



PLAN DE ACCION PAIS (PRELIMINAR)

DENTRO DEL MARCO DE LA INICIATIVA GLOBAL DE METANO:

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA DEL SECTOR AGROPECUARIO PARA LA GENERACION DE BIOGAS COMO MECANISMO DE APOYO PARA LA DIVERSIFICACION DE LA MATRIZ DE ENERGIA PRIMARIA DE NICARAGUA.

2012

El presente documento tiene como objetivo presentar dentro del marco de la Iniciativa Global de Metano (GMI por sus siglas en inglés), el Plan de Acción País (Preliminar), sobre el aprovechamiento de residuos de origen animal y agrícola del sector agropecuario para la generación de biogás como mecanismo de apoyo para la diversificación de la matriz de energía primaria de Nicaragua.

Este Plan ha sido desarrollado por un Grupo de Trabajo interinstitucional ad hoc coordinado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) y conformado por representantes de las instituciones siguientes: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Centro de Producción más Limpia (CPML), Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), Asociación de Municipios de Nicaragua (AMUNIC), Comisión Nacional Ganadera (CONAGAN), PROTENA de Nicaragua S.A y el Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBiot) de la Universidad Politécnica (UPOLI).

Los residuos del sector agropecuario en referencia son los de origen animal y agrícola. El contenido del Plan usa de modelo el formato enviado por la Iniciativa Global de Metano y será actualizado anualmente vía un proceso de consulta (que iniciaría en octubre de cada año) con aquellos actores claves (públicos y privados) vinculados directa o indirectamente con la gestión de residuos en el Sector Agropecuario de Nicaragua.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION.....	3
2.	RESUMEN DE EMISIONES Y CARACTERIZACION DEL SECTOR DE GESTION DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA	6
3.	ACTORES CLAVES EN EL SECTOR DE GESTION DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA	13
4.	POTENCIAL TECNICO Y ECONOMICO DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA PARA LA GENERACION DE BIOGAS.....	14
5.	DESAFIOS Y/O PRIORIDADES PARA UN MAYOR APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA PARA LA GENERACION DE BIOGAS.....	15
6.	LISTA DE LOS PROYECTOS DE BIOGAS EXISTENTES O EN PLANIFICACION.....	17
7.	ASUNTOS CLAVES DE MERCADO Y REFORMA RELACIONADOS AL DESARROLLO DE PROYECTOS.....	19
8.	CARACTERIZACION DE LAS OPCIONES DE FINANCIAMIENTO DISPONIBLES	20
9.	COOPERACION ACTUAL ENTRE PAISES U ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES CON BANCOS DE DESARROLLO MULTILATERAL.....	20
10.	ESTRATEGIA PAIS ANTE EL CAMBIO CLIMATICO	21
11.	OTROS ASUNTOS RELACIONADOS CON LA GESTION DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA.....	21
12.	CONTACTOS PAIS RELACIONADOS A LA DIGESTION ANAEROBIA	22
13.	CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.....	22
14.	REFERENCIAS Y FUENTES	25

1. INTRODUCCION

1.1 República de Nicaragua

La República de Nicaragua es un país de 5,8¹ millones de habitantes, situado en el centro del istmo Centroamericano. Es una República democrática, participativa y representativa. Sus órganos de gobierno son cuatro poderes independientes entre sí: Legislativo, Ejecutivo, Judicial y Electoral². La población nicaragüense es de naturaleza multiétnica y parte integrante de la nación centroamericana. El país se ubica entre el Océano Pacífico al oeste y el Mar Caribe al este. Limita con Honduras al norte y con Costa Rica al sur.

El estar estratégicamente ubicado en el centro de las Américas, pertenecer a un mercado eléctrico regional, ser uno de los países más seguro del continente, tener riqueza cultural, poseer un mercado laboral y empresarial en constante evolución competitiva, contar con un marco institucional y legal adecuado, gozar de una economía en vía de desarrollo, y estar dotado de una diversidad de recursos naturales con un potencial altamente atractivo por aprovechar, hacen de Nicaragua un destino de inversión favorable.

1.2 La Iniciativa Global de Metano y Nicaragua

En el mes de septiembre de 2010, Nicaragua se integra a la Iniciativa Global de Metano (GMI por sus siglas en inglés), la cual tiene como objetivo, en el corto plazo, reducir las emisiones globales de metano (gas de efecto invernadero) capturándolo a un costo razonable y usándolo como fuente de energía limpia. Alrededor del mundo, la Iniciativa concentra sus actividades en cuatro sectores claves, los que cuentan con subcomités internacionales representativos: Agricultura, Rellenos Sanitarios, Gas y Petróleo y Minas de Carbón. Actualmente Nicaragua participa en los Subcomités de Agricultura (agropecuaria) y Rellenos Sanitarios, que son los sectores nacionales con emisiones significativas de metano.

1.3 Política de Energía de Nicaragua

El Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional (GRUN) ha asumido un sólido compromiso y voluntad política hacia un desarrollo sostenible, impulsando el mejoramiento de la calidad de vida del pueblo nicaragüense en responsabilidad compartida con la ciudadanía; incorporando en su política los principios de defensa de la naturaleza y el Medio Ambiente, el combate a la pobreza y la conservación del patrimonio natural, respetando los derechos ancestrales de los pueblos indígenas y comunidades étnicas.

Nicaragua es un país en vía de desarrollo por lo que la disponibilidad inmediata y suficiente de energía (calor, electricidad y combustibles para el transporte)

¹ Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) de Nicaragua: Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional, Departamental y Municipal. Revisión 2007.

² Constitución Política de la República de Nicaragua. "La Gaceta", Diario Oficial - No. 176.

que requieren las diferentes actividades económicas en los sectores: primario, secundario y terciario, es clave para sustentar un crecimiento económico estable en el mediano y largo plazo. Además, el acceso universal a la energía moderna es imprescindible para mejorar la calidad de vida de los nicaragüenses.

Con datos al 2011, el sector energía de Nicaragua se caracteriza principalmente por tener:

- El 70% de la población con acceso al servicio eléctrico (tasa de cobertura eléctrica).
- Una alta intensidad energética en relación a países vecinos con un desarrollo relativo similar del orden de 2.67 Barriles Equivalentes de Petróleo (BEP) por cada USD\$ 1,000.
- Un aprovechamiento de alrededor del 6% de los 4,500 MW de potencial de recursos energéticos renovables, un alto peso de la factura petrolera a representar alrededor de 42% del valor Free On Board (F.O.B) de las exportaciones.
- Alrededor de la mitad del consumo final total de energía corresponde a biomasa, el 40.1% a derivados del petróleo y el resto a energía eléctrica para climatización, refrigeración, motores e iluminación.

La anterior caracterización define los principales ejes del Plan Estratégico del sector energía de Nicaragua: la diversificación de la matriz de generación de energía volcada a recursos energéticos renovables, la eficiencia energética y el acceso universal a la energía (MEM, 2011).

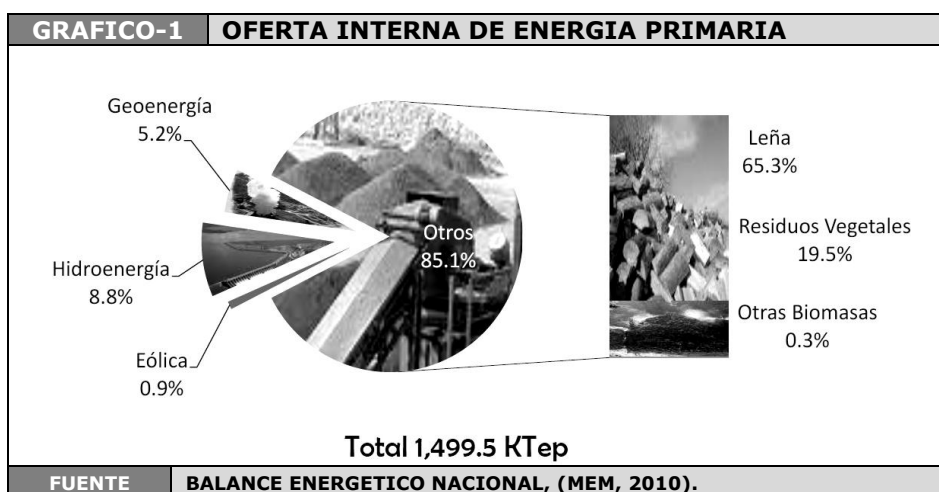
1.4 Los Residuos de Origen Animal y Agrícola del Sector Agropecuario como Fuentes alternativas de Energía renovable primaria

De acuerdo al balance energético de 2010 realizado por el MEM, durante ese año, la producción de energía primaria³ a nivel nacional fue de 1,499.5 miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) y representó un incremento del 7% respecto a 2009; producto principalmente del incremento en la hidroenergía del 158.1% a consecuencia del régimen lluvioso de este período, cuyos aportes naturales aumentaron en un 38.6% con respecto al 2009. En cuanto a la biomasa el crecimiento fue del 1.4% con respecto al año 2009, observándose un crecimiento del 6.4% en residuos vegetales como consecuencia principalmente de un aumento en la producción de bagazo de caña y cascarilla de arroz.

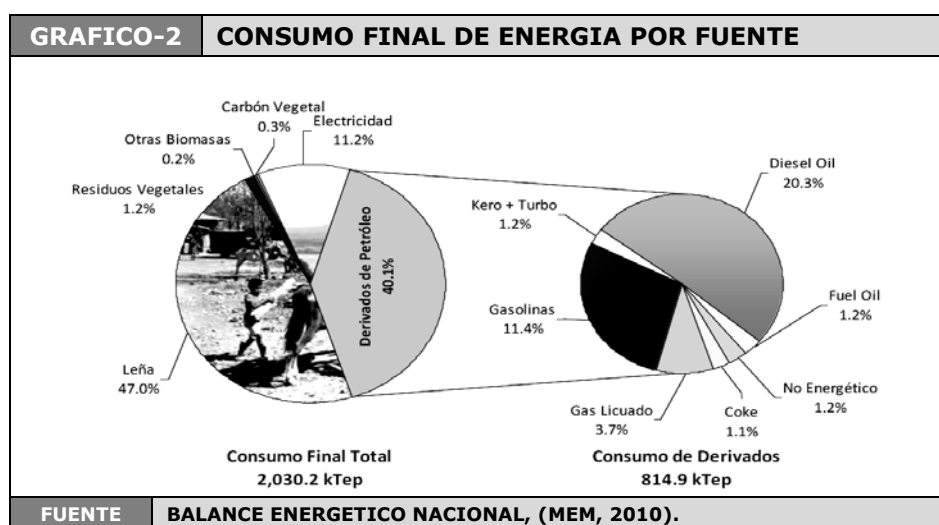
La eoloenergía tuvo un crecimiento del 48.7% debido a la introducción de la segunda fase del parque eólico Amayo II con 23 MW de capacidad instalada, lo

³ Se entiende por energía primaria a las distintas fuentes de energía tal como se obtienen en la naturaleza, ya sea en forma directa como en el caso de la energía hidráulica, la leña, y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción como el petróleo, geoenergía y carbón mineral.

cual sumado a su primera fase representó un 0.9 por ciento del total de energía primaria, como se muestra en el gráfico 1.



El consumo final de energía por fuente para el año 2010 fue de 2,030.2 miles de TEP de los cuales el 47.0 por ciento corresponde a leña, el 40.1 por ciento a productos derivados de petróleo, energía eléctrica el 11.2 por ciento y el 1.7 por ciento restante corresponde a residuos vegetales, carbón vegetal y otras biomosas (ver gráfico 2). Es importante señalar que de las fuentes energéticas "tradicionales" de la biomasa, la leña es el principal energético consumido en el sector residencial con baja eficiencia.



En este sentido, la promoción del uso de los residuos de origen animal y agrícola del sector agropecuario para la generación de biogás (por medio de digestión anaerobia⁴) contribuirá, por un lado, a diversificar y obtener un mayor aprovechamiento del potencial de las fuentes de bioenergía (biomasa) primaria y por otro lado, ofrecerá una alternativa energética para usos

⁴ La digestión anaerobia es el proceso en el cual microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno. Este proceso genera diversos gases, entre los cuales el dióxido de carbono y el metano son los más abundantes (dependiendo del material degradado). En biodigestores se aprovecha la liberación de metano para ser usados como combustible.

domésticos y productivos en aquellas zonas geográficas de Nicaragua que presentan condiciones idóneas para su producción y consumo sostenible.

El biogás podría ser un sustituto en el sector residencial de la leña y el Gas Licuado de Petróleo (GLP), para la cocción de alimentos además de proveer de iluminación. Adicionalmente, los beneficios del biogás doméstico se extienden a beneficios económicos por medio de la valorización de residuos que antes no eran aprovechados y a aspectos sociales y ambientales tales como: ahorro en tiempo y reducción de la carga laboral para las mujeres que son las que tradicionalmente se dedican a la recolección de la leña, procesos de cocción de alimentos y limpieza de trastos de cocina; reducción de problemas respiratorios y oculares (especialmente en las mujeres y niños), reducción de los costos de fertilizantes y de los malos olores por excretas; incremento de la fertilidad de la tierra y nutrición de las plantas, posible contribución a la reducción de la degradación y en algunos casos deforestación de los bosques; además de coadyuvar en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En actividades económicas y productivas que por su naturaleza generan residuos de origen animal y agrícola, el biogás tiene un potencial de aplicación y/o de sustitución energética en procesos productivos reduciendo los costos de operación y por ende, mejorando la productividad y la competitividad de las empresas (privadas o públicas). Por ejemplo, en el caso de procesos térmicos, el biogás se puede usar para el calentamiento de agua en rastros, establos, queserías; para generación de vapor de agua, útil en procesos de pasteurización y esterilización) o calentamiento de aire para invernaderos, salas de maternidad, entre otros. También, es útil para la generación de electricidad para bombeo de agua, iluminación, motores, molinos, compresores, ventiladores, etc. Al igual que el biogás doméstico, el biogás para usos productivos tiene importantes beneficios económicos, sociales y ambientales.

2. RESUMEN DE EMISIONES Y CARACTERIZACION DEL SECTOR DE GESTION DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA

2.1 Desempeño global del Sector Agropecuario

En términos generales, durante el año 2010, la tendencia de la producción agropecuaria reporta un de crecimiento anual del 2%, a pesar de la inestabilidad causada por las precipitaciones. La proyección inicial de crecimiento fue del 6% (similar a la alcanzada en el periodo anterior), sin embargo, los escenarios climatológicos irregulares presentados a lo largo del ciclo, tales como: sequía en los primeros meses del año, altas precipitaciones

en primera y al inicio de la postrera, seguido de una ausencia de lluvias en apante, afectaron la producción principalmente agrícola.

En este contexto, la producción agrícola disminuyó un 3%, con respecto al ciclo 2009/2010, la producción de granos básicos se vio afectada por las altas precipitaciones que afectaron principalmente la producción de frijoles, la cual se estima fue un 25% menor y en la producción de maíz hasta un 4% menor; no obstante, en el rubro arroz se refleja un aumento del 10% y en el sorgo un 14%.

Por su parte, la producción pecuaria ha tenido en los últimos años una tendencia hacia el crecimiento, experimentando en 2010 un incremento promedio del 8% con respecto al 2009. Los rubros objetos de este seguimiento son: carne avícola, de cerdo y vacuna y la producción de huevos y leche cruda. La producción pecuaria presentó un buen año a pesar de los fenómenos climatológicos que afectaron la producción agrícola e incrementó en los rubros de carne vacuna, avícola y huevos. Particularmente, la carne vacuna se vio influenciada por los buenos precios del mercado externo que impulsaron dicha producción, en especial a los mercados solidarios como el de Venezuela (MAGFOR, 2010).

2.2 Sector pecuario

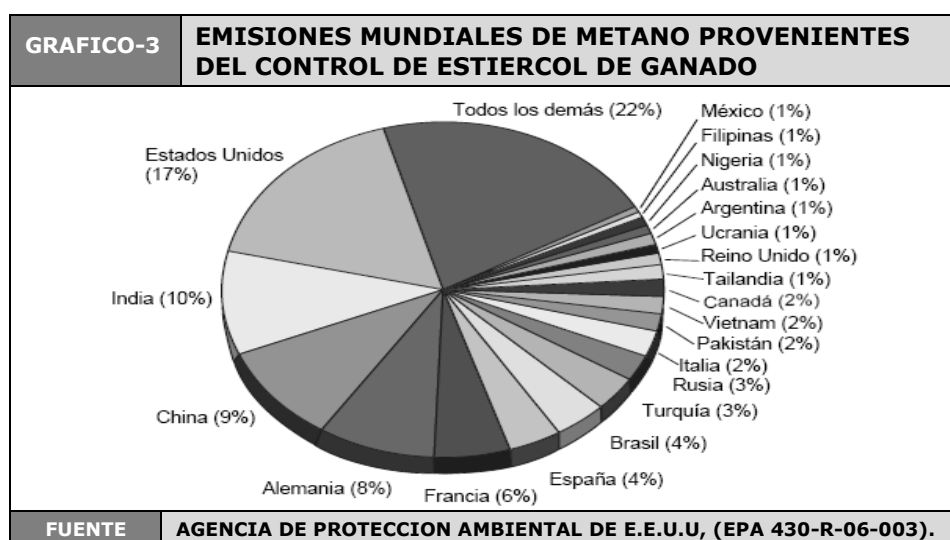
Según el "Estudio de Factibilidad para un Programa Nacional de Biogás en Nicaragua (2010)" desarrollado por el Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo (HIVOS por sus siglas en holandés) y la Organización Holandesa para el Desarrollo (SNV por sus siglas en holandés), la ganadería es un sector económico tradicional y es el principal responsable de la ampliación de la frontera agropecuaria desde el Pacífico hacia el Atlántico, con tasas de deforestación de 100,000⁵ ha/año. Se cuenta actualmente con un hato de 3.5 millones de cabezas de ganado bovino que se desarrolla en todo el país, pero se concentra en las zonas Central (Boaco, Chontales, Matagalpa) y en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) con un 56% del hato nacional.

La tenencia promedio de ganado por productor alcanza las 33 cabezas. El Departamento con más fincas ganaderas es la RAAS con más de 17 mil fincas destacando los municipios de El Ayote y Nueva Guinea, seguido de los Departamentos de Matagalpa, Jinotega, la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), León, Chontales, Boaco. Según el Banco Central de Nicaragua (BCN), entre el 2001 y el 2008, el valor producido por las actividades pecuarias en el sector primario se incrementó de 31% a 35%, mientras que el valor de las exportaciones de productos derivados aumentó durante el mismo periodo de US\$ 105 millones a US\$ 303 millones (HIVOS, 2010).

⁵ De acuerdo al Inventario forestal 2007-2008 del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) "la cobertura de bosques en Nicaragua, tomando como punto de referencia el año 1950, era de 6,450,000 ha, actualmente, este inventario reporta unas 3,254,145 ha de bosques, lo que indica una diferencia de 3,195,855 ha, presumiendo un ritmo de pérdida de la cobertura boscosa de **55,100 ha/año**, como promedio de los 58 últimos años. No obstante, diversos estudios realizados por expertos indican que la tasa es de **unas 70,000 ha/año**. Además de la deforestación, en los últimos años, se marca un acelerado proceso de degradación de los ecosistemas forestales, de tal manera que la deforestación no es el único factor de destrucción de bosques.

2.3 Emisiones de Gases de Efectos Invernadero (GEI)

De acuerdo a la Iniciativa Global de Metano (GMI por sus siglas en inglés), mundialmente, el control de estiércol de ganado contribuye con más de 230 millones de toneladas métricas equivalentes a dióxido de carbono (MMTCO₂E) de emisiones de metano y cerca del 4 por ciento del total de las emisiones antropogénicas de metano, es a causa de actividades del ser humano (GMI 2008). Tres grupos de animales producen más del 80 por ciento de las emisiones totales, como son: el ganado porcino (40 por ciento); las reses no lecheras (20 por ciento) y las lecheras (20 por ciento). El gráfico 3 presenta a los países asociados a la Iniciativa Global de Metano y otros países con emisiones de metano considerables del control de estiércol de ganado.



En el caso de Nicaragua, de acuerdo al Segundo Inventario de Gases de Efecto invernadero elaborado en 2008 por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), las emisiones de metano alcanzaron 289.3 Gg, de las cuales 55.7% fue debido a las actividades agrícolas, el 29.7% atribuido al cambio de uso de tierra y el 14.6% fue generado por los sectores energía y de desechos sólidos.

El inventario está referido a los tres gases de efecto invernadero directos: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O); así como a los gases de efecto invernadero indirectos: monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), según reflejado en Cuadro No 1.

Debido a que el Metano y el Óxido Nitroso (N₂O) poseen un poder de calentamiento (Forzamiento Radiativo) 21X y 310X, respectivamente, mayor que el CO₂, las emisiones de GEI de los sectores Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UT CUTS) y Agricultura representaron más del 90% de las emisiones de GEI de Nicaragua en el año de referencia. Las emisiones de Metano del sector agrícola, son muy cercanas a las emisiones de

CO₂ del sector de energía en términos de CO₂-e. A futuro, si crece la generación de energías renovables y aumenta la población de ganado (o rumiantes), la ganadería podría emitir más GEI que el sector energético.

CUADRO-1		RESUMEN DE EMISIONES Y ABSORCIONES ANUALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, [GIGAGRAMOS (GG)]					
SECTOR	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOX	CO	SO ₂	CO ₂ DM
Energía	3,534.34	14.65	0.26	66.62	313.50	-	289.51
Procesos Industriales	305.85	-	-	-	-	0.19	7.99
Desechos	-	27.65	0.23	-	-	-	-
Agricultura	-	161.00	12.00	3.00	79.00	-	-
UT CUTS	45,380.00	86.00	1.00	21.00	753.00	-	-
TOTAL	49,220.19	289.30	13.49	90.62	1,145.50	0.19	297.50
FUENTE	SEGUNDO INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE NICARAGUA, (MARENA, 2008).						

2.4 Emisiones del Sector Agricultura

Las fuentes de emisión de GEI consideradas para el cálculo en el sector agricultura, fueron: fermentación entérica del ganado doméstico, manejo de estiércol, cultivo de arroz, suelos agrícolas, quema prescrita de sabanas y quema en el campo de residuos agrícolas. Las emisiones totales de GEI del sector agricultura fueron de 255 Gg, siendo las fuentes principales: las emisiones de Metano (CH₄) con 161 Gg, Óxido Nitroso (N₂O) 12 Gg, Óxidos de Nitrógeno (NOx) 3 Gg y Monóxido de Carbono (CO) con 79 Gg. En el caso de las emisiones de metano, es importante resaltar que 143 Gg corresponden a la fermentación entérica y 4 Gg al manejo del estiércol (MARENA, 2008).

CUADRO-2		EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL SECTOR AGRICULTURA (GG)⁶			
Categoría de Fuente	Emisiones (Gg)				
	CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	
Fermentación Entérica	143.00	0.00	0.00	0.00	
Manejo de Estiércol	4.00	1.00	0.00	0.00	
Cultivo de Arroz	10.00	0.00	0.00	0.00	
Suelos Agrícolas	0.00	11.00	0.00	0.00	
Quema prescrita de sabanas	1.00	0.00	0.00	16.00	
Quema en el campo de residuos Agric.	3.00	0.00	3.00	63.00	
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL	161.00	12.00	3.00	79.00	
FUENTE	SEGUNDO INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO NICARAGUA, (MARENA, 2008).				

⁶ 161 Gg CH₄ = 3,381 Gg CO₂-e

2.5 Prácticas actuales de gestión de Residuos de Origen Animal y agrícola.

Basado en las consultas realizadas a lo interno del Grupo de Trabajo convocado a desarrollar el presente Plan, es posible concluir de manera preliminar, que no se cuenta con información pública, disponible y principalmente actual, que detalle las prácticas de gestión de residuos de origen animal (tipo de ganado y el tamaño de la población; y los tamaños predominantes de las granjas) y agrícolas a nivel nacional.

No obstante, en el caso de los residuos de origen animal, como información básica se retoman los datos presentados en el III Censo Nacional Agropecuario⁷ realizado por MAGFOR en el 2001, donde se presenta un resumen del tipo de ganado y tamaño poblacional del mismo por departamento (Cuadro 3); y por otra parte, resulta de utilidad en este contexto, la información vertida en el "Informe Final del Diagnóstico Ambiental y Capacitación sobre Manejo de Desechos Orgánicos en la Cadena Productiva Ganadera", presentado por el IICA en 2004, realizado a las fincas de producción ganadera participantes del Proyecto EPAD del IICA, en el que se indica que la mayoría de las actividades realizadas dentro de la cadena productiva ganadera en Nicaragua (manejo de animales en fincas, sistemas de transporte y centros de procesamiento agroindustrial) se caracterizan por disponer de grandes cantidades de desechos orgánicos, representados entre otros por: estiércol de bovinos y de otros animales como actividades complementarias dentro de la cadena (cerdos) y por residuos de concentrados y forrajes.

Asimismo, dicho informe destaca que por desconocimiento técnico y limitada capacidad económica de una mayoría de productores, estos desechos vienen siendo liberados al medio con la consecuente contaminación de los suelos y fuentes de agua, desaprovechándose así la oportunidad de convertirlos en energía y abono que retorna a la tierra de donde fueron tomados por las plantas, contribuyendo con la conservación del ambiente y un medio de fortalecimiento de la actividad económica realizada.

De igual manera, en el referido Diagnóstico se identificaron como fuentes de producción de desechos orgánicos y su disposición los desechos producidos en fincas agrícolas, determinando que la mayoría de fincas ganaderas visitadas tienen un tipo de producción doble propósito (carne y leche) justificado por

⁷ El 16 de Junio culminó de manera exitosa el levantamiento de la información estadística del IV Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO), que este año llevó a cabo el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) en todo el territorio nacional. Se espera que en Abril del 2012 se entregue toda la información recabada, través de seminarios, estudios especiales, CD, página web, que efectuará el INIDE para todos los usuari@s y proporcionarles de esta manera un instrumento de gran utilidad, pertinente y, de calidad, que contribuya a la toma de decisiones del sector agropecuario nicaragüense. Fuente: <http://www.inide.gob.ni/>. Acceso: 25/10/2011

una inestabilidad permanente en los precios de venta tanto de carne como de leche, lo que no le permite al productor tomar el riesgo de especializar su producción; en ese contexto entre los desechos producidos en las instalaciones pecuarias (corrales para vacas, mangas de ordeño, corrales de terneros, áreas de comederos) se encuentran el estiércol y los residuos de concentrados y forrajes, éstos últimos debidos a los sistemas estabulados y semiestabulados donde se suministra forrajes y alimentos concentrados a los animales y por ende otro tipo de residuo son los sobrantes de estos alimentos.

CUADRO-3

POBLACIÓN DE GANADO BOVINO EN NICARAGUA

Departamentos	Cabezas de ganado por tamaño de finca (mz)						tipo de ganado bovino			
	0 to 5	5 to 10	10 to 20	20 to 50	50 to 100	>100	total	machos	hembras	paridas
Chontales	2919	5189	11351	35675	61620	207564	324318	94052	230266	81080
Boaco	2257	6546	10910	26185	43465	128844	218208	60577	157631	53897
Matagalpa	5187	10373	18154	41494	44087	140041	259336	82988	176348	59647
Río San Juan	430	2000	3377	15000	55203	93624	169634	46855	122779	42884
Rivas	2854	4520	5550	9192	49224	0	71339	25682	45657	14981
Carazo	1733	1733	2310	5198	4909	12995	28878	10685	18193	5487
Granada	3355	2000	3500	3525	26293	0	38673	12375	26298	8121
Masaya	4943	2373	1977	2175	15818	6722	19772	7118	12654	4548
Managua	5984	4220	6197	10250	10535	40195	77381	24565	52816	19345
Chinandega	7462	16860	12714	20025	16860	58928	120135	36041	84095	26430
León	3373	5060	11807	28674	26988	92770	168672	53975	114697	37108
Esteli	2309	3849	6928	15395	13855	34638	76974	26171	50803	16934
Madriz	2331	2545	3999	7270	5303	14904	36351	11996	24355	7634
Jinotega	3612	6021	10837	26491	22878	50573	120413	40940	79473	26491
Nueva Segovia	2678	4198	7719	14806	14315	21351	65067	21472	43595	14315
RAAS	1466	3469	13875	104064	169875	401010	693759	235878	457881	92232
RAAN	1636	3272	6544	27813	35993	88346	163603	50717	112886	39265
	54529	84227	137749	393231	617221	1392505	2652513	842087	1810426	550398

FUENTE

III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, (MAGFOR, 2001).

3. ACTORES CLAVES EN EL SECTOR DE GESTION DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA

Las amenazas de las emisiones de metano así como las oportunidades que representan en términos de apoyo para la diversificación de la matriz energética primaria del país, yacen en un contexto socio-económico y ambiental complejo y requieren soluciones con enfoques multidisciplinarios; por lo tanto, una participación representativa de las organizaciones claves en el sector agrícola es de crucial importancia para promover un mayor aprovechamiento de los residuos de origen animal y agrícola para la generación de biogás.

A continuación, se describen los principales⁸ actores que abarcan las áreas de políticas gubernamentales, estratégicas, productivas, ambientales, financieras, sociales etc., que están involucradas en la gestión de este tipo de residuos en el territorio nacional:

- Ministerio de Energía y Minas (MEM)
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR)
- Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG)
- Cooperativa de productores lecheros (NICACENTRO).
- Fundación para la Promoción y Desarrollo S.A. (PRODESA)
- Banco PRODUZCAMOS
- Fondo de Desarrollo Local (FDL)
- Instituto especializado en la investigación, creación y difusión de nuevos modelos y metodologías de desarrollo local rural y urbano (NITLAPAN)
- Instituto Humanista de Cooperación con los Países en Desarrollo (HIVOS)
- Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA)
- Cámara Nicaragüense del Sector Lácteo (CANISLAC)
- Organización Holandesa de Desarrollo (SNV)
- Universidad Nacional Agraria (UNA)
- Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBiot) de la Universidad Politécnica (UPOLI)
- Asociación Fénix (ASOFENIC) Organización no gubernamental (ONG)
- Comisión Nacional Ganadera (CONAGAN)
- Federación de Asociaciones Ganaderas de Nicaragua (FAGANIC)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Unión de Productores Agropecuarios de Nicaragua (UPANIC)
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)
- Instituto de Desarrollo Rural (IDR)
- Asociación de Municipios de Nicaragua (AMUNIC)

⁸ Esta lista no es exhaustiva.

4. POTENCIAL TECNICO Y ECONOMICO DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA PARA LA GENERACION DE BIOGAS

Internacionalmente, las oportunidades de captura y aprovechamiento del metano para energía consisten en usar el biogás como combustible para la generación de electricidad, calor y en menor grado para el sector transporte.

En Nicaragua, aun no se ha realizado un estudio/diagnóstico nacional del potencial de aprovechamiento de los residuos de origen animal y agrícola para la generación de biogás (para calor, electricidad o transporte), a partir de los diferentes sistemas de manejo de residuos de origen animal y agrícola. No obstante, de acuerdo al Estudio de Factibilidad realizado por HIVOS y SNV, la experiencia en torno al uso de biodigestores se remonta a 1985. Entre 1985 y 2010 fueron construidos 1,512 biodigestores, de los cuales entre 300 y 400 aproximadamente, se tiene conocimiento que funciona. Este mismo estudio determinó que el potencial técnico económico para la implementación de plantas de biogás para usos domésticos en Nicaragua a partir de estiércol de bovino, es de 55,000 unidades a nivel nacional; considerando fincas con más de 7 vacas paridas en promedio.

Además en el 2010, el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del grupo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en conjunto con SNV realizó el "Estudio de evaluación del potencial de biogás en los proyectos BID/FOMIN y la estrategia de implementación para un programa de biogás en Nicaragua".

De acuerdo a este último estudio, para el caso del potencial doméstico de biogás⁹, el segmento potencial total para dichos proyectos es de 3,209 entre pequeños productores ganaderos, cafetaleros y los empresarios hoteleros ubicados en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, Boaco, Chontales, la RAAN, la RAAS y la isla de Ometepe. Y en el caso del segmento potencial de mercado de biogás para usos productivos¹⁰, de acuerdo al alcance del estudio se estima un total de 80,902 entre medianos y grandes productores: ganaderos, cafetaleros y hoteleros (BID-FOMIN, 2010).

En este análisis, igualmente se ha hecho énfasis en las materias primas más utilizadas para la producción de biogás, como son el estiércol animal y algunos residuos de cosechas como las del café; aunque el potencial es mucho mayor si se consideran los residuos de cosecha y los residuos de

⁹ Este mercado tiene dos características: (i) el uso que se dará al biogás, limitado a iluminación y cocción de alimentos y (ii) los clientes potenciales son aquellos hogares en los que no se desarrolla ninguna actividad industrial, agroindustrial o comercial de mediana y gran escala.

¹⁰ Este mercado se caracteriza porque: (i) los usos son para potenciar actividades productivas, semi-industriales, industriales o agroindustriales, comerciales de mediana y gran escala. (ii) el cliente potencial en este segmento son todos aquellos medianos y grandes productores ganaderos, cafetaleros, hoteleros estudiados, pero además, toda la industria turística, industria agroalimentaria, mataderos municipales y todo aquel que tiene procesos productivos y que genera abundantes desechos.

comidas, tanto a escala doméstica como en la escala mediana, incluyendo la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos.

5. DESAFIOS Y/O PRIORIDADES PARA UN MAYOR APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA PARA LA GENERACION DE BIOGAS

5.1 Desafíos para un mayor Aprovechamiento del Biogás

En cuanto a la recuperación y uso de metano para energía, en Nicaragua existen diferentes barreras -las que a su vez representan desafíos-, que obstaculizan de alguna manera un mayor aprovechamiento de este hidrocarburo para fines energéticos. Entre las barreras está la relacionada a la escasez de estudios integrales a nivel nacional, sobre la viabilidad del aprovechamiento de los residuos agrícolas y de origen animal para la generación de energía; las barreras económicas debido a la inexistencia de fondos y escasa disponibilidad de instrumentos de políticas dirigidos específicamente para promover proyectos de biogás, además de las barreras de tipo socio-culturales.

La experiencia hasta la fecha, señala que la barrera sociocultural ha obstaculizado fuertemente la efectividad de los diferentes proyectos de biogás, en especial, cuando este energético es promocionado como alternativa de la leña. Históricamente en Nicaragua, la población de escasos recursos ha utilizado para la cocción de sus alimentos el combustible más barato y de fácil adquisición o recolección como es la leña. Sin embargo, este energético, dado su uso en equipos ineficientes, un aprovechamiento no sostenible y la afectación a la salud humana y/o efectos ambientales, requiere de su sustitución o alternabilidad con otros combustibles renovables que estén igualmente disponibles y accesibles en el área rural y urbana para el uso de una gran mayoría de familias de diferentes niveles sociales, como sería el caso del biogás.

Sin embargo, el arraigo ancestral sociocultural que tiene la leña en las familias nicaragüenses y al poco conocimiento del uso, mantenimiento, recolección de materia prima y beneficios económicos, ambientales y de salud, no han permitido un buen desarrollo de la tecnología de los biodigestores; aunado a esto, la poca o ausencia de sensibilización y acompañamiento hacia los y las beneficiarias de Proyectos realizados en nuestro país, no ha facilitado a la población en general **apropiarse** de estos nuevos sistemas de cocción de alimentos o generadores de energía con otras aplicaciones productivas.

Entonces, la adopción y apropiación de las tecnologías que se implementen deben pasar por un proceso de desarrollo de las capacidades locales que

involucre a todos los actores claves, incluyendo particularmente a los usuarios potenciales de dicha tecnología. Siendo una dinámica común la vida terminal de los proyectos y por consiguiente de los procesos, se torna necesario el establecer condiciones de seguimiento y traspaso de la responsabilidad en los usuarios debidamente organizados.

La capacitación y formación juegan un rol importante en estos procesos, ya que forman parte de la sensibilización para la implementación de las tecnologías alternativas que oferten soluciones viables social y ambientalmente.

La educación, como un eje transversal a todo proceso, indistintamente de la índole que sea, forma parte de los procesos de formación, sensibilización y por consiguiente cambio de actitud, ya que en la mayoría de los casos es por desconocimiento o por una actitud negativa que se dejan de usar nuevas tecnologías.

Es por eso importante no solo trabajar en procesos de información sino también influir de manera persuasiva en el pensamiento de los usuarios de la tecnología para poder lograr un cambio de actitud en los mismos obteniendo como resultado, la adopción voluntaria de la tecnología propuesta.

La capacitación formativa debe estar presente en las tres formas de aplicación: formal, informal y no formal, jugando un rol preponderante en este sentido las universidades y centros de formación técnica y profesional, ofertando propuestas inclusivas y acordes con las necesidades en los diferentes grupos metas.

5.2 Prioridades para un mayor Aprovechamiento de los Residuos de Origen Animal y agrícola para la Generación de Biogás

Con el objetivo de promover un mayor uso del biogás y contribuir a reducir las emisiones de GEI en el sector agropecuario, se han determinado las siguientes acciones iniciales:

- Apoyar las iniciativas (en ejecución y planeación) a nivel nacional en torno a la promoción del biogás como fuente de energía.
- Realizar un inventario nacional de los sistemas anaerobios existentes: ejecutados y en operación por tipo de sistemas, materia prima eficiencia de conversión de biomasa a biogás y usos finales.
- Determinar el potencial económico del aprovechamiento de los residuos de origen animal y agrícola del sector agropecuario para la generación de biogás.

- Desarrollar mecanismos de mercado, marco regulatorio y de política que permitan la consolidación progresiva de un sector de biogás en Nicaragua.
- Sistematizar las experiencias en la implementación de biodigestores para uso domiciliario y productivo en Nicaragua con el objetivo de diseñar proyectos y programas nacionales basados en modelos energéticos integrales y sustentables.
- Desarrollar capacidades locales vía transferencia de tecnología en forma de hardware, software and orgware [las habilidades y el conocimiento (el software) se puede generar vía entrenamientos, seminarios, talleres, conferencias, cursos generales y especializados; publicación de manuales y guías técnicas para diferentes usuarios; programas nacionales de sensibilización-educativos y de acompañamiento tecnológico].
- Reforzar institucionalmente al MEM para la implementación y supervisión de proyectos y programas nacionales.

Todos los proyectos o programas que se desarrollen dentro del marco de esta "Iniciativa", deben de cumplir con todos los requerimientos y procedimientos estipulados en el marco legal aplicable en Nicaragua.

6. LISTA DE LOS PROYECTOS DE BIOGAS EXISTENTES O EN PLANIFICACION

6.1 Algunos Proyectos o Programas de Biodigestores ejecutados¹¹

1. Cuenta Reto del Milenio (2007-2010)¹². Este proyecto tenía como objetivo contribuir a potencializar los negocios rurales y mejorar el nivel de vida de los productores. Se distribuyeron 300 biodigestores de tipo bolsa plástica en los departamentos de León y Chinandega. Actualmente, se estima que están operando entre 100-150 sistemas. La materia prima utilizada es: residuos orgánicos y excretas porcinas para generación de biogás.
2. Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos (ENABAS)¹³. Proyecto de 139 biodigestores distribuidos en el departamento de Nueva Segovia el

¹¹ La fuente para los proyectos listados en los numerales 3,4 y 5 es: "Estudio de Factibilidad para un Programa Nacional de Biogás en Nicaragua" desarrollado por el Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo (HIVOS por sus siglas en holandés) y la Organización Holandesa para el Desarrollo (SNV por sus siglas en holandés)."

¹² <http://www.cuentadelmilenio.org.ni/Documentos/Adquisiciones/Contrataciones02/160%20biodigestores.pdf>. Acceso: 10/08/2011

¹³ <http://www.enabas.gob.ni/noticias/21>. Acceso: Acceso: 10/08/2011.

cual tiene el objetivo de disminuir o eliminar el consumo de leña que utilizan las amas de casa para cocinar.

3. Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). Programa Productivo Alimentario (Proyecto Hambre Cero). Proyecto de 550 biodigestores (Modelo Taiwán) el cual tiene como objetivo reducir la tala de bosque. Actualmente, se estima que están operando entre 50-60 sistemas. Materia prima usada: excretas de cerdo y estiércol de bovino.
4. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) y Programa PER –INE. Proyecto de 62 biodigestores – Modelo Hindu Campana. Actualmente, se estima que están operando entre 62 sistemas en Matagalpa y Carazo.
5. Centro para la Promoción, la Investigación del Desarrollo Rural Social (CIPRES). Proyecto de 600 biodigestores tipo Bolsa Plástica en Estelí Pueblo Nuevo, Chinandega.
6. UTZ CERTIFIED. “Energy from Coffee Waste in Central America”. Tres (3) proyectos pilotos de biogás a partir de las aguas miles de café en sustitución de diesel en despulpadoras¹⁴.

6.2 Algunos Proyectos o Programas en planificación y en desarrollo

1. Programa de Biogás Doméstico de Nicaragua (PBN), 2011. Desarrollado y promovido por HIVOS el cual tiene como finalidad la construcción o instalación de 8,000 plantas de biogás de tamaño familiar de calidad internacional en el país, a finales de 2016 (HIVOS, 2011). En desarrollo.
2. Proyecto demostrativo de biogás en procesos productivos del rastro municipal de Juigalpa. Promovido por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) dentro del marco del componente 2 del Observatorio de Energías Renovables para América Latina y el Caribe (ALC) en Nicaragua; financiado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI); y en desarrollo por el CEBiot-UPOLI de conjunto con la Alcaldía de Juigalpa (UNIDO, 2011). En desarrollo.
3. Programa de Producción de Biogás a partir de los Residuos Orgánicos de los Rastros Municipales y Utilización del Biogás como Combustible en el Proceso. Promovido por el CEBiot UPOLI, a partir de los resultados del Proyecto Demostrativo del Rastro Municipal de Juigalpa. Comenzará con el Estudio de Factibilidad previsto para el segundo semestre del 2012 (González, R. A., 2011). En planeación.

¹⁴ <http://www.utzcertified.org/en/aboututzcertified/field-development/2373>. Acceso: 20/12/11

4. Programa de Producción de biogás a escala doméstica en la ciudad en digestores compactos tipo ARTI, a partir de residuos de comida, frutas, vegetales y granos. Promovido por el CEBiot UPOLI, a partir de la experiencia obtenida con el Proyecto Demostrativo desarrollado en la UPOLI con financiamiento CNU/ASDI. Está previsto desarrollar el Estudio de Factibilidad del Programa, para el segundo semestre del 2012 (González Elda A y González, R. A., 2011). En planeación.

7. ASUNTOS CLAVES DE MERCADO Y REFORMA RELACIONADOS AL DESARROLLO DE PROYECTOS

7.1 Usos finales del Bioqás

De acuerdo a los diferentes proyectos o programas consultados y ejecutados por diferentes organismos nacionales e internacionales en Nicaragua, los proyectos en general, han intentado contribuir a la sostenibilidad de negocios rurales y mejorar el nivel de vida de los pobladores; así como contribuir a reducir la degradación de los bosques y deforestación causada, en algunas zonas del país, por el consumo no sostenible de la leña. En la mayoría de los casos, el uso final del biogás ha sido para usos domésticos como la cocción de alimento y/o iluminación y en una menor medida para usos productivos.

Aunque de manera preliminar, se estima que la promoción y uso del biogás para fines energéticos (domésticos y productivos) en Nicaragua seguirá siendo de manera descentralizada¹⁵, la viabilidad de proyectos para la generación electricidad conectados al Sistema Interconectado Nacional (S.I.N), no es descartada hasta que se realicen los estudios pertinentes de viabilidad.

7.2 Segmentación de la industria eléctrica¹⁶

Las reformas llevadas a cabo en la industria eléctrica en los últimos años de la década de los 90 se consolidaron con la aprobación de la Ley de la Industria Eléctrica (Ley No. 272) y segmentaron verticalmente la industria eléctrica nicaragüense en tres actividades: La generación, la transmisión y la distribución.

El segmento de generación está abierto a la competencia, la red de transmisión se mantiene en manos del Estado, a través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) que maneja el Sistema Interconectado Nacional (SIN) en conjunto con el Centro Nacional de

¹⁵ Producción de energía cerca o en el lugar de uso.

Despacho de Carga (CNDC); y el sistema de distribución se privatizó en el año 2000 pasando a manos de la empresa española Unión Fenosa. Sin embargo, recientemente el actual Gobierno de Nicaragua ha concretado y formalizado la adquisición del 16 % de las acciones de dicha empresa distribuidora (MEM, 2010).

En el caso de proyectos de generación eléctrica a partir de biogás mayores de un 1MW (en modalidad de sistemas aislados o conectados al SIN), deben de solicitar una licencia provisional y de generación al MEM; esta última si resulta ser factible.

8. CARACTERIZACION DE LAS OPCIONES DE FINANCIAMIENTO DISPONIBLES

La mayoría de los programas o proyectos ejecutados a la fecha han sido realizados por medio de acuerdos de cooperación desarrollados entre los organismos y agencias internacionales y nacionales como los Organismos No Gubernamentales (ONG) y el Gobierno. En la actualidad, no existe un fondo de naturaleza público o privado, específico para financiar el desarrollo y ejecución de proyectos de producción de biogás en el sector agrícola o pecuario.

Sin embargo, en cuanto a incentivos se refiere, es importante tomar en consideración que la Ley No. 532, "Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables", publicada en La Gaceta No. 102 del 27 de mayo del 2005 promueve, vía incentivos fiscales, diferentes fuentes energéticas a base de la biomasa y a la luz de esta Ley entiéndase por biomasa: *"todos los recursos orgánicos que pueden ser empleados para la producción de energía eléctrica para el suministro público y son producidos autóctonamente y en forma sostenible"*; e incluye una amplia variedad de fuentes tales como: residuos de la actividad agrícola, cultivos energéticos, restos forestales, restos industriales, residuos sólidos de basuras municipales o de oros y biogás producido por cualquiera de estas fuentes.

9. COOPERACION ACTUAL ENTRE PAISES U ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES CON BANCOS DE DESARROLLO MULTILATERAL

Actualmente Nicaragua no posee acuerdos de cooperación internacional dirigidos específicamente para promover el biogás para fines energéticos. Sin embargo, cooperantes como: el Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (en inglés Global Environment Facility, GEF), la cooperación Finlandesa, Alemana,

Holandesa, entre otras, tienen incorporados componentes ambientales que han fomentado iniciativas puntuales en Nicaragua relacionadas al biogás.

10. ESTRATEGIA PAIS ANTE EL CAMBIO CLIMATICO

10.1 Estrategia país

Nicaragua se encuentra en Centro América, una región altamente vulnerable ante el Cambio Climático por lo tanto el rol principal es de adaptación y no de mitigación.

Nicaragua, a través del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) ha desarrollado la "Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático" (MARENA, 2010) que se sustenta en el Artículo 60 de la Constitución Política de la República de Nicaragua y los principios del Plan Nacional de Desarrollo Humano, restituyendo el derecho de la población a un ambiente sano; la estrategia está conformada por cinco lineamientos que se describen a continuación:

1. Educación Ambiental para la Vida.
2. Defensa y Protección Ambiental de los Recursos Naturales.
3. Conservación, Recuperación, Captación y Cosecha de Agua.
4. Mitigación, Adaptación y Gestión de Riesgo ante el Cambio Climático.
5. Manejo Sostenible de la Tierra.

No obstante, el Protocolo de Kyoto estableció 3 mecanismos de flexibilidad para asistir a las partes del Anexo I (países desarrollados) en los logros de sus objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: el comercio de emisiones entre estados miembros, el desarrollo de Proyectos Conjuntos entre los países desarrollados y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el que participan países en desarrollo y países desarrollados.

El tercer mecanismo, el MDL, es el único que involucra a países en desarrollo como Nicaragua (No anexo I) permitiendo que estos países puedan obtener beneficios económicos adicionales para sus proyectos a través de la venta o secuestro de gases de efecto invernadero.

11. OTROS ASUNTOS RELACIONADOS CON LA GESTION DE RESIDUOS DE ORIGEN ANIMAL Y AGRICOLA

En el sector pecuario específicamente, un elemento importante a considerar, relacionado a la gestión de residuos de animales, es la práctica de ganadería extensiva (INCAE, 1997); la cual incide en el tipo de sistema de manejo de

los residuos animales. Pero la estabulación de ganado está despegando en Nicaragua, representando mayores oportunidades.

12. CONTACTOS PAIS RELACIONADOS A LA DIGESTION ANAEROBIA¹⁷

- Ministerio de Energía y Minas (MEM)- www.mem.gob.ni
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR)- www.magfor.gob.ni
- Instituto Humanista de Cooperación con los Países en Desarrollo (HIVOS)- <http://www.hivos.nl>
- Organización Holandesa de Desarrollo (SNV)- www.snvla.org
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)- www.iica.int
- Centro de Estudios de Biotecnología (CEBiot) de la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI)- www.upoli.edu.ni/
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (UNAN)- www.unan.edu.ni
- Instituto Politécnico La Salle- www.ipls-lasalle.org
- Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)- www.uni.edu.ni
- Centro de Producción más Limpia (CPML)- www.pml.org.ni
- Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural Social (CIPRES)- www.cipres.org.ni
- Instituto de Desarrollo Rural (IDR)- www.idr.gob.ni

13. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- Conclusiones:
- ✓ Existe un sólido compromiso y voluntad política del actual Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional (GRUN), orientado hacia el Desarrollo Sostenible.
- ✓ Desde el punto de vista energético, el Plan estratégico del Sector Energético de Nicaragua (versión preliminar en actualización, noviembre 2011), elaborado por el MEM, está volcado a la promoción de las energías renovables para la generación de energía y la eficiencia energética. El posible potencial de biogás en el sector agropecuario para usos energéticos domésticos y productivos contribuirá a transformar la matriz de generación de energía.
- ✓ Desde el punto de vista social y de salud, el biogás puede aportar al mejoramiento del estándar de vida de los pobladores (mujeres y niños

¹⁷ Esta lista no es exhaustiva.

en especial) en zonas rurales y aisladas que tradicionalmente usan la leña para cocción de alimentos debido a que su uso implica la eliminación de humo y quemaduras en las viviendas y más tiempo libre para realizar otras actividades de desarrollo humano como aquellas relacionadas con la educación.

- ✓ Desde el punto de vista económico, es crucial apoyar las iniciativas que puedan dinamizar la economía local rural, como el aprovechamiento de residuos (de origen animal y agrícola) para la producción de biogás en usos productivos.
- ✓ Desde el punto de vista ambiental, a pesar de que el rol de Nicaragua es de adaptación y no de mitigación y que las emisiones de gases de efecto invernadero en Nicaragua son relativamente bajas en una escala global, es importante contribuir a reducir las emisiones de metano en el sector agropecuario.
- ✓ Por lo tanto, es necesario: 1. Apoyar las iniciativas (en ejecución y planeación) a nivel nacional en torno a la promoción del biogás como fuente de energía; 2. Realizar un inventario nacional de los sistemas anaerobios existentes: ejecutados y en operación por tipo de sistemas, materia prima eficiencia de conversión de biomasa a biogás y usos finales; 3. Determinar el potencial económico de aprovechamiento de los residuos de origen animal y agrícola para la generación de biogás en el sector agropecuario 4. Desarrollar mecanismos de mercado, marco regulatorio y de política que permitan la consolidación progresiva de un sector de biogás en Nicaragua; 5. Sistematizar las experiencias en la implementación de biodigestores para uso domiciliario y productivo en Nicaragua con el objetivo de diseñar proyectos y programas nacionales basados en modelos energéticos integrales y sustentables; 6. Desarrollar capacidades locales vía transferencia de tecnología en forma de hardware, software and orgware [las habilidades y el conocimiento (el software) se puede generar vía entrenamientos, seminarios, talleres, conferencias, cursos generales y especializados; publicación de manuales y guías técnicas para diferentes usuarios; programas nacionales de sensibilización-educativos y de acompañamiento tecnológico]; 7. Refuerzo institucional para la implementación y supervisión de proyectos y programas nacionales.

▪ Observaciones:

- ✓ Basado en las consultas realizadas a lo interno del Grupo de Trabajo convocado a desarrollar el presente Plan, es posible concluir de manera preliminar que no se cuenta con información pública, disponible y detallada sobre las prácticas actuales de gestión de residuos de origen animal y agrícola.
- ✓ La experiencia de Nicaragua en torno al uso del biogás para energía ha sido escasamente exitosa caracterizándose por el uso de una variedad de biodigestores, diferentes tipos de materia prima (residuos) con el objetivo de proveer de calor para la cocción de alimentos en zonas rurales y contribuir a la reducción del uso ineficiente de la leña y por ende a la deforestación.
- ✓ El MEM difundirá la participación de Nicaragua en la Iniciativa Global de Metano y el Plan de Acción entre el mayor número posible de actores claves (públicos y privados) del sector agropecuario.
- ✓ Existe poca información actualizada de los sistemas anaerobios ejecutados y en operación.

14. REFERENCIAS Y FUENTES

- BID-FOMIN, SNV. «Estudio de Evaluación del Potencial de Biogás en los Proyectos BID/FOMIN y la Estrategia de Implementación para un Programa de Biogás en Nicaragua.» Managua, 2010.
- GMI. «Agriculture Fact Sheet.» *Global Methane Initiative*. 2008. www.globalmethane.org.
- González Castro, Elda Alejandra; González Castellanos, R. A., *Validación de la Tecnología Sistema Compacto de Biogás (SCB) - ARTI para Producir Biogás a partir de Residuos de Cocina en las condiciones de Nicaragua*, Revista El Acontencer Digital UPOLI, Número 2, septiembre 2011.
- González, R. A., Estudio de Factibilidad del Proyecto para la Producción de Biogás a Partir de los Residuos Orgánicos del Rastro Municipal de Juigalpa, en Juigalpa, Chontales, Nicaragua, Centro de Estudios Biotecnológicos de la Universidad Politécnica de Nicaragua, Octubre de 2011.
- HIVOS. «Programa de Biogás Doméstico de Nicaragua.» Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo (HIVOS), Managua, 2011.
- HIVOS, SNV &. «Estudio de Factibilidad para un Programa Nacional de Biogás en Nicaragua.» Instituto Humanista de Cooperación al Desarrollo (HIVOS) y la Organización Holandesa para el Desarrollo (SNV), Managua, Nicaragua, 2010.
- INCAE. «Análisis de Sostenibilidad de la Industria de Ganadería en Nicaragua.» Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE), 1997.
- INEC. «III Censo Nacional Agropecuario.» Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Managua, Nicaragua, 2001.
- MAGFOR. «Informe Anual Sectorial, PRORURAL incluyente.» Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) de Nicaragua, Managua, 2010.
- MARENA. «Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático.» Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), 2010.
- MARENA. «Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Nicaragua.» Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) de Nicaragua, Managua, 2008.
- MEM. «Guía del Inversionista: “Invirtiendo en el Sector Eléctrico de Nicaragua (borrador).» Ministerio de Energía y Minas (MEM), Managua, 2010.
- MEM. «Plan Estratégico del Sector Energético de Nicaragua 2012-2025 (versión preliminar en actualización, noviembre 2011).» Ministerio de Energía y Minas (MEM) de Nicaragua, Managua, 2011.
- UNIDO, “Development and Installation of 5 Bio-digestger in Juigalpa, Chontales”, Project No. UE/RLA/09/03, Purchase Order 16002481, Co ntract No. 16002481, Viena, Noviembre de 2011.