

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN
Y LA AGRICULTURA**



OFICINA REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE – RLC

“Estado del Arte y Novedades de la Bioenergía en el Perú”

**Nombre: Roxana Orrego Moya
Punto Focal en Perú – Consultora FAO**

**Noviembre 2011
Lima – Perú**

INDICE

1.	INTRODUCCION	2
2.	MATRIZ ENERGÉTICA	5
3.	MARCO LEGAL	9
4.	INSTITUCIONALIDAD	11
5.	MARCO TRIBUTARIO	12
6.	INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE	13
7.	CADENA DE VALOR DEL BIODIESEL	16
	7.1. PRODUCCIÓN	17
	7.2. DISTRIBUCIÓN	19
	7.3. CONSUMIDOR FINAL	20
	7.4. RESTRICCIONES AMBIENTALES	20
8.	CADENA DE VALOR DEL ALCOHOL CARBURANTE	21
	8.1. PRODUCCIÓN	22
	8.2. DISTRIBUCION	25
	8.3. CONSUMIDOR FINAL	25
	8.4. RESTRICCIONES AMBIENTALES	25
9.	BIOCOMBUSTIBLES DE SEGUNDA GENERACION / BIOGAS	26
	9.1. CONSIDERACIONES GENERALES	26
	9.2. SUBASTAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOMASA	28
	9.3. POTENCIAL DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA BIOMASA AGRARIA	30
10.	PROYECTOS PRIORIZADOS	34
11.	CONCLUSIONES	35
12.	BIBLIOGRAFIA	36

1 INTRODUCCIÓN

El Perú es una economía en crecimiento que demanda progresivamente mayores cantidades de energía. La Política Energética 2010 al 2040 y un amplio marco legal consolidan a largo plazo la introducción de energías renovables provenientes de fuentes hidráulicas, solares, eólicas, geotérmicas mareomotriz y de biomasa. Desde la década del 90 se inició el proceso de diversificación de la matriz energética introduciendo energías renovables y gas en sustitución de combustibles fósiles. En la última década se generó un marco legal que estableció mezclas obligatorias de biocombustibles líquidos (iniciado en el 2003 con la Ley 28054, Ley de Promoción de Biocombustibles) e introdujo la compra de energía proveniente de fuentes renovables en las subastas de compra de energía eléctrica (D.L. 1002 del 2008) creando un importante potencial para la generación de energía comercial a partir de biomasa.

La Ley 28054 generó una demanda interna fija para biocombustibles líquidos. Actualmente la demanda de alcohol carburante¹ es excedida por La oferta de los proyectos existentes, mientras que aproximadamente el 90% de la demanda de Biodiesel² es cubierta con importaciones. Por su parte, las cuotas asignadas en las subastas de compra de energía comercial para la energía proveniente de la biomasa han sido cubiertas en porcentajes mínimos.

En los últimos años, la instalación de nuevos cultivos para la producción de biodiesel y alcohol carburante en mezcla con el diesel y gasolina, ha permitido nuevas oportunidades de negocios, haciendo más notorio el rol del sector agrario en la generación de energía. Se estima que las inversiones existentes a la fecha en este rubro superan los 1,000 millones de dólares y han generado aproximadamente 4,000 nuevos puestos directos de trabajo y 9,000 puestos indirectos a lo largo de toda la cadena de producción. Este desarrollo se ha dado sin apoyo de subsidios directos.

La promoción de los biocombustibles líquidos en el Perú ha sido cuestionada en relación a sus posibles riesgos en la seguridad alimentaria y a la conservación del ambiente por su contribución a acelerar procesos de cambio de uso de tierra y mayores emisiones de gases de efecto invernadero, lo que aunado a la débil institucionalidad relacionada a ésta agroindustria ha llevado a postergar fechas y lugares de introducción de las mezclas obligatorias de biocombustibles. Actualmente, el mercado nacional de combustible cuenta con mezclas de Diesel B5 (5% de biodiesel) producido con materia prima importada

¹ Alcohol Carburante: Es el Etanol Anhidro Desnaturalizado, obtenido de la mezcla del Etanol Anhidro con la Sustancia Desnaturalizante en una proporción volumétrica no inferior al 2% ni superior a 3% en el caso de ser gasolina motor sin contenido de plomo.

² Biodiesel: Combustible compuesto de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadenas largas derivados de recursos renovables tales como aceites vegetales o grasas animales, para ser usados en motores de ciclo Diesel.

casi en su totalidad y un gasohol³ con una mezcla el 7.8% de alcohol carburante efectiva en diversas regiones del país, excepto la amazonía.

Por su parte, el proceso de regionalización existente en el país permite a los gobiernos regionales participar activamente en la plataforma política nacional concerniente a la promoción y regulación de las energías renovables, lo que ha llevado a diversos niveles de desarrollo de la bioenergía en regiones en relación a la capacidad de respuesta, constituyéndose en algunos casos Mesas Técnicas Regionales para la promoción de biocombustibles asignando fondos para programas de investigación y promoviendo la introducción de biocombustibles líquidos en cantidades mayores a las establecidas por Ley.

En relación al uso de biomasa para generación de energía eléctrica, se tienen dos ámbitos de aplicación: uno para generación de energía a escala comercial que sirva para autoabastecimiento de la industria o para ser introducida a la red eléctrica nacional a partir de los mecanismos de subastas de compra de energía a partir de fuentes renovables iniciados el 2009; y otro para electrificación rural en pequeñas escalas en poblaciones rurales que no tienen acceso a la red nacional de electricidad por razones geográficas y de alta dispersión poblacional, quienes representan un grupo humano de aproximadamente 5 millones de peruanos. En ambas alternativas el desarrollo aún es incipiente. Por su parte, las industrias agrarias presentan en general un uso ineficiente de los residuos y aquellas pocas que cuentan con tecnologías de biogás lo usan para autoabastecimiento; en tanto a pequeña escala desde los años 70 diversas ONG han implementado biodigestores tubulares unifamiliares en comunidades aisladas teniendo la fecha experiencias exitosas que podrían ser replicadas a mayor escala.

Para este informe se consideran tres categorías principales de sistemas bioenergéticos, de los que sólo los dos últimos son desarrollados a profundidad en el estudio: i) biomasa tradicional quemada directamente para cocinar y proporcionar calefacción (leña, bosta, yareta), ii) biomasa para generación de energía eléctrica, y iii) biocombustibles líquidos como el etanol y el biodiésel utilizados en el sector transporte.

En conclusión, el Perú ha dado pasos claros en la introducción de la bioenergía como alternativa energética asociada al desarrollo del agro y a la diversificación de la matriz energética, teniendo diversas oportunidades de ser desarrollada a diversas escalas. Sin embargo, su desarrollo es aún incipiente siendo necesario situar esta opción energética dentro de las agendas nacionales y regionales consolidando su contribución al desarrollo sostenible.

³ Gasohol: Es la mezcla que contiene gasolina (de 97, 95, 90, 84 octanos y otras según sea el caso) y Alcohol Carburante.

2 INTRODUCCIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA MATRIZ ENERGÉTICA

El Perú ha migrado progresivamente de una oferta interna predominante en petróleo crudo y derivados y de uso primario de la biomasa tradicional (alrededor del 30%), a una economía con una marcada participación del gas natural y una reducción significativa del uso de biomasa tradicional (15%). La Biomasa Tradicional (Leña, Bosta y Yareta) son fuentes que principalmente se emplean para cocción y calentamiento de agua en los sectores residencial principalmente y en especial en zonas rurales y periurbanas que no están conectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

A inicios del 2000 la matriz energética no era compatible con el potencial energético nacional. Dado que si bien el gas natural representaba el 58% de las reservas energéticas, su contribución a la matriz energética era ligeramente superior al 6%. Entonces, la principal medida para transformar la matriz energética se orientó a masificar el consumo de gas natural. Así en el 2005, ya con la puesta en operación de las disponibilidades del yacimiento gasífero de Camisea, el gas natural representó casi el 22% de los usos comerciales de la energía. Asimismo, la participación del petróleo en los usos comerciales de la energía se redujo de casi un 70% a 60%.

La meta de transformación de la oferta energética, fijada por el Ministerio de Energía y Minas es alcanzar en el futuro una distribución, más o menos equilibrada, entre el gas, el petróleo y las fuentes renovables, dentro de las que se incluyen la energía hidroeléctrica y los biocombustibles como las fuentes más relevantes. La meta consecuentemente es que la participación del gas se eleve de 17% a 34% y que la del petróleo se reduzca de 56% a 33% mientras se espera que las fuentes renovables aumenten de 27% a 33%. No está claro sin embargo, el tiempo que demorará esta trayectoria, según las previsiones oficiales que se han hecho públicas y la participación que podrían tener los biocombustibles.

En relación a seguridad energética de combustibles tradicionales, el Perú es un país deficitario en Diésel y exportador de Gasolinas. La migración de la matriz energética concentrada en una sola fuente (petróleo crudo) hacía una gama de fuentes energéticas ha repercutido en la reducción de las reservas y producción de petróleo, bajas en la calidad promedio del crudo nacional producido y el rápido incremento de la participación del Diésel y ahora del Gas en el transporte. Este panorama se complementa con el descubrimiento y puesta en explotación de grandes reservas de gas y condensados, junto a la masiva exploración de yacimientos realizada en los últimos años.

Actualmente el Gobierno Peruano continúa en el proceso de cambiar la matriz energética bajo la estrategia de mayor penetración del gas natural y

energías renovables (hidroenergía, energía geotérmica, eólica, solar y Biocombustibles), buscando promover el uso óptimo de los recursos energéticos, en especial los renovables, con el fin de incrementar la competitividad del país y elevar el nivel de vida de la población.

En los últimos 35 años, la estructura de la demanda de hidrocarburos líquidos experimentó una sustantiva transformación, en un contexto de reducida exploración de nuevas reservas, de caída constante de la producción nacional que además mostró un deterioro en la calidad promedio del crudo nacional, se incrementó el consumo de diesel del cual somos deficitarios y ha significado un incremento sostenido de las importaciones de diesel o de petróleo crudo para procesarlo internamente, por lo que el país está sujeto a la volatilidad de las cotizaciones internacionales, lo que ha inducido a la conformación de un Fondo de Estabilización de los Precios del petróleo, para neutralizar el impacto inflacionario de las fluctuaciones que experimenta el mercado mundial.

A este panorama se incluye el proceso de verticalización de la petrolera PETROPERU, que está en proceso de recuperar actividades desde la fase de exploración del recurso hasta la distribución final, lo que permitirá incrementar significativamente la oferta de hidrocarburos.

En relación a la balanza comercial de hidrocarburos, cabe indicar que del total de Diésel que se comercializó el 2008 a nivel nacional, aproximadamente, el 50% se produjo a partir de Crudo importado y sólo el 25% a partir de Petróleo Nacional. Asimismo, el Balance Nacional de Hidrocarburos al 2016 previó que la demanda de Diesel irá en aumento y la de Gasolinas en retroceso. Sin embargo, una creciente introducción al país de vehículos gasolineros ha puesto en cuestionamiento esta declaración. El mayor consumo del diesel frente a las gasolinas en el mercado vehicular nacional respondió a un sistema tributario que gravó con menos impuestos al diesel frente a las gasolinas y actualmente se tiene un marco promotor de introducción de gas natural vehicular (GNV).

En el Balance Nacional de Energía 2007 se indica que como parte de la Oferta Bruta Interna de Energía Primaria medida en TJ, la suma de lo portado por la leña, bagazo y bosta-yareta (86,455TJ, 15,629TJ, 11,047TJ, respectivamente) fue 1.3 veces superior a la oferta de Hidroenergía (87,926 TJ). Sin embargo, no son considerados fuentes de Energía Primaria Comercial en el Balance Nacional de Energía que elabora periódicamente el Ministerio de Energía y Minas.

En la participación de fuentes renovables para generación de energía eléctrica, desde el 2009 se han iniciado procesos de subasta de compra de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para abastecer de energía al

sistema eléctrico interconectado nacional. En la primera subasta en la energía proveniente de biomasa se adjudicó menos del 20% de la meta establecida y la segunda subasta quedó desierta no por falta de presentación de postores sino por los topes de precios establecidos en la subasta.

En las siguientes tablas se presentan los consumos de energía finales por fuentes a nivel nacional (Tabla 1), la diversa demanda existente por regiones (Tabla 2) y el consumo de combustibles (Tabla 3).

Tabla 1. Consumo final total de energía por fuentes (MJ)

FUENTE	2008	2009	VARIACIÓN (%)
Carbón Mineral	21 957	22 949	4.5
Leña	71 812	75 130	4.6
Bosta & Yareta	10 299	10 299	0.0
Bagazo	12 248	12 201	-0.4
Energía Solar	302	302	0.0
Coque	1 812	1 337	-17.1
Carbón Vegetal	2 087	2 008	-3.8
Gas Licuado	43 622	47 397	8.7
Gasolina Motor	44 169	51 988	17.7
Kerosene-Jet	27 156	27 660	1.9
Diesel Oil	161 781	172 046	6.3
Petróleo Industrial	35 861	30 845	-14.0
No Energéticos de petróleo y gas	10 812	11 884	12.0
Gas Distribuido	30 548	32 197	5.4
Gas Industrial	1 714	0	-100.0
Electricidad	105 247	106 852	1.5
TOTAL	581 028	605 094	4.1

Fuente: Empresas del Sector, DGH, DGE, Datos estimados.

Tabla 2. Demanda de energía eléctrica por regiones (GWh)

Región	Población habitantes 1/	Participación %	Consumo de Energía Eléctrica GW.h	Participación %	Consumo de Energía Eléctrica Percápita kW.h / hab
AMAZONAS	411 043	1,4%	35,08	0,1%	85,4
ANCASH	1 109 849	3,8%	1 448,39	5,0%	1 305,0
APURIMAC	444 202	1,5%	88,00	0,3%	198,1
AREQUIPA	1 205 317	4,1%	2 241,89	7,7%	1 850,0
AYACUCHO	642 972	2,2%	98,24	0,3%	152,8
CAJAMARCA	1 493 159	5,1%	912,38	3,1%	611,0
CALLAO	926 788	3,2%	1 525,12	5,3%	1 645,6
CUSCO	1 265 827	4,3%	696,55	2,4%	550,3
HUANCAVELICA	471 720	1,6%	214,59	0,7%	454,9
HUANUCO	819 578	2,8%	138,74	0,5%	169,3
ICA	739 087	2,5%	1 725,46	6,0%	2 334,6
JUNÍN	1 292 330	4,4%	1 053,88	3,6%	815,5
LA LIBERTAD	1 725 075	5,9%	1 262,08	4,4%	731,6
LAMBAYEQUE	1 196 655	4,1%	555,60	1,9%	464,3
LIMA	8 981 440	30,8%	11 914,47	41,1%	1 326,6
LORETO	970 918	3,3%	751,10	2,6%	773,6
MADRE DE DIOS	117 981	0,4%	31,73	0,1%	268,9
MOQUEGUA	169 365	0,6%	1 793,01	6,2%	10 586,6
PASCO	290 483	1,0%	608,33	2,1%	2 094,2
PIURA	1 754 791	6,0%	869,80	3,0%	495,7
PUNO	1 340 684	4,6%	350,87	1,2%	261,7
SAN MARTÍN	771 021	2,6%	162,81	0,6%	211,2
TACNA	315 534	1,1%	180,88	0,6%	573,2
TUMBES	218 017	0,7%	132,38	0,5%	607,2
UCAYALI	458 177	1,6%	185,33	0,6%	404,5
TOTAL	29 132 013	100,0%	28 976,71	100,0%	994,7

1/ Fuente : Documento del INEI "Estimaciones y Proyecciones"1995 - 2025

La Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles tiene como uno de sus objetivos el contribuir a transformar la estructura del uso comercial de la energía y en este sentido, la eficacia de dicha Ley debería medirse sobre la base de su contribución a la diversificación de la disponibilidad de combustibles para el mercado interno, aportando también al mejoramiento de la calidad de los combustibles para mitigar las externalidades contaminantes del transporte. Sin embargo, la exportación es también un objetivo importante para junto con el desarrollo del mercado interno de biocombustibles, propiciar el desarrollo agroindustrial, a la vez que mejorar el saldo en divisas de la balanza comercial. En tal sentido, especialmente la industria del etanol en el Perú presentaba un interesante potencial desde sus inicios para convertirse en un "cluster de etanol". Sin embargo, las limitaciones en disponibilidad de recursos agua y suelo, la ausencia de una autoridad que promueva este desarrollo con mecanismos que aseguren la inclusión y demuestren que el balance costo beneficio es favorable para el país han hecho que este potencial no se desarrolle.

Tabla 3. Consumo de combustible por región (GWh)

Región	Consumo de combustible (GWh)
Amazonas	163
Ancash	6,723
Apurímac	408
Arequipa	10,406
Ayacucho	456
Cajamarca	4,235
Callao	7,079
Cusco	3,233
Huancavelica	996
Huánuco	644
Ica	8,009
Junín	4,892
La Libertad	5,858
Lambayeque	2,579
Lima	55,305
Loreto	3,486
Madre de Dios	147
Moquegua	8,323
Pasco	2,824
Piura	4,037
Puno	1,629
San Martín	756
Tacna	840
Tumbes	614
Ucayali	860
Total	134,504

3 MARCO LEGAL

Para biocombustibles líquidos

La Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (Ley N° 28054, del 7 de agosto del 2003), establece el marco general para promover el desarrollo del mercado de los biocombustibles sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica, con el objeto de diversificar ese mercado, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, generar empleo, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer un mercado alternativo frente a las drogas.

La Ley N° 28054 tiene dos reglamentos. El primero dado por D.S N° 013-2005-EM, **Reglamento de Promoción de los Biocombustibles** trata sobre normas técnicas, porcentaje y cronograma de aplicación para el Gasohol y Biodiesel, así como de la promoción de cultivos y desarrollo de tecnologías. El segundo **Reglamento de Comercialización de Biocombustibles** de abril de 2007 precisa las Autoridades de Aplicación y sus competencias, las normas

técnicas de calidad de los Biocombustibles y sus mezclas, los porcentajes de mezcla y modifica el cronograma de uso de Biocombustibles. Además, éste segundo Reglamento estableció que a partir del 1 de enero del 2010 el gasohol (mezcla que contiene gasolina y 7,8% de alcohol carburante) es de uso obligatorio en todo el país y el Biodiesel se comercializaría obligatoriamente a partir del 1 de enero del 2010 como Diesel B2 (mezcla que contiene Diesel N°2 en 98% y 2% de biodiesel) aumentando desde el 1 de enero del 2011 a Diesel B5.

El 2009 el Ministerio de Energía y Minas con D.S. 091-2009-EM postergó la entrada en vigencia del gasohol a nivel nacional y estableció un nuevo cronograma de mezcla para su introducción progresiva en el territorio nacional, exceptuando a **la amazonía**.

Este cronograma fue nuevamente postergado en el 2010, con D.S. 061-2010-EM del Ministerio de Energía y Minas, postergando la entrada en vigencia del gasohol hasta el mes de junio del 2011 para las regiones de Lima, Callao, Ica, Huancavelica, Moquegua, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa, Puno y Tacna.

Para energía eléctrica a partir de biomasa

El Gobierno del Perú dio en el año 2008 la Ley N° 1002, **Ley de Promoción, Inversión y Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables**, considerándose como energías renovables a la eólica, solar, geotérmica, biomasa, mareomotriz e hidráulica (cuando la capacidad no sobrepase los 20 MW); con fines de diversificar la matriz energética y en cuyo marco se han dado hasta la fecha dos subastas públicas de compra de energía.

La **Ley 1002** y su reglamento (D.S. N° 050-2008-EM que fuera derogado por el nuevo Reglamento D.S. N° 012-2011-EM) establecen las condiciones para el otorgamiento de las concesiones para el desarrollo de generación con recursos energéticos renovables (RER). Entre los alcances de este marco regulatorio se establece que el nivel de penetración de las RER se incrementará en 5% del consumo de electricidad (en cada año del primer quinquenio), siendo el consumo al 2010 de 30,000 Gwh/h. Además, establece la formulación de un Plan Nacional de Energías Renovables y de Planes Regionales lo que permitirá cumplir con los objetivos de la Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de energías renovables.

El Decreto Ley 1058 de **Promoción de Inversión Eléctrica con Recursos Hídricos y otros Recursos Renovables del 2008** establece que la generación de energía eléctrica a base de recursos hídricos o a base de otros recursos renovables, tales como el eólico, el solar, el geotérmico, la biomasa o la mareomotriz, gozará del régimen de depreciación acelerada, la misma que no

será mayor de 20% como tasa global anual, para efectos del Impuesto a la Renta.

Finalmente, con norma de **OSINERGMIN N°200-2009-OS/CD** se establecen las metodologías que deberán seguir aquellas instalaciones de generación eléctrica híbridas, para certificar su aporte de energía proveniente de centrales de generación de electricidad con RER que han obtenido Energía Adjudicada como resultado de las subastas señaladas en el DL 1002.

Estas normas definen a la biomasa como la porción biodegradable de productos, desperdicios y residuos de origen biológico provenientes de la agricultura (incluyendo sustancias animales y vegetales), forestal e industrias relacionadas, así como porción biodegradable de desperdicios industriales y municipales.

En el marco normativo a nivel de regiones se destaca la Ordenanza Regional O.R. N° 027-2008-GRSM/CR del Gobierno Regional de San Martín (amazonía) que declara de interés regional y de necesidad pública el desarrollo de la actividad bioenergética de la Región San Martín y crean el Programa de Biocombustibles de la Región San Martín – PROBIOSAM. 2008.

4 INSTITUCIONALIDAD

De acuerdo a la Ley 28054 en el 2007 se creó el Programa de Promoción del Uso de Biocombustibles (PROBIOCOM) adscrito a la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN), que pretendía reunir a los Ministerios de Energía, Agricultura, Producción, la Agencia de Petróleos, el Organismo Regulador y la Agencia de Lucha Contra las Drogas, para fomentar el trabajo interinstitucional e intersectorial en los aspectos de promoción del consumo, comercialización, normas de calidad, producción agrícola y desarrollo tecnológico de los biocombustibles. Sin embargo esta instancia no estuvo operativa debido a la complejidad de los temas relacionados a biocombustibles que trascendían a la promoción de inversiones.

El 2009, el Gobierno Peruano creó por D.S. 075-2009-PCM la Comisión Multisectorial de Bioenergía (CMB) con el objeto de evaluar y recomendar medidas que promuevan la gestión integral de la bioenergía a nivel nacional. La Comisión Multisectorial se instaló el 2010 y está conformada por los Vice ministerios de Agricultura (MINAG), Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales (MINAM), de Energía (MINEM) y de MYPE e Industria (PRODUCE). La preside el Viceministro de Agricultura. La Comisión es de carácter permanente y esta adscrita al MINAG y tiene las siguientes funciones: a) Identificar y recomendar las acciones necesarias para solucionar problemas que se presenten en cualquiera de las fases de las Cadenas Productivas de la

bioenergía; b) Establecer mecanismos de consulta con diversos actores nacionales e internacionales involucrados en la promoción de la bioenergía; c) Promover y participar en eventos relacionados a la bioenergía. En la práctica se dejó sin efecto al PROBIOCOM.

A la fecha la CMB se ha constituido en un órgano de consulta y asesoramiento para dirigir la orientación de la política bioenergética del país, dando recomendaciones a partir de grupos técnicos que han sido conformados para dicho fin.

El Ministerio de Energía y Minas implementó en el 2009 la Dirección de Promoción y Concesiones de Gas Natural y de Biocombustibles al interior de la Dirección General de Hidrocarburos, encargada del planeamiento y la promoción de las inversiones para los biocombustibles en coordinación con las otras entidades competentes, sin embargo no presenta ninguna representatividad en dicha materia ya que el tema de biocombustibles está supeditado al de hidrocarburos.

A nivel regional se presenta una dinámica diferenciada. Por ejemplo el Gobierno Regional de San Martín, ha declarado como meta de mediano plazo su independencia energética por lo que vienen investigando en el cultivo del piñón blanco (*Jatropha curcas*) y trabajando un programa con agricultores para su desarrollo con el objetivo de producir aceite vegetal combustible como sustituto del Diesel, realizando acciones correspondientes a la adaptación de la flota automotriz regional. Además de desarrollar otros emprendimientos relacionados a generación de energía eléctrica.

En líneas generales no existe una autoridad nacional sobre biocombustibles que diseñe y marque el rumbo de la política y de otro lado, la institucionalidad para la coordinación de las políticas sectoriales es todavía muy débil.

5 MARCO TRIBUTARIO

El Gasohol y el Biodiésel se encuentran dentro de la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, Ley N° 27037, lo que les otorga los siguientes beneficios tributarios: pago de Impuesto a la Renta de tercera categoría (10%) y exoneración del pago del Impuesto General a las Ventas.

El Biodiésel se encuentra exonerado del pago del Impuesto Selectivo al Consumo, mientras que el Gasohol no, lo que viene siendo motivo de un amplio debate, en el que se destaca que ambos biocombustibles tengan, entre otros,

los mismos beneficios que las plantas de procesamiento de gas natural⁴. Además de plantear que dicha actividad esté comprendida en los beneficios de la Ley de Promoción Agraria y que se exonere del Impuesto Selectivo al Consumo.

En relación a la Ley de Promoción del Sector Agrario, Ley 26865, están fuera de su ámbito de beneficio las actividades agroindustriales de oleaginosas y de etanol anhidro, dado que la ley fue dada para promover el desarrollo de actividades agroindustriales primarias. Entre los requisitos para ser beneficiario de ésta Ley, se establece que la industria azucarera no puede percibir más del 20% por un subproducto diferente al azúcar, por lo que las industrias azucareras han solicitado reiteradas veces que se incluya al etanol anhidro, a la cogeneración eléctrica y al bagazo para papel dentro de los beneficiarios de la Ley, lo que ha sido rechazado por el Ministerio de Economía y Finanzas. Cabe indicar que la industria azucarera puede diversificarse para evitar esta afectación tributaria. Los beneficios de la Ley de Promoción Agraria son: el pago del 15% del Impuesto a la Renta de tercera categoría, la depreciación del 20% de las inversiones en obras de infraestructura hidráulica y obras de riego y la recuperación anticipada del pago del IGV por adquisición de bienes de capital e insumos, entre otros.

La política económica vigente está en contra de este tipo de medidas. Además en el país ya existen grandes inversiones en marcha sobre etanol anhidro y biodiesel, lo que demuestra su competitividad sin necesidad de subsidios y/o exoneraciones.

6 EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE PARA BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS⁵

Estado situacional de la infraestructura existente:

...En las Refinerías de Petróleo

En el Perú existen siete Refinerías de Petróleo, mediante las cuales se abastece gran parte de la demanda total de combustibles del país. Estas refinerías procesan crudos nacionales e importados.

⁴ La Ley de Promoción de la Inversión en Plantas de Procesamiento de Gas Natural Ley N° 28176, brinda un régimen especial a las plantas de gas para establecer su estabilidad tributaria y cambiaria, así como facilidades para la depreciación. Además, el gas natural está exonerado del ISC y a partir de Julio del 2005 se exoneró del Impuesto Selectivo al Consumo al GLP.

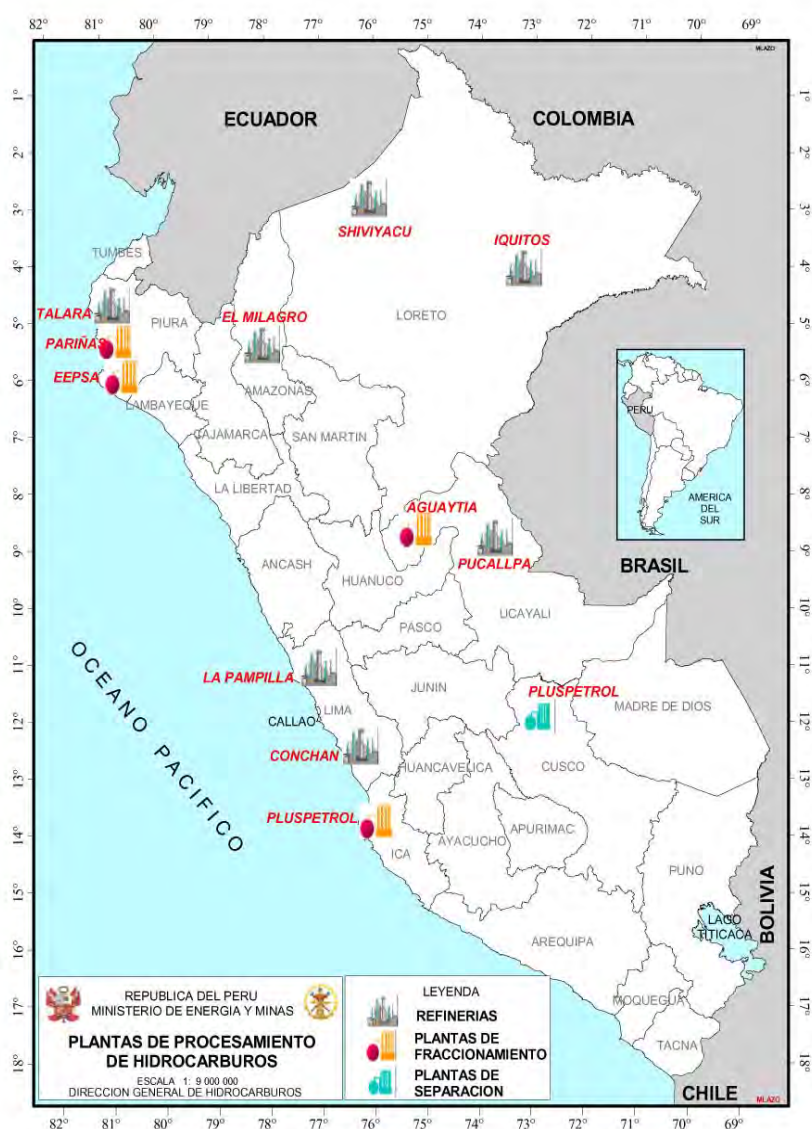
⁵ Informe del Grupo Técnico de Análisis de Mercados de la Comisión Multisectorial de Bioenergía. Agosto 2010.

Petróleos del Perú dispone en sus 04 refinerías, de infraestructura para recepción, almacenamiento y mezcla de Biodiesel B100, así como para almacenamiento y despacho de Diesel B2, de donde despacha este producto vía tuberías, buques-tanque, barcazas o Carros-tanque hacia las plantas de ventas o clientes según sea el caso.

Las refinerías de la Costa (Talara –Piura- y Conchán –Lima-) disponen de sistema de recibo para Biodiesel B100 desde Buques-tanque y vía camiones cisterna, mientras que la Refinería Iquitos puede recibir este producto transportado por vía fluvial mediante barcazas.

La Refinería La Pampilla (Lima) también dispone de sistema de recibo para Biodiesel B100 desde Buques-tanque y vía camiones cisterna y realiza el mezclado en tanque, teniendo posibilidades de hacerlo en línea. Por otro lado, tiene los sistemas para recepción de alcohol carburante vía camiones cisternas. No tiene instalaciones para la recepción de este producto vía Buque-tanque.

Las refinerías existentes son:



Las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de hidrocarburos tienen lugar en los terminales o plantas de venta. En nuestro país existen en la actualidad 41 Plantas de Abastecimiento.

Los establecimientos de venta al público previo a la introducción de los biocombustibles líquidos en mezcla, realizaron la limpieza de sus tanques de almacenamiento además de diversas charlas de difusión para el almacenamiento y manipuleo del Gasohol, enfatizando los aspectos de limpieza y cuidados tendientes a evitar la presencia de agua en los sistemas.

El ente regulador de estos mecanismos que aseguran la adecuada manipulación y calidad del producto son regulados por el OSINERGMIN, no teniéndose conocimiento de deficiencias en su funcionamiento.

7 CADENA DE VALOR DEL BIODIESEL

El biodiesel se introdujo en el Perú desde inicios del 2009 en una proporción del 2% (B2) aumentándose a 5% (B5) a partir del 1 de Enero del 2011.

A nivel nacional, la única oleaginosa que se produce a nivel comercial para biodiesel es la palma aceitera. El piñón blanco (*Jatropha curcas*) y la higuera son cultivos promisorios que están en proceso de desarrollo de su paquete tecnológico existiendo diversos emprendimientos a nivel de regiones.

El Perú es un país deficitario en grasas comestibles ya que importa el 85% de los aceites y grasas para consumo humano. Se estima que para cubrir la demanda de Diesel B5 se requiere adicionalmente a las hectáreas necesarias para cubrir la demanda de grasas y alimentos, la producción de aproximadamente 50,000 has de palma aceitera, lo que frente a las 40,000 has existentes, nos presenta un enorme déficit en el desarrollo de este cultivo.

Este déficit interno de producción de materia prima generó que en las fechas de inicio de las mezclas obligatorias (enero de 2009 para el Diesel B2 y enero de 2011 para Diesel B5), las refinerías importen Biodiesel EEUU y Ecuador, ante lo cual la industria nacional solicitó medidas compensatorias y de derechos antidumping. A fines del 2009 el Instituto Peruano de Protección al Consumidor aplicó derechos antidumping provisionales (15.11.09) y derechos compensatorios provisionales (23.12.09) a las importaciones de Biodiesel provenientes de EEUU. En el 2010 se establecieron derechos antidumping definitivos a las importaciones de biodiesel puro de los EEUU. Actualmente los principales proveedores de biodiesel importado son Indonesia, Argentina y Canadá principalmente.

A la fecha, el único productor en el Perú que incluye plantaciones y procesamiento de biodiesel es la empresa Industrias del Espino S.A. ubicada en la Región San Martín en la amazonía peruana, empresa que ha estado tradicionalmente asociada a la producción de aceites y grasas para consumo humano, constituyéndose su producción de biodiesel en un costo de oportunidad y cuya planta de biodiesel se encuentra operativa en un 10% aproximadamente, de su capacidad instalada.

Entre el 2006 y el 2008 se instalaron alrededor de la ciudad de Lima diversas plantas de transesterificación que en su capacidad instalada total exceden la demanda interna de biodiesel, sin embargo estas se ven obligadas a comprar materia prima para su procesamiento y están operativas en porcentajes bajos.

Finalmente, se resalta que la Norma Técnica Peruana de Biodiesel fue aprobada en julio del 2008. Sin embargo, actualmente está en proceso de revisión a solicitud de las empresas comercializadoras de combustibles para agregar el punto de mezcla en frío aduciendo funcionamiento deficiente en altura. Esta propiedad se relaciona al desempeño del producto en bajas temperaturas, permitiendo garantizar una adecuada fluidez tanto del Biodiesel como de sus mezclas en las diferentes zonas de nuestro país, incluyendo las zonas de baja temperatura.

7.1 PRODUCCION

A nivel nacional, la única oleaginosa que se produce a nivel comercial es la palma aceitera africana, cultivo que se produce en ciertas áreas de la Amazonía.

El piñón blanco y la higuera son cultivos adaptables a diversas zonas climáticas, por lo que se tiene bastante expectativa en su producción. Sin embargo, ambos son cultivos promisorios, lo que significa que recién están siendo promovidos a escala industrial o comercial, al no tener un paquete tecnológico consolidado y en lo cual están trabajando diversas instancias públicas y privadas.

El Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria, desde el 2007 está desarrollando el Programa de Investigación en Cultivos Agroenergéticos, cuyo objetivo es contribuir al incremento de la productividad y competitividad de cultivos agroenergéticos (caña de azúcar, sorgo dulce, piñón, higuera y colza) para una sostenible producción bioenergética. Los resultados de este proyecto estarán disponibles el 2011. Sin embargo el alcance del proyecto fue mermado por reducción de presupuesto ya que el INIA reevaluó su posición en relación a bioenergéticos y determinó que no eran prioritarios en su agenda. Además con diversos proyectos que se están impulsando con las Regiones (San Martín, Piura y Lambayeque) se espera tener un paquete tecnológico del piñón para el 2012.

En palma se cuenta con un Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera que se planteó como meta incrementar la producción a 50,000 has para el 2011. Plan que está siendo actualizado y ampliado hasta el 2020.

En el Perú, existen aproximadamente 50,000 de has de palma cultivadas, de las cuales aproximadamente 20,000 has pertenecen a la gran empresa y el resto están en manos de pequeños productores asociados, los cuales cultivan, en promedio 5 has por familia.

Los cultivos de oleaginosas presentan un avance diferenciado. Son las condiciones del mercado del país las que no han permitido un mayor desarrollo de este cultivo con fines agroenergéticos.

Cabe mencionar que el 2007, cuando aún se hablaba de un boom de los biocombustibles líquidos como alternativa a los altos precios del petróleo, el programa nacional "Sierra Exportadora" declaró el interés de desarrollar 300,000 hectáreas de canola en 5 años. Lo cual no prosperó por no contarse con las áreas disponibles, por no contar con un paquete tecnológico maduro y por que el precio de aceite de canola es uno de los más altos del mercado.

Avance histórico del cultivo de palma aceitera en el Perú

Como ya se ha mencionado en la actualidad contamos con aproximadamente 50,000 has de palma aceitera, cultivo que remonta sus inicios a la década de los años 60 cuando fue promocionada por el Estado, debido a diversos estudios que concluyeron que la amazonía peruana tiene las condiciones agroclimáticas adecuadas para su desarrollo.

En 1968, se establecen las primeras 200 hectáreas en la zona de Tananta –Tocache. Entre 1973 -1990 funcionó la empresa EMDEPALMA que tuvo 5,2763 has en producción. En 1980, se estableció la empresa Palmas del Espino S.A. en la zona de Uchiza – Tocache que es la única empresa que ha instalado una planta procesadora de biodiesel en la amazonía asociada a cultivo de palma aceitera.

En 1990, un programa del gobierno regional de Ucayali inicia un programa de palma aceitera con pequeños agricultores que se organizan en el Comité Central de Palmicultores de Ucayali – COCEPU.

1997 se constituye la empresa Oleaginosas Amazónica S.A. – con participación mayoritaria de los productores organizados en COCEPU

Entre 2002-2004 se inicia un programa de palma aceitera con pequeños productores de Aguaytia y se constituye la Asociación de Palmicultores de Shambillo – ASPAH

El 2004, se constituye la empresa Oleaginosas Padre Abad S.A.-OLPASA, con participación mayoritaria de productores agrupados en ASPASH

El 2006, se inicia un programa de palma aceitera con pequeños productores en la zona del Pongo de Caynarachi, se organizan en la Asociación Jardines de Palma – JARAPAL. A su vez se constituye la empresa Industrias de Palma aceitera de Loreto y san Martín S.A. - INDUPALSA

En 2009, La asociación Central de Productores de Palma de Tocache-ACEPAT, constituye la empresa Oleaginosas del Perú S.A. –OLPESA, mediante el establecimiento de una plantación piloto de 200 has, en la localidad de

Tananta, Distrito y Provincia de Tocache, Departamento de San Martín; sobre esta base se constituyó la empresa EMDEPALMA, que logró instalar 5,250 has y una planta extractora de aceite de 20 TM/RFF/Hora.

Perspectivas de desarrollo de la palma aceitera

Uno de los principales problemas de la amazonía es la alta deforestación, debido a la agricultura migratoria y los cultivos ilícitos, que ocupan el territorio, en forma desordenada e informal. Informes del sector del año 2005, indican que existen alrededor de 7 millones de hectáreas deforestadas, con una alta tasa de deforestación, estimada en 150,000 has, anuales.

Después de más de 43 años de promoción del cultivo, se han logrado establecer 50,000 has, durante los últimos 10 años se han incrementado sustantivamente las superficies cultivadas, con la participación de los Gobiernos Regionales, los Programas de Desarrollo Alternativo, DEVIDA y apoyo de la Cooperación Técnica Internacional, como Naciones Unidas, USAID, la Unión Europea, GTZ, Fondo Contravalor Perú – Canadá.

Tabla 4. Evolución del cultivo de palma aceitera – (Has)

Año/ Región	2006	2007	2008	2009	2010
San Martín	15,880	20,994	21,179	25,661	28,658
Ucayali	6,641	3,214	10,573	12,102	12,699
Huanuco	-	250	750	1,000	1,000
Loreto	1,250	1,250	1,750	5,900	7,844
TOTAL	23,771	25,708	34,252	44,663	50,201

Fuente: Informes de las AA de Tocache, Aguaytia, Pucallpa, Yurimaguas

Los problemas críticos que enfrenta la industria de palma para lograr una mayor extensión son principalmente, el acceso limitado a créditos y a los servicios financieros; la falta de aplicación del paquete tecnológico integral; la falta de un plan para el establecimiento de nuevas plantaciones y de mantenimiento a las plantaciones existentes; carencia de infraestructura económica básica, caminos rurales, electrificación rural, vías en mal estado; débil organización de la cadena productiva.

7.2 DISTRIBUCIÓN

El Biodiesel B5 se transporta empleando los mismos medios usados anteriormente para el Diesel N° 2 y el Biodiesel B2. La información técnica

recomienda para el transporte de Biodiesel sistemas contruidos con materiales compatibles como acero al carbono, aluminio, acero inoxidable y el vitón (elastómero).

7.3 CONSUMIDOR FINAL

El biodiesel que se encuentra en las estaciones de servicio debe respetar las especificaciones técnicas de los biocombustibles, los cuales tienen que adaptarse a las exigencias y requerimientos de los distintos clientes en el país, de acuerdo a las norma técnicas aplicables.

En relación a la operatividad y eficiencia de las mezclas de Diesel B2 y B5, se recibieron denuncias de algunos usuarios de éstas mezclas en zonas frías, quienes exigieron productos que mantengan una performance a -18°C sin complicaciones. La limitación de no poder mezclar en línea en las plantas de abastecimiento, hacen imposible diferenciar la calidad que va a un cliente de otro. Frente a este reclamo, actualmente se encuentra en revisión la NTP del Biodiesel para agregar el punto de mezcla en frío. La primera NTP del Biodiesel (vigente) fue aprobada en julio del 2008.

7.4 RESTRICCIONES AMBIENTALES

Del total de plantaciones de palma cultivadas, aproximadamente el 50% pertenecen a la gran empresa y el resto está en manos de pequeños productores asociados, los cuales cultivan, en promedio 5 has por familia. En *Jatropha* e *Higuerilla* se tiene aún un cultivo incipiente, teniendo la *Jatropha* un importante impulso en la amazonía.

Las tierras en donde se siembran estos cultivos orientados a biocombustibles son zonas aptas para el desarrollo de los mismos, conforme a la normativa peruana. Considerando que, tal como expuesto en el alcohol carburante, el desarrollo del mercado de biodiesel en el Perú prioriza orientar la producción de forma sostenible.

Los productos químicos que se empleen en el proceso productivo deben ser controlados mediante un adecuado manejo, principalmente los álcalis o ácidos según el tipo de proceso que se emplee (de catálisis alcalina o catálisis ácida). De igual manera, también es importante la adecuada disposición o el uso de la glicerina, que viene a ser un subproducto del proceso. En la importación del biodiesel para el transporte se debe realizar en barcos que cuenten con sistema de gas para la impermeabilización de los tanques donde se transporta el producto y el tamaño mínimo de lote es de 5,000 TM; estos dos factores hacen que los buques más apropiados para el transporte sean los de productos químicos que cuentan con un mayor número de tanques

y segregaciones para el transporte de productos frente a barcos de hidrocarburos ligeros. Como consecuencia la disponibilidad de medios de transporte apropiados es limitada y los costos de transporte son mayores debido a que no se puede tomar ventaja de las economías de escala que se logran en buques de hidrocarburos ligeros de mayor tamaño (pueden tener una capacidad de bodega de entre 2 a 3 veces mayor). Adicionalmente los barcos de productos químicos normalmente no realizan viajes exclusivos para un solo cliente ni viajes directos entre el puerto de carga del Biodiesel y el puerto donde se desea recibir el producto, por lo que el tiempo de suministro está sujeto al itinerario de viaje que tiene el barco según las cargas que se tienen a bordo.

Resulta importante considerar planes de contingencia y equipos de seguridad en caso de derrames de Biodiesel en el mar y sobre todo en puertos. Asimismo, debiera contemplarse sanciones en caso se verifiquen derrames durante la travesía.

8 ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL ALCOHOL CARBURANTE

Actualmente en las regiones de costa y sierra se mezcla alcohol carburante con gasolina en 7.8%. Lima y Callao fueron incluidos el 15 de Julio, las regiones del sur se han incorporado progresivamente de acuerdo al cronograma vigente. Las regiones de la Selva han sido excluidas del ingreso del gasohol (alcohol carburante más gasolina) por limitaciones logísticas.

En Perú el alcohol carburante no es sustituto de la gasolina sino es usado como oxigenante o mejorador de octanaje en una proporción de 7.8%, porcentaje que permite cumplir con los valores de oxígeno establecidos en la Norma Técnica Peruana de la gasolina. El octanaje de los distintos tipos de Gasolina que las refinerías del Perú producen para ser comercializadas oscila en un rango de 70 a 80 octanos. Para mejorar el octanaje anteriormente se mezclaban con naftas importadas y se utilizaban aditivos (MTBE, MMT) para lograr la especificación técnica deseada.

La demanda interna de alcohol carburante para cumplir la mezcla de 7.8% se estima que es cubierta aproximadamente con 10,000 has de caña de azúcar a conversión directa. Por lo que los excedentes están orientados a un mercado de exportación.

En abril de 2011 se aprobó la Norma Técnica Nacional de Alcohol Carburante.

8.1 PRODUCCIÓN

Actualmente existen aproximadamente 6,500 has de caña de azúcar que son convertidas directamente a alcohol carburante, lo que en el 2012 aumentará a unas 20,000 has. La empresa Sucroalcolera del Chira S.A. (Piura) es la única productora contando con una planta de producción de 350,000 lt/día. MAPLE Etanol (también en el valle del Chira) entrará en operación el primer trimestre del 2012 con 10,000 has. Todas las demás empresas azucareras que existen en el Perú pueden producir Alcohol Carburante como un sub-producto sobre la base de la melaza para lo cual tendrían que adaptar nuevas instalaciones para lograr el grado de pureza del alcohol.

En algunas regiones de Selva del país (San Martín y Ucayali) se produce actualmente alcohol hidratado que es menos costoso para el consumidor final que el etanol carburante, por tener menores costos de producción y requerir de una tecnología sencilla que es posible de instalar con módulos a pequeña escala. Las motos de la Amazonía ya utilizan este biocombustible aun cuando a la fecha esta pendiente su evaluación y el correspondiente desarrollo de normas técnicas que permitan regular su comercialización.

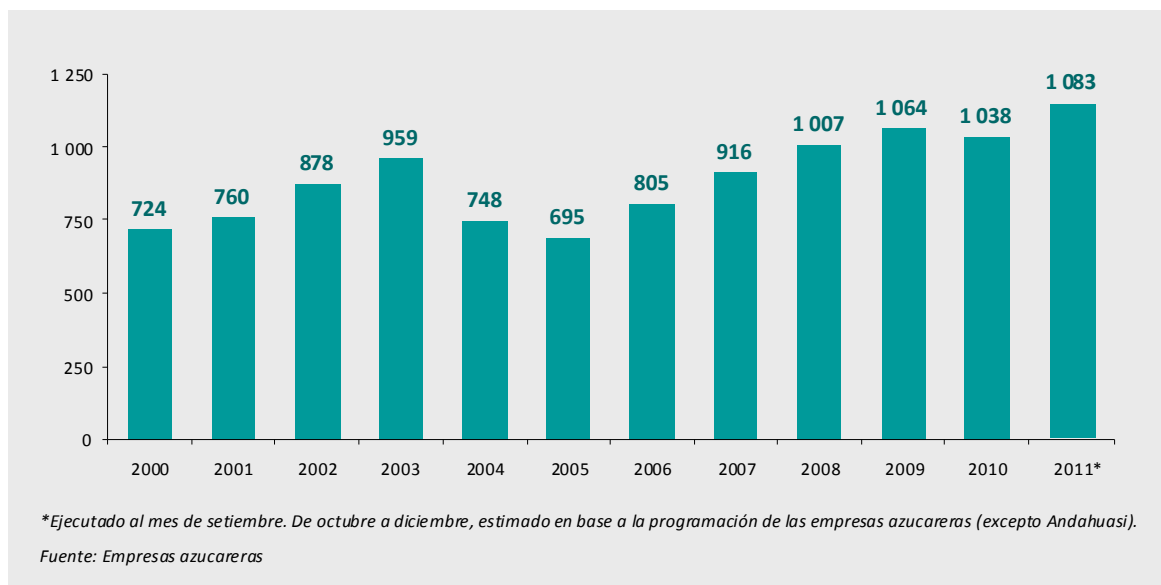
En unos años se prevé que estarán disponibles tecnologías que permitan extraer etanol de residuos forestales y agrícolas, incrementando significativamente su potencial de producción a bajos costos.

Es interesante destacar que, a partir del decenio de los noventa del siglo pasado, el sector agrícola empezó a captar mayor inversión privada después que en los veinte años anteriores predominara una estructura empresarial marcada por el cooperativismo y otras modalidades asociativas. Ello ha permitido desarrollar para la exportación una serie de cultivos que se habían estancado o que estaban orientados solamente al mercado interno. En este sentido, se ha incrementado la intensidad del capital en las nuevas inversiones y se ha incorporado mayor progreso técnico, particularmente en la variedad de las especies y en el uso de los recursos hídricos. Así el sector agrícola se ha convertido en uno de los más dinámicos dentro de las exportaciones no tradicionales aunque todo este caudal de nuevos negocios está concentrado solamente menos del 2% de la superficie agraria del país.

En relación a la producción azucarera tradicional se menciona que antes de la Reforma Agraria, existían 12 empresas agroindustriales azucareras, que abarcaban 117,000 has de la costa y poseían altos niveles productivos. En los años 70 se expropiaron las empresas azucareras y se crean las Cooperativas Agrarias de Producción. Posteriormente, durante la década de los 90, las

empresas empezaron a acogerse al proceso de reconversión existiendo diversos procesos pendientes de resolución judicial.

Tabla 5. Producción de azúcar comercial (miles de toneladas)



Fuente: Ministerio de Agricultura. 2010

Entre las razones que explican el descenso de la productividad debe mencionarse, como la principal, la menor incorporación del progreso técnico, durante la gestión cooperativista, especialmente en lo que respecta a la variedad de caña sembrada. Al 2004, se utilizaban más de 18 variedades siendo solamente dos las que daban cuenta de casi el 70% de la producción. En el 2006, la producción de Caña de Azúcar creció 15% impulsada tanto por la ampliación de las áreas cosechadas en Casagrande, Pucalá y Laredo, como por los mayores rendimientos que se han venido alcanzando con las mejoras introducidas en el sistema de riego. Este crecimiento se explica también por el significativo aumento en la capacidad de molienda de las empresas azucareras, en pleno proceso de modernización de sus plantas.

La caña de azúcar se siembra en la costa y Selva del Perú, abarcando una extensión mayor a 100,000 hectáreas sembradas, de las que la costa posee cerca del 70% y la diferencia se encuentra en la Selva.

Los rendimientos de caña de azúcar en el Perú han descendido durante los últimos 30 años mostrando recuperación en los últimos años. En la década del 70 se llegó a una productividad promedio de 170 Tn/Ha a nivel nacional. En la actualidad los niveles se encuentran en un promedio de 120 Tn/Ha.

Tabla 6. Producción de azúcar por empresa al 2010

Producción de azúcar	Volumen (t)	Particip. (%)
Departamento/Empresa	1 038 176	100,0
LAMBAYEQUE	286 096	27,6
Pucalá	95 420	9,2
Tumán	100 955	9,7
Pomalca	86 005	8,3
Azucarera del Norte	3 716	0,4
LA LIBERTAD	519 448	50,0
Casa Grande	247 526	23,8
Cartavio	155 145	14,9
Laredo	116 778	11,2
ANCASH	67 928	6,5
San Jacinto	67 928	6,5
LIMA	160 644	15,5
Paramonga	129 547	12,5
Andahuasi*	31 097	3,0
AREQUIPA	4 059	0,4
Chucarapi	4 059	0,4

Fuente: Ministerio de Agricultura. 2010

Entre las razones que permitieron el descenso de la rentabilidad y producción de la industria azucarera en el Perú, se tiene la falta de innovaciones en las últimas décadas, manteniendo el uso de variedades antiguas y las dificultades asociadas a procesos de titularidad lo que está siendo revertido por las inversiones de los últimos años.

Es importante indicar que en el 2009 en relación al fuerte incremento de los precios internacionales del azúcar, a nivel nacional ocurrió una disminución en los stocks tradicionales que derivó en que los precios nacionales del azúcar se incrementen paulatinamente. Ante esta situación de posible desabastecimiento y altos precios el Ministerio de Agricultura declaró en emergencia el sector azucarero por 180 días (Decreto Supremo 003-2010-AG) y creó el Grupo Técnico de Análisis del Sector Azucarero (GTASA) vigente hasta el 31 de diciembre de 2011 que tiene como objetivo analizar los cambios y hechos de importancia que incidan en el comportamiento del mercado doméstico de azúcar, a fin de identificar preventivamente ciertas situaciones que puedan afectar negativamente a los consumidores o al desempeño del sector azucarero.

Con la declaratoria de emergencia el Ministerio de Agricultura exigió la verificación del cumplimiento del stock nacional de azúcar antes de permitirse la

exportación hacia los Estados Unidos, bajo la cuota asignada por dicho país en el marco de la OMC, libre de aplicación de medidas arancelarias.

8.2 DISTRIBUCIÓN

La empresa Consorcio Terminales – GMT, cuenta con instalaciones provisionales, las cuales están hechas de manera que garantice la calidad del producto y la seguridad en las operaciones que realicen para el despacho de Gasohol.

Asimismo, las empresas Vopak Perú S.A. y Refinería La Pampilla S.A.A., operadoras del Terminal Callao y de la Planta de Ventas de la Refinería La Pampilla, respectivamente, tienen facilidades para recibir y almacenar Alcohol Carburante y despachar Gasohol garantizando la proporción volumétrica de Alcohol Carburante requerida.

Petróleos del Perú dispone de sistemas provisionales de recibo, almacenamiento y mezcla de Alcohol Carburante y despacho de Gasohol en sus plantas de venta de Talara, Piura y El Milagro.

La cadena mayorista de Grifos y Estaciones de Servicio, Peruana de Combustibles S.A. -PECSA, Repsol Comercial S.A.C. -RECOSAC y Primax S.A. realizaron la adecuación de sus tanques de almacenamiento para cumplir en la fecha prevista la venta de Gasohol desde sus establecimientos propios y asociados en Lima y Callao y gradualmente ampliar en provincias.

8.3 CONSUMIDOR FINAL

Al cumplir un rol de aditivo oxigenante de la gasolina de acuerdo a lo señalado en las normas técnicas nacionales, el alcohol carburante no presenta ningún impacto en el consumidor final.

8.4 RESTRICCIONES AMBIENTALES

Las características físicas del alcohol carburante requieren de un transporte por oleoducto en condiciones de dedicación exclusiva (alcoholducto), ya que es hidrófilo y agresivo con algunos materiales utilizados en los poliductos de recepción actualmente existentes en el país. Dado que en el Perú la red de oleoductos (Terminales Marítimos de algunas Refinerías y de la mayoría de las diferentes Plantas de Abastecimiento) son multiproductos (transportan diferentes carburantes y combustibles de aviación), el transporte de etanol por dicha infraestructura no es viable y debe realizarse en camiones cisterna.

En el país solo existen dos instalaciones donde se puede descargar alcohol carburante, Terminal de Químicos del Callao (Odfjell) y Terminal de Pure Biofuels (esta última nunca puesta en prueba).

En relación a las mezclas, estas se realizan en los puntos más próximos a los puntos de despacho, a través de sistemas confinados y preferentemente en línea, para minimizar las emisiones y riesgo de ingreso de humedad.

Debido a la probabilidad de emisiones, se emplean sistemas similares a los empleados para las gasolinas, teniendo en cuenta los cuidados necesarios acorde a lo mencionado anteriormente.

9 BIOCOMBUSTIBLES DE SEGUNDA GENERACION / BIOGAS

La utilización energética de residuos agrícolas y forestales puede ser a través de:

- Compactación de residuos, transformándolos en briquetas para su posterior utilización como leña, en todos los procesos que tradicionalmente se utilizan leña, sea panaderías, pizzerías, calderas en general.
- Compactación de los residuos para hacer pellets, mejorando su eficiencia energética.
- La quema directa de los residuos, en calderas, generando calor o un proceso de vapor.
- La quema directa de los residuos en una termoeléctrica para producción y comercio de energía eléctrica.
- La gasificación de los residuos que puede generar un gas combustible o un gas de síntesis.
- Producción de carbón a partir de los residuos.
- La producción de etanol mediante el uso de residuos ligno celulósicos a través de las biorefinerías.

9.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Como ya fue mencionado en el punto correspondiente a marco legal, mediante Decreto Legislativo 1002 del año 2008, se declaró de interés nacional y necesidad pública el desarrollo de nueva generación eléctrica mediante el uso de RER. Señalándose un porcentaje de participación en la generación de energía eléctrica a partir de RER.

En ese sentido, OSINERGMIN aprobó, el 2009, el procedimiento sobre hibridación de instalaciones de generación eléctrica con recursos renovables, incorporando en la definición de biomasa a los residuos de las actividades agrícolas e incluyendo en éstos a los procedentes de los procesos de eliminación de las cáscaras, reconociendo con ello el valor energético de este tipo de residuo. Lo que es un importante avance legal considerando que hasta la fecha la leña, bagazo, bosta y yareta no son considerados fuentes de Energía Primaria Comercial en el Balance Nacional de Energía que elabora periódicamente el Ministerio de Energía y Minas.

En este sentido, cabe resaltar que en el Perú se han identificado vacíos legales que limitan la utilización de residuos agrarios con fines energéticos. Por ejemplo a la fecha el Ministerio de Agricultura no ha emitido el reglamento para el manejo de residuos de actividades agropecuarias y agroindustriales, tal y como se dispuso en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley LGRS 27314 del 2000), por lo que está aún pendiente la generación de un marco legal específico. Cabe precisar que la LGRS fue modificada con la finalidad de permitir a los gobiernos regionales incorporarse a este marco regulatorio, asignándoles la función de promover la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, a fin de complementar las iniciativas del gobierno nacional y gobiernos municipales.

En la Tabla 7 se muestra que en el sector agricultura aun se cuenta con reglamentaciones que obligan a la quema de residuos para el control fitosanitario:

Cultivo	Artículos que obligan a quemar	Porque quemar?
1. Arroz	Artículo 12°.- Es obligatoria la eliminación o quema de rastrojos y malezas de los campos, incluyendo acequias, bordos y contornos. El plazo será establecido por la Coordinación del SENASA. Excepcionalmente se permite el uso de rastrojos y paja de arroz al término de cada campaña, con fines exclusivamente ganaderos, industriales o agrícolas	Evitar hospederos para plagas
2. Algodón	Artículo 3°.- Fija fechas se siembra, matada y quema Artículo 12°.- Queda prohibida la incorporación al suelo de rastrojos (brozas y tocones) del Algodonero en los valles de la costa peruana Artículo 14°.- Queda prohibido el uso de tocones o broza del algodonoero como combustible doméstico, en cercos o para otros fines, excepto los que serán usados como	Básicamente por cortar ciclo de: ◇ Marchites o Wilt. ◇ Gorgojo de la chupadera. ◇ Gusano rosado En los últimos años la mayoría de agricultores

	materia prima para obtención de combustible sólido, operación que será supervisada oficialmente	rotan de cultivo luego del algodón; antes no, por lo tanto ahora no es necesario quemar la broza (IRVG hizo ensayos al respecto)
3. Marigold	Artículo 10°: es obligatoria la eliminación y quema de rastrojos de Marigold, luego de terminada la cosecha, no debiendo encontrarse rastrojos en el campo, por más de 3 días.	Evitar hospederos para plagas

Por otro, lado, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, los gobiernos regionales tienen entre las funciones en materia agraria la administración y supervisión de la gestión de actividades y servicios agropecuarios. Función dentro de la cual se encuentra comprendida la producción agrícola de cultivos y crianza y el proceso agroindustrial que significa la molienda.

A nivel regional se han dado (Gobierno Regional de San Martín) ordenanzas regionales que prohíben la quema de residuos agrarios a cielo abierto, lo que es una práctica bastante común y extendida a nivel nacional, encargando a las gerencias Regionales de Desarrollo Económico y de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente que vía reglamentaria se dispongan los mecanismos técnicos legales para su aprovechamiento con fines energéticos.

9.2 SUBASTAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES

La producción total de energía eléctrica en el país fue 3,271 gigavatios por hora (Gwh) en noviembre, resultado mayor en 7,3% respecto a noviembre del 2010, según reporte del Ministerio de Energía y Minas. Por su parte, las empresas del mercado eléctrico generaron 3,070 Gwh y las de uso propio 201 Gwh (6% del total de la producción nacional). La generación eléctrica con centrales hidroeléctricas representó el 53 % (1.729 Gwh) del total de la producción nacional, y creció 13.1% más que en noviembre del año anterior. En tanto, la generación termoeléctrica ascendió a 1,542 Gwh, resultado 1,4% mayor que el período similar del 2010.

En este contexto, el Sistema de Subastas peruano que permite la introducción de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables en la red eléctrica nacional se caracteriza por:

- Se han realizado dos subastas a las fecha ofertándose un total de 3,295 Gwh/año de las cuales 1,641 Gwh/año se ofertaron para el rubro de biomasa (54% del total ofertado), adjudicándose sólo 197 Gwh/año lo que corresponde a un 6.5 % de la energía total requerida de biomasa.
- En cada subasta se fijan objetivos específicos (cantidad de energía y potencia) por tecnología y para un periodo determinado (15 a 25 años).
- Se invita a presentar ofertas (cantidad de energía, el precio asociado y la fecha de entrega), los precios tope se mantienen en secreto hasta luego de cerrada la convocatoria. Las ofertas con menores precios se adjudican de contratos de largo plazo para construir una central de energía renovable.

9.2.1 RESULTADOS PRIMERA SUBASTA

La Primera Subasta de la electricidad generada con RER en el Perú duró aproximadamente un año (agosto 2009 a julio 2010). Su objetivo fue seleccionar mediante un proceso de subasta los proyectos de generación RER con biomasa, eólica, solar y pequeñas hidroeléctricas para el suministro de electricidad al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), teniendo como límites, entre otros: a) la fecha máxima para la puesta en operación comercial el mes de diciembre de 2012; b) las cuotas de energía asignadas a tecnología y c) los precios base máximos.

Al no haberse cubierto la totalidad de la energía requerida en el primer proceso de subasta, se procedió con una segunda convocatoria para cubrir la energía remanente. En tal razón la Primera Subasta RER tuvo dos convocatorias cuyos resultados en relación a la biomasa se describen a continuación:

1. Requerimiento de Energía en la Primera convocatoria
 - a. Requerimientos de energía para biomasa 813 GWh/año.
Total requerido RER: 1314 GWh/año.
 - b. De un total de 22 empresas postoras solo 2 presentaron proyectos con biomasa con lo que se cubrió sólo el 18% de la energía requerida. Los proyectos adjudicados fueron: Uno correspondiente a la empresa azucarera Paramonga y otro del relleno sanitario de Huaycoloro en Lima.
2. Requerimiento de Energía en la segunda convocatoria
 - a. Requerimientos de Energía de biomasa 419 GWh/año. Total requerido RER: 427 GWh/año.
 - b. De un total de 19 empresas postoras, 3 presentaron proyectos con biomasa los que fueron descalificados debido

a que los precios ofertados resultaron mayores que los precios máximos establecidos por OSINERGMIN.

9.2.2 RESULTADOS SEGUNDA SUBASTA

En esta segunda subasta (abril y setiembre del 2011) los requerimientos de energía para biomasa se presentaron en dos rubros, uno proveniente de residuos urbanos (235 Gwh/año) y otro para biomasa de residuos agroindustriales (593 Gwh/año) de un total de 1,981 Gwh/año requeridos en total.

Como resultado de la subasta no se adjudicó ningún proyecto para generación de energía a partir de biomasa de residuos agroindustriales habiéndose presentado dos postores con una capacidad de 228 Gwh/año.

Como lecciones aprendidas de ambas subastas se resalta que si bien se ha tenido una baja cobertura de las cuotas requeridas para biomasa por otro lado se ha logrado promocionar a gran escala la participación de RER en la matriz energética. En relación al sistema de precios, OSINERGMIN estima que la confidencialidad de los precios de reserva ha permitido lograr ofertas con precios competitivos, a pesar de una limitada cantidad de participantes. Mientras que otras opiniones y sobretodo, solicitudes oficiales de Gobiernos Regionales, han solicitado evaluar el mecanismo de precios puesto que se han excluido a proyectos de gran envergadura para el desarrollo regional sin considerar los diversos beneficios colaterales de los mismos.

Por otra parte, al analizar los proyectos de biomasa presentados en ambas subastas se puede precisar que la gran mayoría corresponde a proyectos de generación a partir del bagazo de caña proveniente tanto de los ingenios azucareros como de las plantas alcoholeras. En total de la oferta presentada el 96% correspondía a proyectos de generación a partir del bagazo de caña, lo que demuestra el alto potencial de ésta industria.

9.3 POTENCIAL DE GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA RESIDUOS AGRARIOS

En el Perú las actividades de agroindustria que implica el procesamiento de los cultivos de caña de azúcar y arroz son las de mayor importancia en cuanto a integración sectorial. El área que abarca las plantaciones de dichos cultivos es significativamente superior a la suma del conjunto de otras plantaciones que suministran materia prima para diversas agroindustrias.

Asimismo, proyecciones relativas al desarrollo de la agricultura en la costa del país, muestran que en los años 2012 y 2015 los residuos agrícolas de cinco cultivos (caña de azúcar, maíz amarillo duro, algodón, arroz y sorgo dulce) podrían aportar un valor energético equivalente a 106,800 TJ y 133,440 TJ, respectivamente. Estos valores indican que se dispondría de 'biocombustible residuo agrícola' para operar una potencia de generación térmica del orden de 1,270 MWe en 2012 y 1,590 MWe en 2015 (Gianella, 2010).

Tradicionalmente el Bagazo (residuo fibroso proveniente del procesamiento de la caña de azúcar) ha sido utilizado en los ingenios azucareros para generación de calor (vapor de agua proveniente de las calderas de proceso) y generación de electricidad asociado a turbinas de vapor que operan junto con los calderos para autoconsumo, lo que a nivel nacional se caracteriza por sus bajos niveles de eficiencia.

A su vez, una pequeña proporción del residuo cáscara de arroz y del algodón se destina como combustible para uso en ladrilleras, también bajo condiciones de reducida eficiencia energética. A la fecha la empresa Agro Industrial Paramonga S.A.A. – AIPSA, es la única azucarera que ha llevado a cabo inversiones para incrementar significativamente su eficiencia de cogeneración, habiendo sido una de las empresas adjudicadas para suministro de energía eléctrica en la primera subasta.

La FAO estima que del total de los residuos agrícolas en la costa (usando los promedios de rendimiento de los últimos años y el 40% del total de los residuos generados) generan un volumen que podrían permitir la generación de 750 – 800 MW durante 7.500 horas/año, con una eficiencia termoeléctrica de 30%, recurso que actualmente se quema en el campo⁶.

Según el análisis del estudio Bioenergía y seguridad alimentaria "BEFS" realizado por la FAO la oferta total de recursos biomásicos disponibles en el país para la producción de energía es 272 millones de toneladas métricas (Mt) anuales, de los cuales 256 Mt anuales aproximadamente corresponde a la biomasa leñosa dendroenergética y 16 Mt anuales de residuos derivados de las actividades agrícolas, agroindustriales y madereras. El análisis del potencial de residuos pecuarios señala que la dispersión de los núcleos de crianza limita su aplicación a opciones de consumo doméstico y de pequeña escala.

Una limitante adicional a las ya descritas, es la existencia de una norma que prohíbe el traslado de estos residuos a otra provincia por motivos de sanidad, para evitar plagas y enfermedades. Esta prohibición haría que en cada provincia tuviera que haber una planta de procesamiento de estos residuos antes de trasladarlos a una planta de producción de energía, trayendo como

⁶ FAO, Bioenergía y Seguridad Alimentaria "BEFS". El Análisis de BEFS para el Perú. 2010

consecuencia un aumento de los costos de producción. En este sentido, se debería estudiar bajo que condiciones podría permitirse el traslado de los residuos y si estas son viables o no.

Un factor importante que afecta el potencial disponible de generación eléctrica proveniente de plantaciones de caña de azúcar, son las prácticas tradicionales de quema para la cosecha de los cultivos de la caña. Esta práctica insostenible ambientalmente origina una degradación de la caña debido a las altas temperaturas durante la quema lo cual conlleva a una pérdida en el rendimiento de extracción de la sacarosa y a un menor aprovechamiento del potencial existente de biomasa a partir de la utilización de los residuos. Únicamente las plantas alcoholeras han incorporado procesos de cosecha mecanizada.

Un análisis realizado para determinar el potencial existente para producción de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de los residuos de biomasa de la producción de caña de azúcar actual, calculado a partir de la utilización del 70% del follaje y el cogollo se tiene que se tendría un potencial de generación entre 198,4 Mwe y 394,2 Mwe en términos de potencia eléctrica y entre 1059 Gwh y 2300 Gwh de energía (García, 2011).

Tabla 8. Cálculo de utilización de los residuos de la caña de azúcar

Residuo	Peso por ha	Uso actual		Uso potencial
		Destino	%	
Follaje: hojas verdes y secas, vainas verdes y secas, cogollo	1,5 t	Se quema	95%	Ademas de la pérdida de energía que significa la quema del follaje, se contribuye a la pérdida de calidad del jugo de la caña; es decir: reducción del contenido de sacarosa. Utilizar el follaje implica la necesidad de introducir cambios a nivel de ingeniería de base, proceso y detalle, tanto en logística de campo como en la planta industrial y planta termica de las azucareras.
Bagaso	8 - 12 t	<ul style="list-style-type: none"> → Industria de pulpa de celulosa y/o tableros aglomerados. → Cogeneracion (autoconsumo) 	<ul style="list-style-type: none"> 85% 15% 	El bagazo de caña de azúcar se usa para cogeneracion en los ingenios azucareros (autoconsumo), en instalaciones de baja eficiencia termoelectrica (0.07 ? 0.09).

Las cifras de la tabla 8 fluctuaran en relación a las tecnologías utilizadas para la cosecha y para las calderas.

Otros estudios consideran que las cantidades finales obtenidas de energía a partir de bagazo de caña representan aproximadamente un 25% del total nacional pudiendo significar que a nivel de regiones podría autoabastecerse sus demandas totales dependiendo de consideraciones técnicas de dispersión de la materia prima.

Tabla 9. Oferta de energía a partir del bagazo de caña por tipo de biocombustible

	Tecnología	Biocombustible	Cantidad nacional actual de bagazo de caña (MTon)	Perdidas en el pretratamiento (perdidas, secado, entre otros)	Cantidad nacional actual de bagazo de caña disponible (Mton)	Eficiencia	Cantidad nacional de biocombustible (MTon)	Poder calorífico del biocombustible (MJ/kg)	Energía (TJ)	Energía (GWh)
NACIONAL	Peletizadora	Pellets	28,259	30%	8,478	60%	5,087	16	81,386	22,601
	Briquetadora	Briqueta				60%	5,087	19	96,646	26,839
	Cogeneración	Calor				54%	4,578	18	80,114	22,248
		Electricidad				25%	2,119	18	37,090	10,300
	Pirólisis	Bio-oil				30%	2,543	15	38,150	10,594
		Gas pobre				30%	2,543	8	20,346	5,650
		Carbón vegetal				30%	2,543	25	63,583	17,657
	Gasificación	Lecho fluidizado				65%	5,511	18	99,189	27,545
		Fischer-tropsch				65%	5,511	30	165,315	45,908
	Biodigestores	Digestión anaeróbica				20%	1,696	50	85,116	23,637
	Fermentación	Fermentación alcohólica				20%	1,696	13	21,194	5,886

9.4 OTROS CULTIVOS

Algodón: Las cantidades finales de energía no representan una cantidad significativa, alcanzando en el mejor de los casos el 0,7% a nivel regional, por lo cual se requeriría que la producción se incremente significativamente.

Arroz: Las cantidades finales de energía representan en el mejor de los casos a nivel nacional cercano al 0,3% y en el mejor de los casos a nivel regional podría cubrir significar entre el 30% y el 0,1% según sea el caso.

Café: Las cantidades finales de energía no representan una cantidad significativa, ni siquiera a nivel regional, por lo cual se requeriría que la producción se incremente significativamente.

Residuos forestales: Las cantidades finales de energía representarían a nivel nacional aproximadamente el 0,012%, aún así es posible atender parcialmente el consumo de energía de una región de bajo consumo energético, en el mejor de los casos este porcentaje puede incrementarse a 0,02% a nivel nacional.

Para un incremento más significativo, se requeriría ampliar la cantidad de concesiones significativamente

Tabla 10. Oferta de energía a partir de biomasa residual

Materia prima	Oferta (GWh)	% en relación a la demanda
Cascarilla de arroz	62 - 484	0,04% - 0,3%
Broza de algodón	20 - 156	0,01% - 0,1%
Bagazo de caña	5.886 - 45.908	3,6% - 28%
Cascarilla de café	166 - 21	0,08% - 0,01%
Residuos forestales	2.484 – 19.379	1,8% - 7%

Finalmente es importante mencionar que generar electricidad con biocombustibles residuos agrícolas permite acceder a Certificados de Emisiones Reducidas (CERs), lo cual implica la posibilidad para disponer de financiamiento adicional que permitiría reducir el costo de la inversión en actividades de agroindustria con componente de bioenergía.

10 POSIBILIDADES DE PROYECTOS

- Se requiere emprender estudios específicos por cadenas de valor priorizadas, en especial la de caña de azúcar, para determinar el potencial real e implementar una cartera de proyectos a nivel de estudios de pre-factibilidad. Las tecnologías que en el corto plazo puedan ser implementadas, deberán comprender estudios de mercado, opciones tecnológicas, costos de inversión y de operación y mantenimiento para cada una de las alternativas, selección de la tecnología más conveniente y evaluación técnica-económica.

- Es necesario desarrollar un marco normativo que mejore las deficiencias relacionadas a la utilización de residuos agrarios; así como la revisión de los mecanismos de las subastas de energía eléctrica con el objetivo de incluir proyectos de envergadura para el desarrollo regional considerando que son tecnologías nuevas.
- Formar cuadros profesionales a nivel regional y nacional que conozcan las diversas tecnologías asociadas a la utilización de residuos y apoyen el proceso de introducción de esta industria.
- Diseñar un programa que priorice la promoción de opciones de inversión para proyectos de energía de biomasa en función de la disponibilidad y costo del MW de energía primaria.
- Desarrollar con apoyo de la FAO y la cooperación un Programa integral de apoyo país para la adecuada promoción y utilización de la biomasa con fines energéticos debido al alto potencial que representa, en especial la industria azucarera que está en crisis, para la generación de energía.

11 CONCLUSIONES

- El Perú se encuentra en un proceso de diversificación de su matriz energética, que ha permitido el ingreso de biocombustibles líquidos en mezcla obligatoria con los combustibles y la venta de energía eléctrica a partir de biomasa.
- La producción de materia prima para biocombustibles líquidos presenta diversas limitaciones, debido principalmente al acceso a recursos tierra y agua para la expansión de los cultivos. A la fecha aproximadamente el 90% del biodiesel utilizado proviene de importaciones, mientras que el potencial de desarrollo del etanol anhidro está orientado a la exportación. Situación que aunada a nuestra condición de importadores netos de aceites y grasas para consumos humano indica el alto déficit de identificación de áreas aptas para cultivos de oleaginosas.
- La aún naciente industria de biocombustibles en el país representa una oportunidad de asociación entre el sector público y el privado, así como para la incorporación de pequeños productores en cadenas de exportación rentables, a través del impulso de medidas de apoyo al desarrollo rural, de acuerdo a la realidad de cada zona geográfica.
- El Perú dispone de un significativo volumen de biomasa residuos agrícola no aprovechado para fines de energía comercial. A excepción de bagazo de caña de azúcar que es usado con mínimos porcentajes de eficiencia, la mayor parte de los residuos se eliminan mediante quema directa en el campo, hecho que implica un costo adicional y altas emisiones de gases de efecto invernadero asociado a pérdidas de oportunidades de financiamiento para mitigación.

- Los residuos agrícolas y pecuarios constituyen una importante fuente de energía primaria comercial y son usados tradicionalmente a nivel rural, sin embargo el sector energía no los considera como fuentes de Energía Primaria Comercial en el Balance Nacional de Energía lo que se constituye en un indicador más del desconocimiento del potencial de contribución de las fuentes agrarias en la generación de energía y de la débil institucionalidad relacionada.
- El aprovechamiento del alto potencial de utilización del bagazo y el follaje de la caña de azúcar para generación de energía eléctrica a escala comercial está supeditado a la mejora de técnicas de cosecha y manejo del cultivo.
- Los procesos de subastas de comprar de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables han revelado la carencia de emprendimientos para energía-electricidad basados en el uso de biomasa, lo que refleja la falta de capacidades técnicas y profesionales en relación a ésta industria. Más del 90% de proyectos postores han sido relacionados a la industria azucarera y descartados por haber excedido el tope de precio de la subasta.

12 BIBLIOGRAFÍA

Evaluación de Residuos Agrícolas y Pecuarios para Generación de Energía. Jaime Gianella Silva. Consultoría elaborada en el marco del Proyecto Bioenergía y Seguridad Alimentaria BEFS. FAO GCP/INT/020/GER.

Elaboración del Diagnóstico del Potencial y Propuestas de Aprovechamiento de los biocombustibles de 2da y 3ra generación en el Perú. DEUMAN. Abril 2011.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (2007) Línea de Base Biocombustibles en la Amazonía Peruana, SNV. Iquitos.

La Escasez de Azúcar y el Desarrollo del Sector Sucrenergético Peruano. Bryan Manuel Julca Briceño, Marcos Fava Neves. Universidad de Sao Paulo, Brasi. 2010

FAO, Bioenergía y Seguridad Alimentaria "BEFS". El Análisis de BEFS para el Perú. 2010

MANEJO Y GESTIÓN DE LA CASACARILLA DE ARROZ COMO RESIDUO SÓLIDO PARA FINES ENERGÉTICOS. Informe Legal. Informe elaborado en el marco del proyecto "Biocombustibles: consideraciones ambientales y sociales en la región San Martín, Perú". Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.

Potencial de Cogeneración a partir de los Residuos Biomásicos de la Caña de Azúcar en el Perú. Ing. Henry García Bustamante - GVEP International Sucursal del Perú

Primer Informe del Grupo Técnico de Análisis de Mercado en Bioenergía (2010). Ministerio de la Producción y Ministerio de Energía y Minas, Comisión Multisectorial de Bioenergía. Lima

Primer Informe del Grupo Técnico de Políticas en Bioenergía (2010). Ministerio del Ambiente, Comisión Multisectorial de Bioenergía. Lima.

Tablero de comando para la promoción de los biocombustibles en el Perú, CEPAL/GTZ. Lima. Sánchez, F. & Orrego, R. (2007)