO DE TURISMO Y DEPORTE**  
**MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE**  
**MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL**

Montevideo, 14 NOV. 2007

Cúmplase, acúsesse recibo, comuníquese, publíquese e insértese en el Registro Nacional de Leyes y Decretos.

  
  
  
  
  
  
RODOLFO NIN NOVOA  
Vicepresidente de la República  
en ejercicio de la Presidencia

ANEXO C



REPUBLICA ORIENTAL DE URUGUAY  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

**MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA**  
**MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS**  
**MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA**  
**MINISTERIO DE VIVIENDA ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO  
AMBIENTE**

Montevideo 27 OCT. 2008

**VISTO:** la Ley 18.195 de 14 de noviembre de 2007, que regula la actividad de producción, comercialización y utilización de agrocombustibles;

**RESULTANDO: I)** que la situación energética del país, dada su dependencia de factores externos y la incertidumbre en el abastecimiento energético futuro de la región, plantea la conveniencia de adoptar medidas que permitan incorporar abastecimiento energético en base a recursos autóctonos como es la producción de agrocombustibles;

**II)** que los aspectos mencionados habilitarían procedimientos compensatorios como los contemplados en el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto;

**CONSIDERANDO: I)** que compete al Poder Ejecutivo la definición de las políticas en el sector de la energía;

**II)** que la actividad de producción y comercialización de agrocombustibles se ha desarrollado sin un claro marco jurídico que la ampare;

**III)** que se estima conveniente promover instrumentos y fijar reglas claras para la instalación de nuevos emprendimientos de producción de agrocombustibles;

**IV)** que particularmente importa, la aplicación de las normas de calidad y sus controles sin soslayar las responsabilidades de quienes ejerzan la actividad de producción de agrocombustibles;

**ATENCIÓN:** a lo expuesto;

**EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA  
DECRETA:**

**TÍTULO I**  
Disposiciones Generales

**Artículo 1º.-** El Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), a través de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN), será el responsable de la instrumentación de las disposiciones del presente decreto, sin perjuicio, de las facultades de los órganos competentes en cada materia específica.

**Artículo 2º.-** Apruébase como parte de este decreto el Anexo que obra adjunto.



SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR  
1545/08

MBL

As. Nº 267

2008/1545

## TÍTULO II

### Definiciones para biodiesel

**Artículo 3º.-** A los efectos de lo establecido en el art. 5º de la Ley Nº 18.195 de 14 de noviembre de 2007, se entiende por materia prima de la producción agropecuaria nacional destinada a la producción de biodiesel, a los granos oleaginosos, aceites vegetales derivados de dichos granos oleaginosos y/o grasas animales derivadas de la industria nacional.-----

**Artículo 4º.-** Se entiende por autoconsumo, según la previsión contenida en el artículo 12 de la Ley Nº 18.195 de 14 de noviembre de 2007, al consumo que realice el propio productor de biodiesel (B100) en el ámbito de su actividad empresarial.-----

**Artículo 5º.-** Se considera flota cautiva, a aquel conjunto de vehículos, maquinarias y equipos, que cumpliéndose los requisitos previstos en el literal E) del artículo 12 de la Ley Nº 18.195 de 14 de noviembre de 2007, es explotado por una unidad empresarial.-----

## TÍTULO III

### Autorización de Producción de biodiesel y alcohol carburante y Registro

#### CAPÍTULO I

##### Normas generales de Autorización de Producción y Registro

**Artículo 6º.-** La actividad de producción de biodiesel y alcohol carburante será autorizada por el MIEM.-----

La DNETN llevará el Registro de Productores de Empresas Autorizadas a producir biodiesel y alcohol carburante (Registro). Además del acto de autorización, el Registro contendrá la información de cada productor habilitado que se precisa en los capítulos siguientes, debiendo los agentes realizar oportunamente las aportaciones necesarias tendientes a su actualización.-----

**Artículo 7º.-** La autorización de producción será otorgada, en tanto se cumpla con los requisitos previstos en los capítulos siguientes, sin perjuicio de las demás habilitaciones que puedan requerir otras autoridades competentes respecto del emprendimiento. Otorgada la misma por el MIEM, se incorporará de oficio en el Registro.-----

A los efectos de cumplir con los requerimientos de calidad exigidos para otorgarse la autorización, se deberán realizar análisis de producto por parte de laboratorios con aptitud en la materia.-----

El Productor que reciba la autorización podrá solicitar en cualquier momento un Certificado del Registro, a los efectos de tramitar las exenciones impositivas previstas en el artículo 23 de la Ley Nº 18.195 de 14 de noviembre de 2007.-----



REPUBLICA ORIENTAL DE URUGUAY  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

La DNETN podrá estipular, si fuera conveniente por razones de interés general, qué otras autorizaciones y permisos deberán incorporarse a los requerimientos establecidos en los capítulos siguientes.

**CAPÍTULO II**

Autorización de producción de biodiesel

**Artículo 8º.-** La solicitud de Autorización de Producción de biodiesel para una determinada planta industrial, se presentará por la persona física o jurídica interesada, ante la DNETN, incluyendo la documentación e información siguiente:

SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR  
1545/08

As. Nº 267

- a) Nota firmada por el titular o representante de la empresa solicitante, dirigida al Ministro de Industria, Energía y Minería, solicitando autorización para producir biodiesel. En la misma debe designarse un responsable técnico de la planta, adjuntándose documentación fehaciente que acredite el cumplimiento de las exigencias contenidas en el Capítulo I del Título IV de esta reglamentación.
- b) Documentación conteniendo la información requerida, que acredite su presentación ante la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), a los efectos de ser incluida en la Base de Datos de Agentes vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles, según lo dispuesto por la Resolución de URSEA Nº 28/008, de 1º de abril de 2008.
- c) Especificación de la capacidad máxima diaria de producción de biodiesel de la planta industrial. Se deberán informar los turnos de trabajo diarios que permiten alcanzar dicha capacidad. Toda modificación al respecto, luego de otorgada la autorización, deberá ser informada previamente a la DNETN.
- d) Acuerdos de comercialización de biodiesel existentes.
- e) Cuando corresponda, declaración de autoconsumo con especificación de vehículos, equipos y maquinarias.
- f) Resultados analíticos de una muestra de biodiesel obtenido en el proceso industrial de la planta para la cual se solicita la autorización, que indiquen el cumplimiento total de la norma UNIT Nº 1100.
- g) Autorización y/o constancia de estado de situación, según corresponda, otorgada /s por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.



- h) Habilitación correspondiente del Gobierno Departamental en cuyo ámbito territorial esté ubicada la planta industrial. -----
- i) Habilitación correspondiente de la Dirección Nacional de Bomberos.---

La DNETN analizará la información y los antecedentes requeridos. En caso de corresponder, la DNETN emitirá un informe favorable, que se elevará al MIEM a los efectos del otorgamiento de la Autorización de Producción, y dispuesta la misma, la DNETN procederá a incorporarla al Registro. -----

**Artículo 9º.-** Cuando se tuviere una planta industrial instalada a la fecha de entrada en vigencia de la Ley N° 18.195 de 14 de noviembre de 2007, y se esté incorporado a la Base de Datos de Agentes Vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles administrada por la URSEA, a los efectos de obtener la Autorización de Producción, se deberá presentar ante la DNETN la información solicitada en el artículo anterior, a excepción de lo exigido en el literal f), acompañada de resultados analíticos de la última producción de biodiesel que indiquen el cumplimiento de las especificaciones para aquellas propiedades indicadas en el Anexo I.-----

Los productores comprendidos en el supuesto normativo de este artículo deberán formular la solicitud en el plazo máximo de 60 (sesenta) días siguientes a la publicación en el Diario Oficial del presente decreto. -----

Presentada la solicitud, se atenderá a las previsiones contenidas en el inciso final del artículo 8º.-----

Otorgada la Autorización de Producción, durante los 6 meses siguientes el productor autorizado deberá informar mensualmente a la URSEA el volumen de producción de la planta industrial correspondiente, el destino de la misma (autoconsumo o flotas cautivas), y presentar resultados analíticos que demuestren, al menos, el cumplimiento de las exigencias especificadas en el Anexo I.-----

Previo a la culminación del lapso semestral, el productor deberá demostrar a la DNETN el cumplimiento total de las exigencias contenidas en la norma UNIT N° 1100, y si así no fuere, se le retirará de inmediato la Autorización de Producción, dándole de baja en el Registro.-----

### CAPÍTULO III

#### Autorización de producción de alcohol carburante

**Artículo 10º.-** La solicitud de Autorización de Producción de alcohol carburante para una determinada planta industrial, se presentará por la persona física o jurídica interesada ante la DNETN, incluyendo la documentación e información siguiente:



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

- a) Nota firmada por el titular o representante de la empresa solicitante, dirigida al Ministro de Industria, Energía y Minería, solicitando autorización para producir alcohol carburante. En la misma debe designarse un responsable técnico de la planta, adjuntándose documentación fehaciente que acredite el cumplimiento de las exigencias contenidas en el Capítulo I del Título IV de esta reglamentación.
- b) Documentación conteniendo la información requerida, que acredite su presentación ante la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), a los efectos de ser incluida en la Base de Datos de Agentes vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles, según lo dispuesto por la Resolución de URSEA N° 28/008, de 1° de abril de 2008.
- c) Acuerdos existentes de comercialización.
- d) Resultados analíticos de una muestra de alcohol carburante obtenida en el proceso industrial de la planta para la cual se solicita la autorización, que indiquen el cumplimiento total de la norma UNIT N° 1122 o UNIT N° 1124.
- e) Autorización y/o constancia de estado de situación, según corresponda, otorgada /s por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- f) Habilitación correspondiente del Gobierno Departamental en cuyo ámbito territorial esté ubicada la planta industrial.
- g) Habilitación correspondiente de la Dirección Nacional de Bomberos.
- Las reglas de procedimiento previstas en el artículo 8° resultan aplicables a este tipo de solicitudes de autorización.

SECRETARIA DE ESTADO

SERVASE CITAR  
1545/08

As. N° 267

TÍTULO IV  
Exigencias de funcionamiento y calidad

CAPÍTULO I  
Responsable técnico

**ARTÍCULO 11°.- EL TÉCNICO DESIGNADO, ADEMÁS DEL PRODUCTOR, SERÁ RESPONSABLE DE TODA LA INFORMACIÓN QUE SE PRESENTE ANTE LAS INSTITUCIONES CON COMPETENCIA EN LA MATERIA, ASÍ COMO DEL FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA PLANTA Y LA CALIDAD FINAL DE TODAS LAS PARTIDAS DE PRODUCCIÓN.**



**Artículo 12º.-** En las plantas de biodiesel el responsable técnico deberá ser Ingeniero Químico o Ingeniero en Alimentos, o contar con una titulación profesional equivalente, o bien tener la calidad de técnico titulado con formación terciaria vinculada a la industria de procesos o química o agrícola, que acredite fehacientemente al menos dos años de experiencia en la producción de biodiesel.-----

**Artículo 13º.-** En las plantas de alcohol carburante el responsable técnico deberá ser Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial o Ingeniero en Alimentos, o contar con una titulación profesional equivalente.-----

**Artículo 14º.-** Cuando la planta cambie de responsable técnico, deberá informar a la DNETN, acreditando el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente capítulo, según corresponda. -----

**CAPÍTULO II**  
Calidad

**Artículo 15º.-** El biodiesel deberá cumplir con la norma UNIT 1100, ya sea que el mismo sea destinado al autoconsumo o a la comercialización, sin perjuicio de lo dispuesto como régimen de transición en el artículo 9º, respecto de aquellas plantas industriales que queden enmarcadas en el mismo.-----

**Artículo 16º.-** El alcohol carburante deberá cumplir con la norma UNIT N° 1122 o UNIT N° 1124.-----

**TÍTULO V**  
Contralor de la URSEA

**CAPÍTULO I**  
Control de calidad de producto

**Artículo 17º.-** En el marco de sus atribuciones legales, la URSEA elaborará la reglamentación de control de calidad de biodiesel y alcohol carburante, la que incluirá entre otras regulaciones:

- a) La determinación de las obligaciones y consiguientes responsabilidades de los agentes vinculados a la producción y comercialización de biodiesel y alcohol carburante.-----
- b) Los procedimientos mínimos atinentes a preservar la calidad del producto final y posibilitar su control.-----
- c) La especificación de la periodicidad de entrega de los resultados de los análisis de calidad emitidos por algún laboratorio registrado ante



REPUBLICA ORIENTAL DE URUGUAY  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

URSEA, de acuerdo a las exigencias de calidad previstas en los artículos 15º y 16º del presente decreto.

**Artículo 18º.-** La frecuencia de entrega de los análisis referidos en el literal c) del artículo anterior, será establecida de acuerdo a las características de los procesos productivos y a la evolución del mercado, tomando como base de referencia aquellos previstos en el Anexo I con una periodicidad no mayor a una vez por mes.

No obstante, los resultados de los análisis de la norma UNIT N° 1100 en su totalidad se presentarán al menos dos veces por año, una vez otorgada la Autorización de Producción.

**Artículo 19º.-** La fiscalización por parte de la URSEA a las plantas de producción de biodiesel y alcohol carburante, se realizará con una frecuencia mínima inicial de 2 (dos) inspecciones por año a cada planta de producción, exceptuando aquellas que estén identificadas por el MIEM como plantas destinadas a investigación o desarrollo. La URSEA podrá modificar este criterio en base a la experiencia que recoja en la fiscalización de este sector.

**Artículo 20º.-** La URSEA llevará un listado de los laboratorios aptos para realizar los análisis requeridos en el Control de Calidad para biodiesel y alcohol carburante.

CAPÍTULO II

Control de la actividad de comercialización

**Artículo 21º.-** La URSEA establecerá las condiciones y el formato de una base de datos de comercialización, que deberá llevar cada productor de biodiesel y alcohol carburante.

**Artículo 22º.-** El productor de biodiesel está obligado a registrar ante la URSEA los contratos de venta que realice con flotas cautivas, los que incluirán necesariamente lo siguiente:

- a) Volumen estimado del biodiesel a comercializar.
- b) Especificación de vehículos, maquinarias y equipos que integren la flota cautiva, previéndose un mecanismo de actualización de la información.
- c) Porcentaje de biodiesel en la mezcla que utilizará bajo su responsabilidad quien explota la flota cautiva.
- d) Declaración de las partes de que tienen conocimiento y ajustarán su conducta a las disposiciones contenidas en el marco legal y reglamentario de los agrocombustibles, así como de que cada uno se responsabiliza respectivamente en forma exclusiva del producto comercializado y de su adecuada utilización en la flota cautiva.



SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR

154 e/08

As. N° 267

**Artículo 23º.-** Los productores de biodiesel y alcohol carburante deberán declarar ante la URSEA el volumen producido, almacenado, comercializado y destinado al autoconsumo, así como la compra de insumos y materias primas, entre otros, según detalle y frecuencia que dicha Unidad establezca.-----

**Artículo 24º.-** La URSEA recibirá e instruirá las denuncias referentes a irregularidades en la comercialización de los agrocombustibles.-----

#### TÍTULO VI

##### Beneficios fiscales

**Artículo 25º.-** Los beneficios fiscales dispuestos por el artículo 23 de la Ley 18.195 de 14 de noviembre de 2007, regirán exclusivamente para las empresas debidamente inscriptas en el registro previsto en el artículo 13 de la Ley que se reglamenta y comprenderán:

a) En relación a la exoneración de Impuesto al Patrimonio, los bienes de activo fijo comprendidos en los literales A) a E) del artículo 7 de la Ley 16.906, del 7 de enero de 1998, directamente afectados a la producción de alcohol carburante y biodiesel. En caso que los antedichos bienes se encontraran parcialmente afectados al giro antes mencionado, deberá aplicarse un coeficiente técnicamente aceptable para determinar la cuota parte exonerada. Lo anterior es sin perjuicio de la aplicación del artículo 8 de la ley 16.906 si correspondiera.-----  
El monto de los bienes exentos de acuerdo al inciso precedente se considerará activo gravado a los efectos de la deducción de pasivos.-----

b) En relación al Impuesto a la Renta de Industria y Comercio (IRIC) y al Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE), la exoneración alcanzará al 100% de las rentas generadas directa y exclusivamente en la producción de alcohol carburante y biodiesel, y no será aplicable a las generadas en la producción de otros bienes, aunque surjan como subproductos de dicho proceso industrial.-----

#### TÍTULO VII

##### Disposiciones varias

**Artículo 26º.-** El productor tiene la obligación de envío de la información y su actualización. La omisión de esa obligación así como el incumplimiento del resto de la normativa aplicable podrá implicar la revocación de la Autorización de Producción, con la consiguiente pérdida de los beneficios otorgados. -----

**Artículo 27º.-** En supuestos de irregularidad grave la URSEA podrá remitir los antecedentes al MIEM, recomendando la aplicación de la sanción de suspensión o revocación de la Autorización de Producción. -----

**Artículo 28º.-** El MIEM, a través de la DNETN, podrá solicitar a la URSEA la información de las plantas productoras de biodiesel y alcohol carburante, guardando la confidencialidad que corresponda. -----

**Artículo 29º.-** Al tenor de lo previsto en el artículo 9º de la Ley Nº 18.195, de



REPUBLICA ORIENTAL DE URUGUAY  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

14 de noviembre de 2007, ANCAP deberá suministrar trimestralmente a la DNETN y a la URSEA información sobre volúmenes y precios de adquisición de biodiesel y alcohol carburante y porcentajes de los mismos en las mezclas realizadas, debiéndose además especificar los detalles de transferencia de costos a las tarifas.

**Artículo 30°.-** En los proyectos de gran tamaño, se solicitará al Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) en el ámbito de sus competencias un informe sobre sus posibles impactos en cuanto a disponibilidades de materia prima en el país y utilización de los recursos naturales.

**Artículo 31°.-** Comuníquese, publíquese, etc.

SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR

1545/08

As. N° 267

**ANEXO 1**

Propiedad
Contenido en éster
Índice de acidez
Contenido de alcohol
Contenido en monoglicéridos
Contenido en diglicéridos
Contenido en triglicéridos
Glicerol libre
Glicerol total
Éster del ácido linoléico
Ésteres poli-insaturados (4 dobles enlaces)

Los límites de las especificaciones y los métodos de ensayo son los establecidos en la Norma UNIT 1100:2005 y sus actualizaciones.

Dr. TABARE VAZQUEZ  
Presidente de la República



ANEXO D

Nº 27.458 - Abril 8 de 2008 **DIARIO OFICIAL** 59-A

**RESULTANDO:** el mencionado artículo crea una función de "Director del Sistema de Identificación y Registro Animal" (SIRA), en el programa 001 "Administración Superior", Unidad Ejecutora 001 "Dirección General de Secretaría", la que será provista por el régimen de Alta Especialización de acuerdo a lo dispuesto por el artículo 714 de la ley Nº 16.736, de 5 de enero de 1996 y normas concordantes.

**CONSIDERANDO:** pertinente efectuar un concurso público abierto para su provisión, aprobando las bases y designando al Tribunal respectivo;

**ATENCIÓN:** a lo expuesto y a lo dispuesto en los arts. 714 y siguientes de la ley Nº 16.736, de 5 de enero de 1996 y en su decreto reglamentario Nº 303/996 de 31 de julio de 1996;

**EL MINISTRO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA**

**RESUELVE:**

1º.- Llámase a concurso público abierto para la provisión de la Función de Alta Especialización de Director del Sistema de Identificación y Registro Animal (SIRA)

2º.- Aprobáranse las bases del concurso público abierto para la Función de Alta Especialización de Director del Sistema de Identificación y Registro Animal (SIRA) que se agrupan como Anexo a la presente, formando parte integrante de la misma.

3º.- Designarse para integrar el Tribunal de Evaluación del concurso de referencia, por la Dirección General de Servicios Ganaderos, a los Dres. Jorge Slavica y Luis Eduardo Chans, en carácter de titulares y como alterno al Dr. Oscar Caponi, y por la Facultad de Agronomía, al Dr. MSc. Alvaro López, en carácter de titular y, en calidad de alterno, al Ing. Agr. PhD Alvaro Simone.

4º.- Las inscripciones y presentación de antecedentes se recibirán en el Área de Desarrollo de Personal de la Dirección General de Servicios Ganaderos hasta 30 (treinta) días después de la última publicación de la presente resolución, inclusive, en el horario de 10:00 a 15:00 horas.

5º.- Dése cuenta a la División Recursos Humanos.

6º.- Publíquese en el Diario Oficial y en dos diarios de circulación nacional.

7º.- Publíquese en la página WEB del Ministerio, en Intranet conjuntamente con las bases y el formulario de inscripción; remítase por correo electrónico a todos los funcionarios.

8º.- Comuníquese y cúmplase, según a la Dirección General de Servicios Ganaderos, para conocimiento, notificación a los integrantes del Tribunal y demás efectos a través del Área Desarrollo de Personal.

**ERNESTO AGAZZI**

**PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA**  
19  
Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua

**Resolución 28/008**

Dispónese que las personas que desarrollen actividades de producción y comercialización de agrocombustibles, deben presentar ante la URSEA la información que se determina:  
(694\*8)

Montevideo, 1º de Abril de 2008

Acta Nº 15  
Resolución Nº 28/008

**VISTO:** la necesidad de implementar con fines informativos una base de datos de Agentes vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles, que será administrada por la URSEA.

**RESULTANDO:** I) que con fecha 14 de noviembre de 2007 se ha dictado la Ley Nº 18.195, cuyo objeto es fomentar y regular la producción, comercialización y utilización de agrocombustibles correspondientes a categorías que se definen:

II) que los artículos 24 y 27 de la ley cometen al Poder Ejecutivo su reglamentación, así como la determinación de mecanismos y plazos para regularizar la situación de plantas ya instaladas;

III) que, por otra parte, el artículo 25 de la ley incluye dentro de la competencia de regulación y fiscalización de la URSEA, las actividades referidas a los agrocombustibles;

**CONSIDERANDO:** I) que, a fin de cumplir con las atribuciones cometidas, la URSEA cuenta con el poder jurídico de requerir la información que sea necesaria (literal G del artículo 14 de la Ley Nº 17.598 de 13 de diciembre de 2002);

II) que, a los efectos referidos y según lo acordado con la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear (DNETN) en el ámbito de análisis para la reglamentación de la ley, se estima conveniente instrumentar, con fines informativos, una Base de Datos de Agentes vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles, sin perjuicio del Registro de Autorizaciones que llevará el Ministerio de Industria, Energía y Minería según lo previsto en el artículo 13 de la Ley Nº 18.195 citada;

III) que aquellas personas que realicen tales actividades deberán presentarse ante la URSEA aportando la información requerida, sin que de ello deriven efectos de habilitación o autorización de las mismas;

IV) que resulta necesario resolver en consecuencia;

**ATENCIÓN:** a lo precedentemente expuesto, y a las normas invocadas;

**LA COMISION DIRECTORA**

**RESUELVE:**

**Artículo 1º.-** Las personas que desarrollen actividades de producción y comercialización de agrocombustibles deben presentar ante la URSEA, la información que obra detallada en los formularios incluidos en el Anexo adjunto, que se considera parte integrante de la presente resolución, en un plazo de 20 (veinte) días hábiles siguientes a su publicación en el Diario Oficial.

Los datos incluidos en el formulario bajo los títulos "Información complementaria" e "Información de infraestructura" deberán actualizarse con periodicidad anual y quedarán protegidos por estricta reserva y confidencialidad.

**Artículo 2º.-** Aquellas personas que, vencido el plazo establecido en el artículo anterior, no hayan cumplido con el requerimiento de información respectiva, son pasibles de la aplicación de sanciones en el marco de lo dispuesto en el literal M) del artículo 14 de la Ley Nº 17.598 de 13 de diciembre de 2002.

**Artículo 3º.-** Publíquese, comuníquese, etc.

Dra. Cristina Vázquez, Presidenta; Dr. Mario Galeotti, Director; Dr. Robert Silva García, Secretario General.

**ANEXO**

**INFORMACIÓN GENERAL  
SERA TRATADA COMO INFORMACION PUBLICA**

\* Nombre de la razón social del Agente \_\_\_\_\_  
\* Ubicación geográfica precisa  
Departamento \_\_\_\_\_  
Ciudad-Barrio \_\_\_\_\_  
Calle y Nº \_\_\_\_\_  
Rota, Camino vecinal \_\_\_\_\_  
Teléfonos \_\_\_\_\_  
Correo electrónico \_\_\_\_\_  
\* Representante legal  
Nombre y C.I. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* Responsable del establecimiento

Nombre: \_\_\_\_\_  
 C.I.: \_\_\_\_\_  
 Teléfonos: \_\_\_\_\_  
 Fax: \_\_\_\_\_  
 Correo electrónico: \_\_\_\_\_

\* Fecha aproximada de comienzo de actividades:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

\* Clasificación de las tarea(s) realizada(s) (marcar todas las que correspondan):

- Producción de Biodiesel
- Producción de Alcohol Carburante
- Comercialización de Agrocombustibles

\* Descripción completa de la(s) tarea(s) realizada(s)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**INFORMACION COMPLEMENTARIA  
 SERA TRATADA CON ESTRUCTA RESERVA Y  
 CONFIDENCIALIDAD POR LA URSEA Y EL MIEM**

\* Lista de proveedores y clientes

Proveedores de materias primas principales:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Clientes:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\* Cantidades producidas y comercializadas - Años 2006 y 2007

\* Cantidades destinadas a autoconsumo, para Productores de Biodiesel - Años 2006 y 2007

\* Precio promedio de comercialización en \$/litro

\_\_\_\_\_

**INFORMACION DE PROCESO PRODUCTIVO E  
 INFRAESTRUCTURA  
 SERA TRATADA CON ESTRUCTA RESERVA Y  
 CONFIDENCIALIDAD POR LA URSEA Y EL MIEM**

**A) Producción de biodiesel  
 Completar el siguiente formulario**

Alimentos Primas (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Aceite vegetal	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Grasa animal	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Aceite usado	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Otra (especificar)	<input type="checkbox"/>

Catalizadores (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Catalista sólida	<input type="checkbox"/> Ácido sulfúrico	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ácido tartárico	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Ácido acético	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Catalista líquida	<input type="checkbox"/> Hidruro de sodio	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Hidruro de potasio	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fosforo alfa metilo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Alcohol (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Metanol	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Etanol metilado	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Etanol absoluto	<input type="checkbox"/>

Producción (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Continua	<input type="checkbox"/>
-----------------------------------	--------------------------

Plant

Volúmenes de producción promedio (Indicar en litros por día)

Condiciones en el estado (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Presión atmosférica	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Vacío	<input type="checkbox"/>

Proceso separación del glicerol (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Destilación	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Centrifugación	<input type="checkbox"/>

Purificación del biodiesel (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Lavado	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Secado	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Recuperación del alcohol	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Otra (especificar)	<input type="checkbox"/>

Análisis de control de calidad del biodiesel (Indicar con X la opción que corresponda)

<input type="checkbox"/> Composición química (Especificar)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Presión de vapor (Especificar)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Cumplimiento de la norma ISO 1100:2006	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Control en línea de producción	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Otra (especificar)	<input type="checkbox"/>

Tanques de almacenamiento de biodiesel (Indicar número y capacidad)

Número	<input type="text"/>
Capacidad de cada tanque en litros	<input type="text"/>

Almacenamiento térmico

<input type="checkbox"/> Sí (Indicar Especificar)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/>

**B) Producción de alcohol carburante  
 Completar el siguiente formulario:**

Descripción general del proceso:	
Breve descripción del proceso productivo	
Memoria de instalaciones y equipos usados	
Capacidad de producción (Indicar en litros por día)	
Detallar materias primas empleadas	
Tanques de almacenamiento del producto final	
Número	

Capacidad de cada tanque en litros	
Volúmenes mensuales producidos	
Análisis de control de calidad realizados (Indicar frecuencia)	
en línea de producción	
al producto final	

**C) Comercialización de agrocombustibles**

Breve memoria de instalaciones disponibles de almacenamiento y venta

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\* Comentarios finales de cualquier índole que desee realizar:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Aclaración: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

ANEXO E



**MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA**  
**Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear**

**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGROCOMBUSTIBLES E  
INCORPORACIÓN AL REGISTRO DE PRODUCTORES. INSTRUCTIVO PARA EL  
PRODUCTOR**

El interesado o su representante deberá presentarse en Mesa de entrada-Administración de la DNETN (Mercedes 1041 P1) con la siguiente documentación:

- 1) Nota de solicitud. Formulario: Solicitud Autorización de Producción y Registro Biodiesel – Etanol.
- 2) Fotocopia de título del responsable técnico u otra documentación probatoria.
- 3) Copia del Anexo (Información General e Información Complementaria) sellado por URSEA como Constancia de su inscripción en la Base de Datos de Agentes vinculados a la Producción y Comercialización de Agrocombustibles.  
Información sobre la referida Base de Datos en:  
[http://www.ursea.gub.uy/carga.php?i=0&p=http://www.ursea.gub.uy/8080/web/Novidades.nsf/N\\_Novedades\\_Web?OpenView](http://www.ursea.gub.uy/carga.php?i=0&p=http://www.ursea.gub.uy/8080/web/Novidades.nsf/N_Novedades_Web?OpenView)  
Oficina de Relaciones Institucionales, Tel: 9082221, Ext.725, Fax: 9008795  
Yaguarón 1407 – Piso 8, CP 11100, Montevideo.

- 4) Acuerdos de comercialización de biodiesel existentes.
- 5) Cuando corresponda, declaración de autoconsumo con especificación de vehículos, equipos y maquinarias.
- 6) Resultados analíticos. (Ver Anexo 1 y Anexo 2 en función de la fecha de inicio de actividad).
- 7) Autorización o constancia otorgada por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

Información de trámites, formularios y guía de trámite:

[http://www.mvotma.gub.uy/dinamica/index.php?option=com\\_content&task=view&id=90&Itemid=90](http://www.mvotma.gub.uy/dinamica/index.php?option=com_content&task=view&id=90&Itemid=90)

Galicia 1133 esquina Av. Rondeau , Teléfono: 917 0710

- 8) Habilitación del Gobierno Departamental.  
Información correspondiente en el caso del departamento de Montevideo:

<http://monditos.montevideo.gub.uy/seaciudadano/FTramyServ>

18 de Julio 1360 CP11200, Tel: 1950 11 18,

En ciudades del Interior: Respectives Intendencias Municipales.

- 9) Habilitación correspondiente de la Dirección Nacional de Bomberos.

Información por las siguientes vías:

[http://www.bomberos.gub.uy/Tecnico\\_Asesoramiento.html](http://www.bomberos.gub.uy/Tecnico_Asesoramiento.html)

[bomberos@bomberos.gub.uy](mailto:bomberos@bomberos.gub.uy)

Colonia 1665 entre Minas y Magallanes, Teléfono: 400 90 71 al 74.

Indicar al momento de la solicitud que es para trámite de DNTN-Autorización de Planta de Agrocombustibles.

Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear – Ministerio de Industria Energía y Minería.  
Mercedes 1041 – CP 11.100 – Tel.: 908 63 13 – Fax: 902 16 29. [www.dnetn.miem.gub.uy](http://www.dnetn.miem.gub.uy)



**ANEXO 1- Resultados analíticos exigibles al momento de presentar la solicitud para plantas en actividad al 14 de noviembre de 2007.**

Propiedad
Contenido en éster
Índice de acidez
Contenido de alcohol
Contenido en monoglicéridos
Contenido en diglicéridos
Contenido en triglicéridos
Glicerol libre
Glicerol total
Éster del ácido linolénico
Ésteres poli-insaturados (4 dobles enlaces)

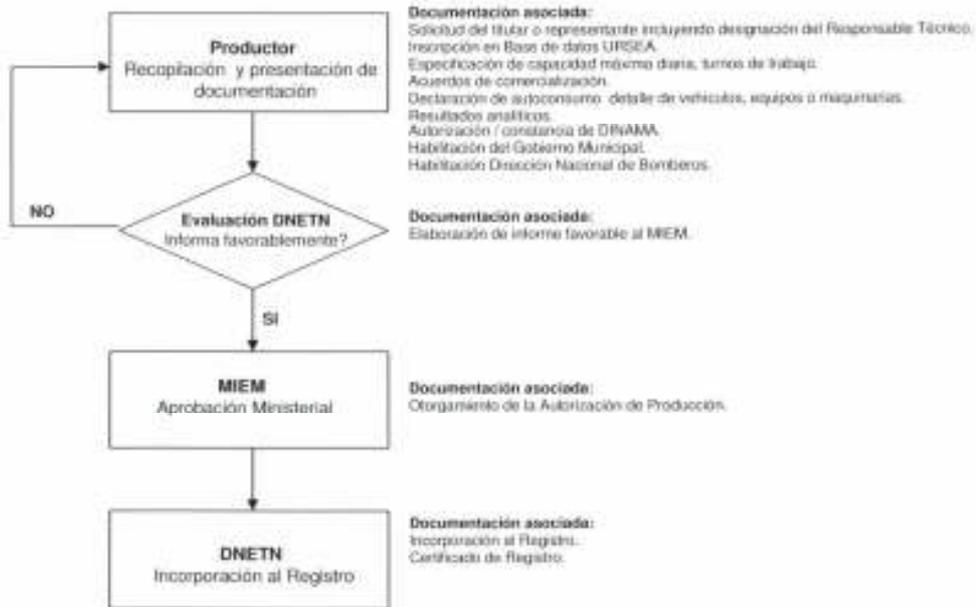
**ANEXO 2- Resultados analíticos exigibles al momento de presentar la solicitud para plantas con inicio de actividad posterior al 14 de noviembre de 2007.**

Propiedad
Contenido en éster
Viscosidad a 40 °C
Punto de inflamación
Residuo de carbón
Número de cetano
Contenido de cenizas sulfatadas
Contenido de agua y sedimentos
Contenido de agua (Karl Fisher)
Corrosión de la tira de cobre (3 h, 50 °C)
Estabilidad a la oxidación, 110 °C
Índice de acidez
Éster del ácido linolénico
Ésteres poli-insaturados (4 dobles enlaces)
Contenido de alcohol
Contenido en monoglicéridos
Contenido en diglicéridos
Contenido en triglicéridos
Glicerol libre
Glicerol total
Punto de enturbiamiento
Punto de taponamiento de filtro en frío (CFPP)

Los límites de las especificaciones y los métodos de ensayo son los establecidos en la Norma UNIT 1100:2005 y sus actualizaciones.



DIAGRAMA DE FLUJO - SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN INSCRIPCIÓN EN REGISTRO DE PRODUCTORES DE AGROCOMBUSTIBLES



Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear- Ministerio de Industria Energía y Minería.  
Mercedes 1041 - CP 11.100 - Tel.: 908 83 13 - Fax: 902 16 29. [www.dnetn.miem.gub.uy](http://www.dnetn.miem.gub.uy)

## FE DE ERRATAS

### **En la página 137 de la Bibliografía dice:**

- Norma UNIT – 1100:2005. Biodiesel (B100) – Combustible para mezcla con destilados medios de petróleo.
- Norma UNIT – 1122:2007. Alcohol Etílico Anhidro Combustible (AEAC) – Requisitos.
- Norma UNIT – 1124:2007. Alcohol Etílico Hidratado Combustible (AEHC) – Requisitos.

### **Debió decir:**

- UNIT 1100:2005. Biodiesel (B100) – Combustible para mezcla con destilados medios de petróleo.
- UNIT 1122:2007. Alcohol etílico anhidro combustible (AEAC) – Requisitos.
- UNIT 1124:2007. Alcohol etílico hidratado combustible (AEHC) – Requisitos.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

Miembro y representante exclusivo de ISO en Uruguay, [www.unit.org.uy](http://www.unit.org.uy)

**Nota:** Respetando derechos de autor, en el presente trabajo se cita en forma parcial el contenido de las mencionadas normas. Las versiones oficiales y completas de las mismas pueden ser consultadas en el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).