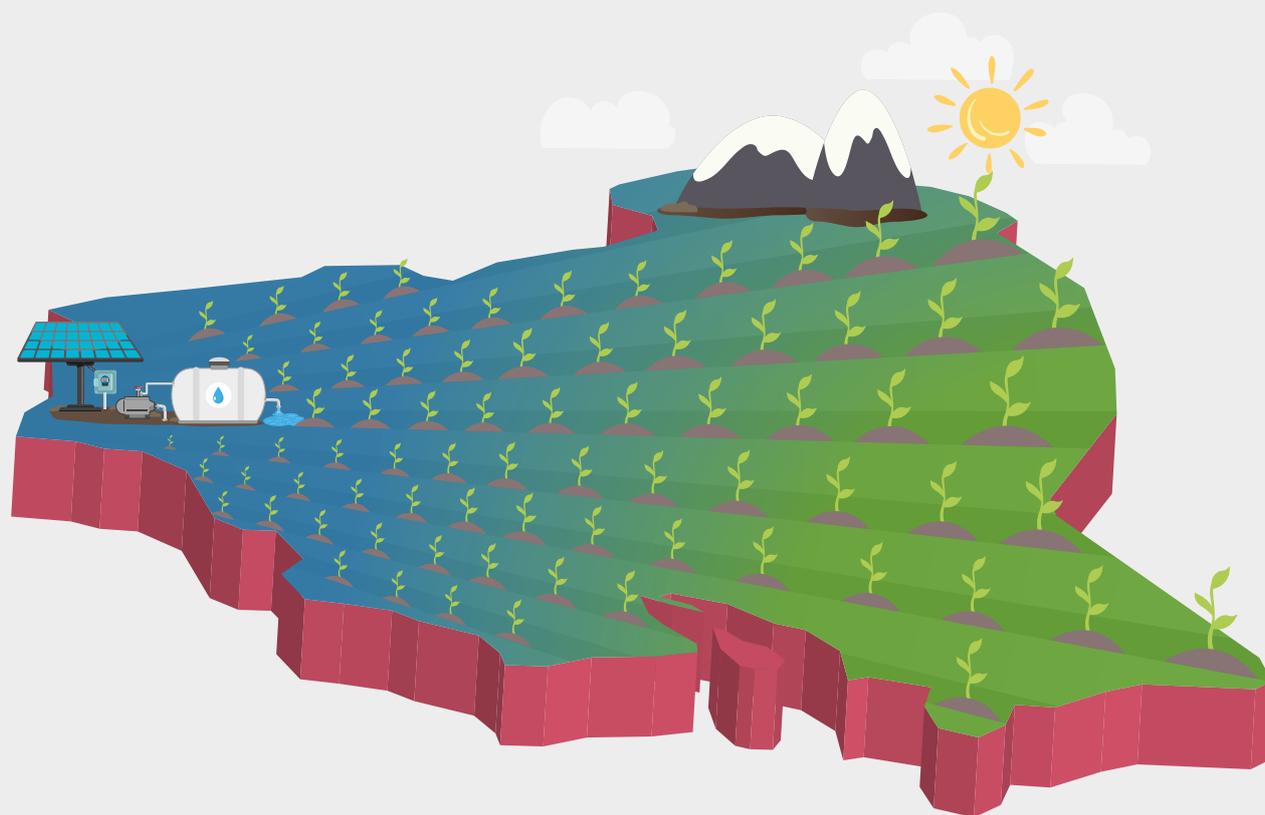


DIAGNÓSTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN
DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LAS

CADENAS PRODUCTIVAS

AGROPECUARIAS EN EL

ECUADOR



DIAGNÓSTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LAS CADENAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS EN EL ECUADOR

Septiembre del 2019



Diagnóstico sobre la utilización de las energías renovables en las cadenas productivas agropecuarias en el Ecuador

El Fondo de Acceso Sostenible a Energías Renovables Térmicas (FASERT) es una iniciativa financiada por el programa Energising Development (EnDev) e implementada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en el Perú.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Prolongación Arenales 801
Miraflores, Lima 18, Perú
(51-1) 422-9067
giz-peru@giz.de
endev@giz.de

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Av. La Molina 1581
La Molina, Lima 12, Perú
(51-1) 349-2273 / 349-1275 / 349-2203
www.iica.int/es/countries/peru
www.fasert.org fasert@iica.int

Autor

Deisy Trávez

Equipo técnico IICA - FASERT

Julio Escobar
Marco Zapata
Angélica Fort

Equipo técnico EnDev

Ana Isabel Moreno

Cuidado de edición

Rocío Moscoso

Diseño y diagramación

Felipe Chempén

Primera edición, septiembre del 2019

CONTENIDO

1. Introducción	10
1.1 Contexto	10
1.2 Objetivos del proyecto	11
1.3 Metodología	11
2. Institucionalización, energías renovables y producción	14
2.1 Matriz energética nacional	14
2.2 Marco legal y políticas energéticas sectoriales para el desarrollo de las energías renovables y el sector productivo	22
2.3 Mapa de actores e institucionalidad: públicos, privados y cooperación técnica y financiera internacional (funcionamiento, roles, interacciones)	25
3. Energías renovables, cadenas productivas y mercado	30
3.1 Cadenas productivas y energías renovables	30
3.2 El mercado de las energías renovables y el uso productivo	60
4. Balance y perspectivas	72
4.1 Avances para la institucionalidad de las energías renovables en el sector agropecuario	72
4.2 Limitaciones, barreras y oportunidades	74
4.3 Recomendaciones	76
Anexos	78
Anexo 1: Acta de asistentes al Taller de Actores para Energías Renovables (EERR) en el Sector Agropecuario	78
Anexo 2: Descripción y análisis de actores clave	81
Referencias	93

TABLAS

Tabla 1: Composición de la potencia nominal de generación de energía eléctrica en el Ecuador	15
Tabla 2: Producción total de energía e importaciones	16
Tabla 3: Consumo de energía eléctrica para servicio público	21
Tabla 4: Tabla de actores en EERR en el sector productivo agropecuario ecuatoriano ...	27
Tabla 5: Valorización del interés-poder de los <i>stakeholders</i>	28
Tabla 6: Uso potencial de EERR en la cadena del café	31
Tabla 7: Uso potencial de EERR en la cadena del cacao	32
Tabla 8: Uso potencial de EERR en la cadena de lácteos	33
Tabla 9: Uso potencial de EERR en la cadena de la pesca	34
Tabla 10: Uso potencial de EERR en la cadena de la palma africana	35
Tabla 11: Uso potencial de EERR en la cadena de frutas y hortalizas	35
Tabla 12: Uso potencial de EERR en la cadena de cárnicos	36
Tabla 13: Análisis FODA y lecciones aprendidas para proyectos de EERR en el sector agropecuario	54
Tabla 14: Análisis FODA para biodigestores para pequeños y medianos productores	58
Tabla 15: Resumen de instrumentos legales relevantes existentes para la institucionalidad de las EERR en el sector agropecuario ecuatoriano	72
Tabla 16: Tabla de interés-poder de los actores públicos	81
Tabla 17: Tabla de interés-poder de las organizaciones multilaterales-ONG	85
Tabla 18: Tabla de interés-poder de los consultores especialistas y las empresas	86
Tabla 19: Tabla de interés-poder de la academia	87
Tabla 20: Tabla de interés-poder de los financiadores	88
Tabla 21: Tabla de interés-poder de los productores	90

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Producción de energía primaria 2015	14
Ilustración 2: Producción de energía secundaria	15
Ilustración 3: Producción energética porcentual 2018	16
Ilustración 4: Producción energética anual por tipo de generación (GWH) 2018 ...	17
Ilustración 5: Potencia nominal de centrales de generación con fuentes de energía renovable	18
Ilustración 6: Evolución de la demanda de energía por sector	18
Ilustración 7: Demanda de energía por sector 2015	19
Ilustración 8: Evolución de la demanda de energía por fuente energética	19
Ilustración 9: Estructura del consumo por fuente energética	20
Ilustración 10: Consumo de energía por sector 2015	20
Ilustración 11: Consumo de energía y pérdidas (GWH)	21
Ilustración 12: Modelo de sistema normativo de estructura latina	22
Ilustración 13: Gráfico interés-poder de los <i>stakeholders</i> para el fomento de proyectos en energías renovables para el sector productivo agropecuario	29
Ilustración 14: Producción energética de electricidad (GWH), período 1999-2018	68
Ilustración 15: Generación de energía por tipo de transacción (GWH), período 1999-2018	68

ABREVIATURAS

AGROCALIDAD	Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario
AGSO	Asociación de Ganaderos de Sierra y Oriente
AGLYG	Asociación de Ganaderos del Litoral y Galápagos
AME	Asociación de Municipalidades del Ecuador
ANCUPA	Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera
ANFAB	Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas
ANECACAO	Asociación Nacional de Exportadores. de Cacao e Industrializados del Ecuador
ANECAFÉ	Asociación Nacional de Exportadores de Café
APROFEL	Asociación Ecuatoriana de Productores de Fruta y Legumbres
ARCH	Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífera
ARCSA	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de la Electricidad
ASPE	Asociación de Porcicultores Ecuador
BEN	Balance energético nacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNEE	Balance nacional de energía eléctrica
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CAN	Cámara Nacional de Acuicultura
CEE	Comité Empresarial Ecuatoriano
CELEC EP	Corporación Eléctrica del Ecuador-Empresa Pública
CENACE	Operador Nacional de Electricidad
CFN	Corporación Financiera Nacional
CICC	Comité Interinstitucional de Cambio Climático
CIL	Centro de la Industria Láctea
CNA	Cámara Nacional de Acuicultura
CNP	Cámara Nacional de Pesquería
CNEE	Comité Nacional de Eficiencia Energética
CONAGOPARE	Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales del Ecuador
CONELEC	Consejo Nacional de Electricidad del Ecuador
CONAVE	Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador
CONGOPE	Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial y Autonomía y Descentralización
ENDEV	Energising Development
EERR	Energías renovables
ERA	Escuelas de la Revolución Agraria
ERNC	Energías renovables no convencionales
ELENA	Ecuador Land Use and Energy Network Analysis Model
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
EPN	Escuela Politécnica Nacional
ESCO	Empresas de servicios energéticos
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FASERT	Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica

FAO	Organización Mundial de Alimentos
FEDEPAL	Fundación de Fomento de Exportaciones de Aceite de Palma y sus Derivados de Origen Nacional
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
GAD	Gobierno autónomo descentralizado
GEI	Gases de efecto invernadero
GENCAPER	Generación de Capacidades para el Aprovechamiento Energético de Residuos en Sistemas Agrícolas y Pecuarios
GWH	Gigavatio hora
IEA	Agencia Internacional de la Energía
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IIGE	Instituto de Investigación Geológico Energético
INE	Instituto Nacional de Energía
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables
MAE	Ministerio del Ambiente
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAP	Ministerio de Acuicultura y Pesca
MCI	Motores de combustión interna
MCPEC	Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad
MEER	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable
MERNNR	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables
MDL	Mecanismo de desarrollo limpio
MICSE	Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos
MIPRO	Ministerio de Industrias y Producción
MPCEIP	Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
ONG	Organizaciones no gubernamentales
PIB	Producto interno bruto
PLANE	Plan Nacional de Eficiencia Energética
PMI	Project Management Institute
PROECUADOR	Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (IPEI)
RSU	Residuos sólidos urbanos
SCPM	Secretaría de Control y Poder de Mercado
SENESCYT	Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación
TERT	Tecnologías de energías renovables térmicas
TDR	Términos de referencia
USFQ	Universidad San Francisco de Quito

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

La agenda marcada por el Acuerdo de París busca mantener el límite del aumento de la temperatura a 2° C, e incluso conseguir un mejor escenario: 1,5° C. El Acuerdo también motiva a incrementar los esfuerzos con el fin de facilitar la transferencia de tecnologíaⁱ como parte de las acciones para alcanzar las metas establecidas. En el Ecuador, el MAE lidera la agenda nacional al respecto, y su incidencia puede resultar fundamental y decisoria —como se podrá apreciar durante el desarrollo del estudio— en temas de energía renovable no convencional para el sector agropecuario, puesto que, en este momento, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR) —producto de la fusión de los antiguos ministerios de Electricidad y Energía Renovable, Hidrocarburos y Minas— ha dirigido su atención a los temas macro de energía.

La identificación de espacios de oportunidad —en los cuales las tecnologías de energía renovable puedan optimizar las cadenas agropecuarias del país, volviéndolas ambientalmente más amigables y competitivas para un futuro en el que la sostenibilidad será un criterio fundamental para el desarrollo de la humanidad— es el enfoque que considera el presente estudio, contratado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Ecuador.

El presente estudio de consultoría tiene como base de financiamiento el proyecto Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica (FASERT), desarrollado por la oficina del IICA Perú desde el 2014, que finaliza en julio del 2019. El texto forma parte, de una carpeta de estudios para la región andina cuyo objetivo es: “Formular un proyecto regional que propicie las condiciones institucionales, e identifique las tecnologías para el desarrollo, uso y escalamiento de las tecnologías que emplean energías renovables en cadenas productivas del sector agropecuario de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú”.

El presente entregable analiza la información primaria y secundaria levantada en el Ecuador referente a los siguientes temas:

1. Marco institucional en los sectores energético, agropecuario, medioambiental y de producción.
2. Cadenas productivas identificadas como prioritarias en el Ecuador.
3. Proyectos en el sector agropecuario ecuatoriano que estén relacionados con el uso de la ER.

En todos los casos, de conformidad con lo establecido en los términos de referencia (TDR) construidos por el IICA para identificar los usos de las energías renovables en las cadenas productivas agropecuarias del Ecuador.

1.2 Objetivos del proyecto

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un diagnóstico sobre la utilización de las energías renovables en las cadenas productivas agropecuarias del país, así como sobre la institucionalidad existente para su promoción y uso. Señalar las limitaciones principales y potencialidades existentes para su escalamiento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar experiencias exitosas y replicables en el uso de energías renovables en los procesos de producción, transformación y/o agregación de valor de las cadenas productivas agropecuarias. Indicar las principales potencialidades y limitaciones existentes para su escalamiento.
2. Identificar a los actores y los instrumentos —políticas, programas, planes, proyectos, legislación y otros— asociados a la institucionalidad y promoción del uso de las energías renovables en el sector agropecuario. Señalar sus roles, relaciones interinstitucionales, limitaciones y potencialidades.
3. Sistematizar la información y elaborar un diagnóstico nacional que identifique la problemática y las potencialidades existentes para la promoción, el uso y la réplica de las energías renovables empleadas en las cadenas productivas del sector agropecuario del país, y que recomiende acciones para facilitar su escalamiento.

1.3 Metodología

ALCANCE DEFINIDO PARA DAR CUMPLIMIENTO AL OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Para realizar el análisis tecnológico de las aplicaciones de las energías renovables en los procesos de producción, transformación y/o agregación de valor en el sector productivo agropecuario, así como en sus cadenas priorizadas y sus condiciones de entorno en el Ecuador, se han realizado las siguientes acciones:

A. Análisis de las cadenas de producción agropecuarias en el Ecuador y de los potenciales espacios de utilización de las energías renovables para agregar valor a dichas cadenas

Para lograr el análisis propuesto, se deben cumplir las siguientes acciones:

- Realizar un levantamiento de información sobre las cadenas productivas priorizadas en el Ecuador desde la perspectiva de la producción.
- Sobre una hoja electrónica, construir una matriz por cada cadena productiva priorizada, eslabón por eslabón.
- Identificar y clasificar los procesos energéticos térmicos que agregan valor al producto final, por cada eslabón. Por ejemplo, deshidratación, secado, frío u otras.
- Proponer los potenciales usos de las tecnologías de energías renovables o de reemplazo por procesos con combustión de energía térmica fósil en la cadena.
- Segmentar, por tipo de agroindustria, los espacios en los que estas tecnologías pueden ser asumidas por los eslabones de la cadena, según el mercado existente en Ecuador.

B. Levantamiento y sistematización de la información existente acerca de proyectos ejecutados y experiencias exitosas referidas al uso de energías renovables en las cadenas productivas agropecuarias en el Ecuador

Las acciones para lograr el levantamiento y la sistematización propuestos se exponen a continuación:

- Realizar un levantamiento de la información existente en el país en los sectores industrial, cámaras de producción, entidades de Gobierno, institutos de investigación, academia, entre otros, respecto a proyectos ejecutados y experiencias exitosas en los que las energías renovables han sido un factor diferenciador en los procesos de producción, transformación y/o agregación de valor de las cadenas productivas agropecuarias en el Ecuador.
- Sistematizar la información por proyecto identificado en una ficha que tenga, como máximo, dos páginas, en la que se señalen los elementos energéticos, ambientales, económicos y de productividad. Es necesario que dicha tecnología haya sido exitosamente introducida en la cadena de producción agropecuaria, considerando los lineamientos propuestos en los TDR: i) tipo de tecnología, ii) cadena productiva en la que se aplica, iii) eslabón de la cadena en la que se utiliza —producción, transformación o agregación de valor— y iv) proceso en el que interviene —secado, deshidratado, refrigeración, u otros—.
- Relacionar la información sistematizada por fichas con la matriz construida en el punto A. Pueden existir casos de éxito de usos de tecnologías de energía renovable que no necesariamente coincidan con las cadenas agropecuarias priorizadas; estos serán considerados como casos especiales.

C. Análisis de los factores de éxito y de las condiciones de entorno de las energías renovables en las cadenas productivas agropecuarias en el Ecuador

A continuación, se detallan las acciones para realizar el análisis propuesto:

- Investigar cuáles son los factores de éxito y las condiciones del entorno que facilitaron el despliegue de las tecnologías utilizadas en las cadenas productivas del sector agropecuario ecuatoriano que resultaron en experiencias exitosas, con el fin de identificar los factores habilitantes y de apalancamiento que posibiliten su réplica en entornos similares.
- Integrar, en cada ficha elaborada por proyecto sistematizado (punto B), un análisis cualitativo de los factores de éxito y las condiciones del entorno que explican que determinado proyecto se encuentre en funcionamiento en el presente con resultados positivos.
- Analizar el marco comercial en el Ecuador referente al mercado de las tecnologías de energías renovables para cadenas productivas agropecuarias, e identificar potenciales aplicaciones viables y ubicarlas en la matriz propuesta en el punto A.

ALCANCE DEFINIDO PARA DAR CUMPLIMIENTO AL OBJETIVO ESPECÍFICO 2

En lo referente al análisis de *stakeholders*ⁱⁱ —así como del marco político y normativo ecuatoriano en los sectores productivo, agropecuario, energético y de entornos de planeación—, se propone realizar las siguientes acciones:

A. Mapeo de los principales actores que inciden en las cadenas de producción agropecuarias, desagregándolos según su rol, incidencia en la cadena y su grado de participación según su competencia

El detalle de acciones para conseguir el mapeo realizado es el siguiente:

- Construir una matriz de mapeo de actores públicos, privados, academia, organizaciones no gubernamentales (ONG), y entidades multilaterales y de financiación. Seguidamente, se definirán sus funciones, roles y competencias, así como las interacciones entre ellos y sus contactos.
- Identificar los espacios de acción y los pesos de incidencia de dichos actores en el entorno del sector agropecuario y las cadenas priorizadas, así como su relevancia, mediante un análisis de interés-poder.ⁱⁱⁱ

B. Levantamiento de los instrumentos de políticas, programas, planes, proyectos, legislación, entre otros, y análisis de sus limitaciones y potencialidades

A continuación, se expone el detalle de las acciones para levantar la información:

- Realizar un levantamiento de información del marco político, legislativo, normativo y regulatorio ecuatoriano, en los sectores de producción, agropecuario, ambiental y energético, referente a las EERR asociadas a las cadenas productivas agropecuarias.
- Construir una matriz con los instrumentos identificados, así como un análisis de sus limitaciones y potencialidades para la implementación de proyectos y tecnologías de energías renovables térmicas en el sector agropecuario ecuatoriano.

ALCANCE DEFINIDO PARA DAR CUMPLIMIENTO AL OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Por último, nos referiremos a la redacción del informe final que presente el diagnóstico nacional del uso de las energías renovables en el sector agropecuario ecuatoriano.

A. Elaboración de un diagnóstico para el Ecuador del estado del arte de la problemática y las potencialidades existentes para la promoción, el uso y la réplica de las energías renovables empleadas en las cadenas productivas del sector agropecuario del país, con las recomendaciones que permitan facilitar su réplica y/o escalamiento, de ser el caso

A continuación, se expone el detalle de las acciones para elaborar el documento propuesto:

- Redactar un informe final con el análisis y los criterios de las herramientas creadas para el estudio, con las respectivas conclusiones y recomendaciones que permitan al IICA identificar oportunidades de fomento de las energías renovables en el sector agropecuario ecuatoriano.

Nota: Actualmente, no existe un análisis de consumo energético por agroindustria en el Ecuador que alcance ese nivel de detalle y tampoco se espera lograrlo en el presente estudio. Sin embargo, para una siguiente fase se recomienda desagregar los consumos energéticos por sector industrial y cadenas priorizadas para producción en el país. Esta recomendación deberá considerarse para la metodología de dicho análisis. En el momento en que se realizó el presente estudio, la Agencia de Regulación y Control de la Electricidad (ARCONEL) no contaba con esta información, por lo que será necesario levantarla *in situ*.

2. INSTITUCIONALIZACIÓN, ENERGÍAS RENOVABLES Y PRODUCCIÓN

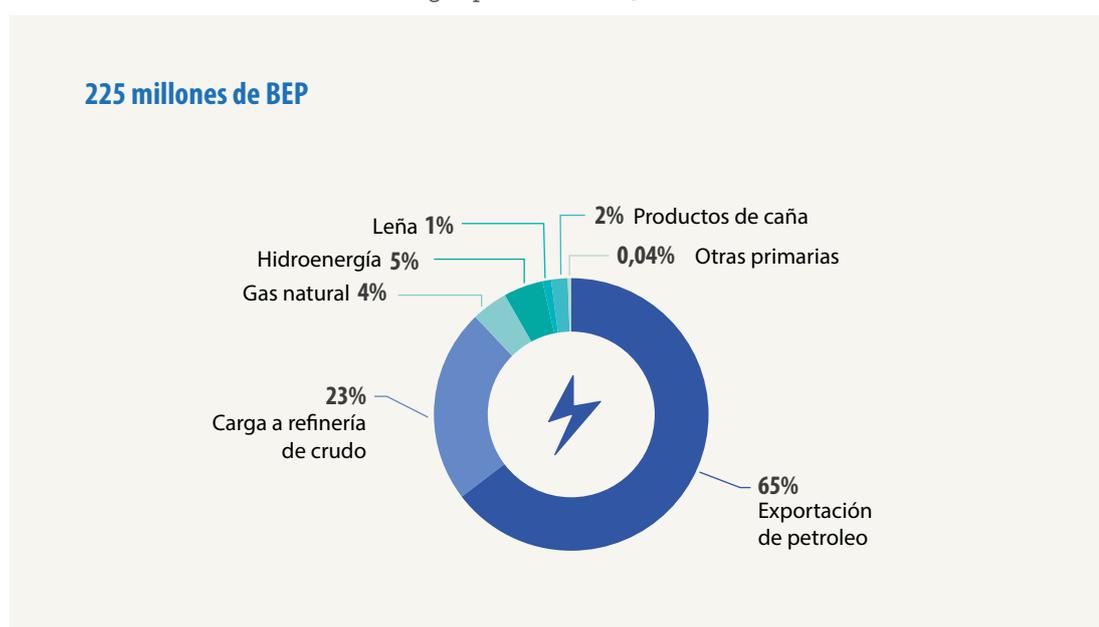
2.1 Matriz energética nacional

A. Energía primaria

En la matriz energética del Ecuador predomina la producción petrolera; es un exportador neto de energía (BEN, 2016),^{iv} considerando que la producción de energía primaria supera ampliamente a la demanda. Específicamente, desde el 2000 al 2015 la penetración de hidroelectricidad se ha incrementado en 72% (BEN, 2016).

Según el Balance Energético Nacional, “al 2015, la producción de energía primaria alcanzó los 225 millones de BEP, de los cuales 88% representa el petróleo y 4% el gas natural”. Con ello, la energía renovable —hidroenergía, leña, productos de caña, energía eólica y fotovoltaica— alcanzó una participación de hasta el 8%.

Ilustración 1: Producción de energía primaria 2015

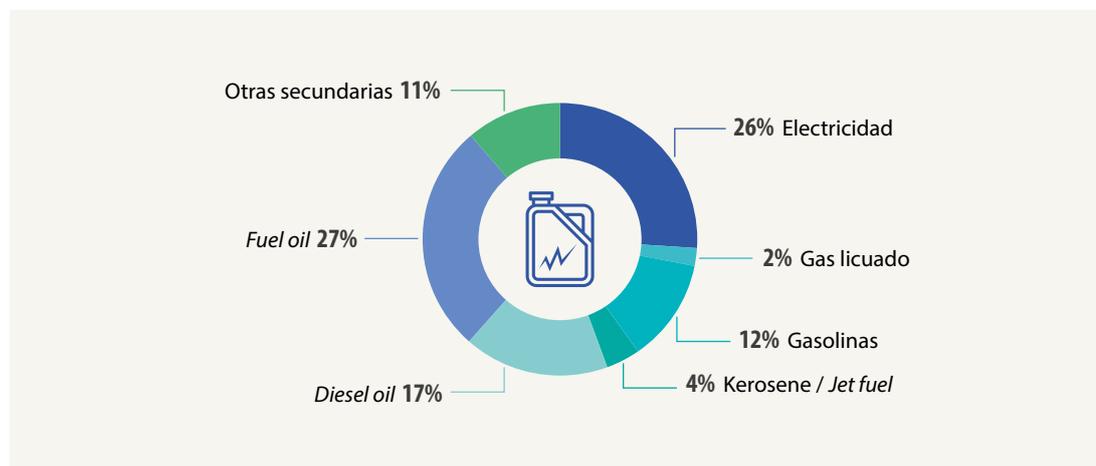


Fuente: BEN, 2016

B. Energía secundaria

A diferencia de lo que se aprecia para la producción de energía primaria, la demanda supera la producción de este tipo de energéticos. Esto explica por qué Ecuador es exportador de energía primaria e importador de energía secundaria (combustibles para transporte, cocción, entre otros).

Ilustración 2: Producción de energía secundaria



Fuente: EMS. Programa EnDev

Dos de los principales energéticos secundarios que el Ecuador produce son el *fuel oil*, que en el 2015 alcanzó una participación del 27%, y la electricidad, con un porcentaje de participación del 26%. Esta última está en crecimiento porque han empezado a funcionar las centrales hidroeléctricas construidas por el Gobierno ecuatoriano durante los últimos 10 años.

C. Subsector Electricidad

Considerando que el porcentaje de producción de energía eléctrica es uno de los referentes en el Ecuador durante los últimos años, es necesario dar un vistazo a la composición de la oferta de este subsector. En el balance nacional de energía eléctrica (BNEE)^v de febrero del 2019, publicado por ARCONEL, se aprecia la conformación de la oferta de generación ecuatoriana con los datos más actualizados (dos meses antes de finalizar el estudio):

Tabla 1: Composición de la potencia nominal de generación de energía eléctrica en el Ecuador

Potencia nominal en generación de energía eléctrica		MW	%
Energía renovable	Hidráulica	5073,66	58,54
	Eólica	21,15	0,24
	Fotovoltaica	27,63	0,32
	Biomasa	144,30	1,66
	Biogás	7,26	0,08
Total de energía renovable		5274,00	60,85
No renovable	Térmica MCI	2010,02	23,19
	Térmica turbogás	921,85	10,64
	Térmica turbovapor	461,87	5,33
Total de energía no renovable		3393,73	39,15
Total de potencia nominal		8667,74	100,00

Fuente: BNEE febrero 2019

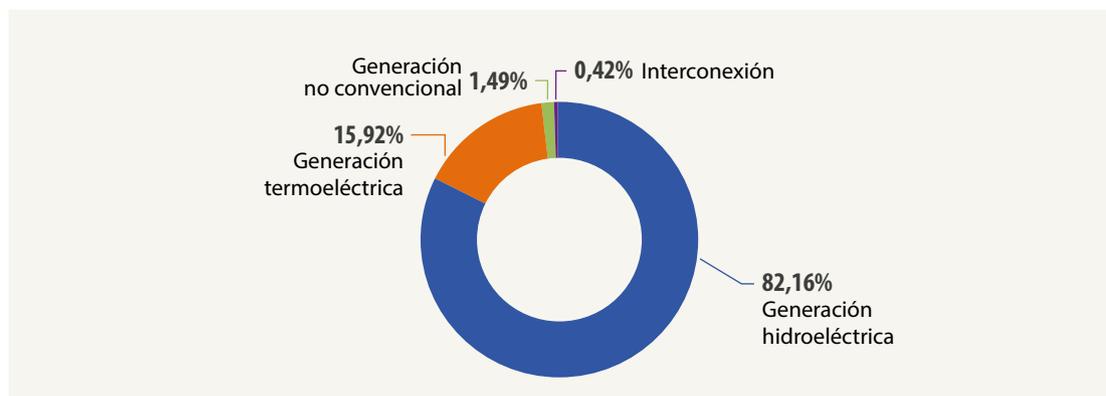
Tabla 2: Producción total de energía e importaciones

Producción total de energía e importaciones		GWh	%
Energía renovable	Hidráulica	21 225,40	71,12
	Eólica	85,43	0,29
	Fotovoltaica	38,07	0,13
	Biomasa	381,67	1,28
	Biogás	44,61	0,15
Total de energía renovable		21 775,18	72,96
No renovable	Térmica MCI	5014,75	16,80
	Térmica turbogás	1284,29	4,30
	Térmica turbovapor	1664,20	5,58
Total de energía no renovable		7963,24	26,68
Total de producción nacional		29 738,42	99,64
Interconexión	Colombia	106,09	0,36
	Perú	-	0,00
	Importación	106,09	0,36
Total de producción nacional + importación		29 844,52	100,00

Fuente: BNEE febrero 2019

En las tablas 1 y 2 —potencia y energía, respectivamente— se aprecia el gran porcentaje de energía renovable con la que cuenta la matriz eléctrica ecuatoriana debido a su penetración, durante los últimos años, con el fin de superar la dependencia de generación térmica de electricidad a partir de combustibles fósiles. Sin embargo, la proporción que se lleva la gran hidroeléctrica invita a pensar en que es necesario lograr un mayor grado de diversificación en la generación de energía renovable, no solo gran hidro —como ha sido la visión tradicional del sector eléctrico del país—, sino también potenciar la integración a la oferta energética de otras alternativas de generación o fomentar las existentes, a partir de fuentes renovables no convencionales que puedan, por ejemplo, apoyar en la complementariedad del sistema de generación eléctrica existente —mayoritariamente a partir de hidro, con su estacionalidad asociada— en los períodos de estiaje, y que ayudaría a continuar disminuyendo el uso de plantas térmicas de generación a partir de combustibles fósiles. Por otro lado, el operador nacional de electricidad (CENACE), en el informe consolidado del 2018 —publicado en marzo del 2019^{vi}—, presenta la producción de energía porcentual y desagregada por fuentes. En este informe se puede apreciar que, anualmente, el porcentaje de producción de energía renovable, convencional y no convencional del Ecuador, alcanzó, en el 2018, 83,65%.

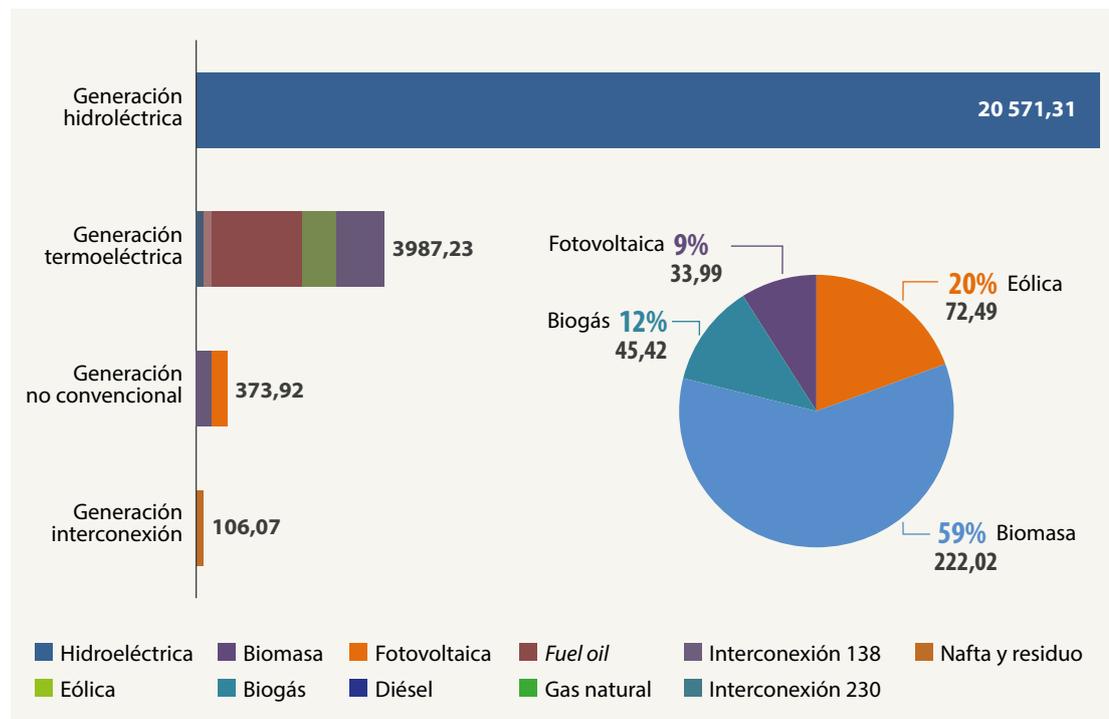
Ilustración 3: Producción energética porcentual 2018



Fuente: CENACE

El dato difiere del mostrado en el BNEE, puesto que este último considera hasta febrero del 2019. Hay que tomar en cuenta que el fin de año es una época seca en las regiones de producción de hidroelectricidad en el Ecuador, mientras que el dato de CENACE es consolidado de carácter anual. En la ilustración 3 se aprecia claramente la representatividad de la generación a partir de hidroelectricidad y su comparativo en peso con relación a la renovable no convencional, cuyo aporte en el caso ecuatoriano está asociado en su mayoría a la biomasa aprovechada por cogeneración del bagazo de caña. A manera de ejemplo para mostrar la potencialidad de la biomasa en el Ecuador, en el 2017, la Corporación Eléctrica del Ecuador-Empresa Pública (CELEC EP), en conjunto con el extinto Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), contrataron a la Universidad de Cuenca para que elaborara el *Estudio del potencial de cogeneración y trigeneración en el Ecuador*. Esta investigación identificó un “potencial técnico factible de cogeneración” de 600 MW, y específicamente en el área agroindustrial, a 58 empresas con potencial de cogeneración de hasta 80,3 MW, que representa el 13% de ese total de potencial de cogeneración en el Ecuador,^{vii} y en función de la potencia instalada (detallada en la tabla 1) representaría un aporte al 1% de dicha potencia instalada. Es de destacar que, entre los escenarios potenciales propuestos, el estudio incluye a las cadenas productivas agropecuarias priorizadas, palma y lácteos, como dos de los potenciales *clusters* industriales para implementar la cogeneración a partir de biomasa.

Ilustración 4: Producción energética anual por tipo de generación (GWH) 2018

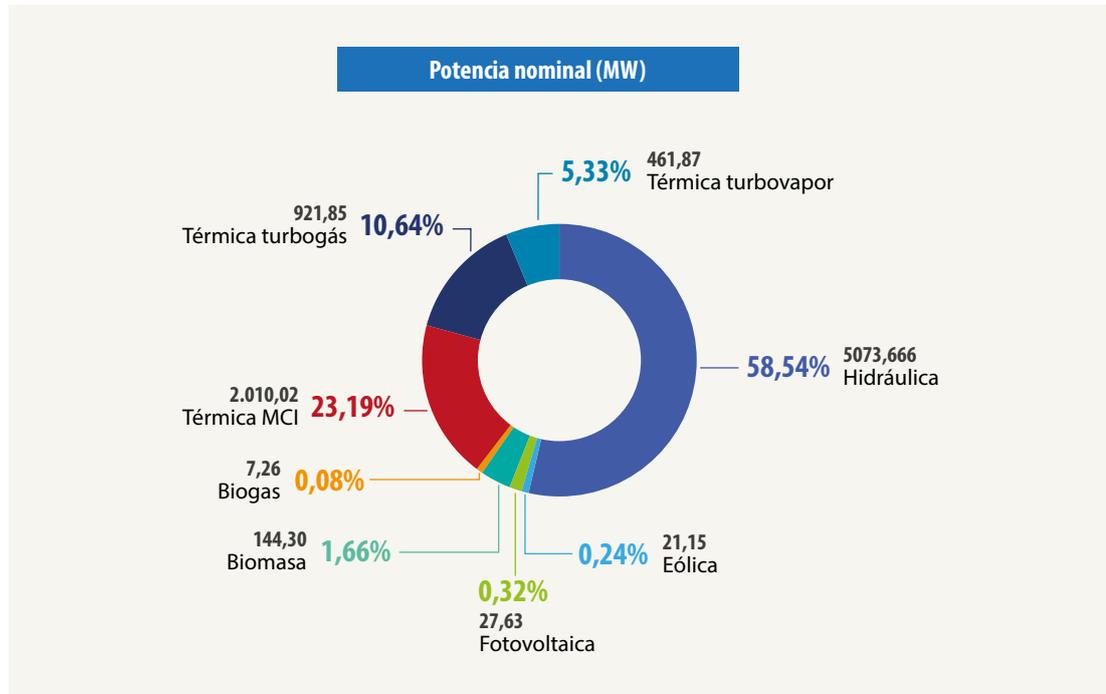


Fuente: CENACE

D. Generación con fuentes de energía renovable en el Ecuador

Con los antecedentes mencionados, es necesario identificar exclusivamente las fuentes de generación de energía renovable que el Ecuador ha aprovechado en su territorio. Para el caso, se toma como referencia la información provista por el último BNEE publicado por ARCONEL en febrero del 2019,^{viii} referente a la potencia instalada en el sistema.

Ilustración 5: Potencia nominal de centrales de generación con fuentes de energía renovable

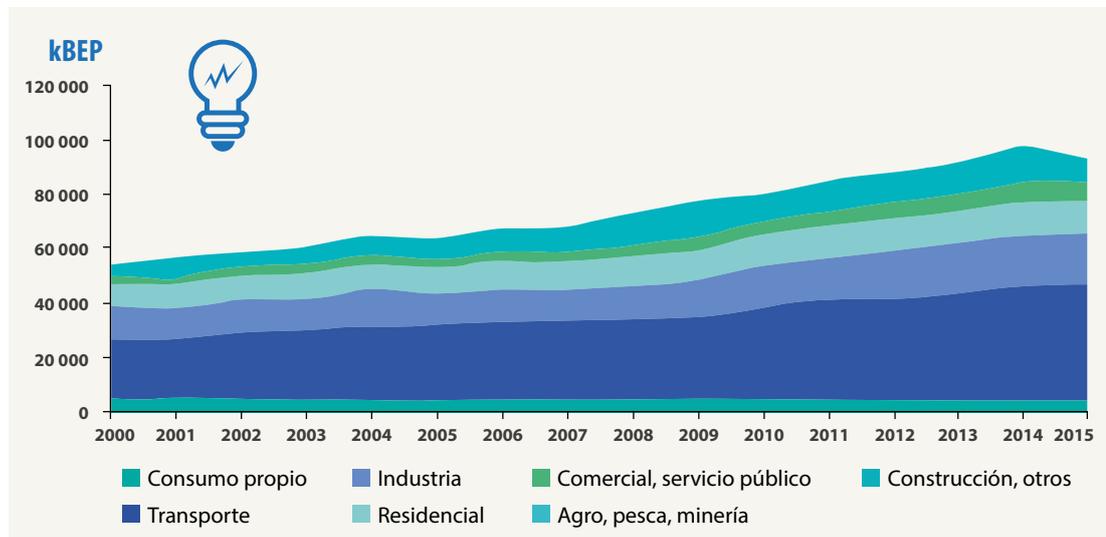


Fuente: BNEE, febrero del 2019

E. Demanda por sector

El consumo de energía del país, según lo menciona el balance energético nacional (BEN) 2016, muestra que el mayor sector de demanda es el transporte, seguido por la industria y, en tercer lugar, el residencial, como se puede apreciar en la ilustración 6.

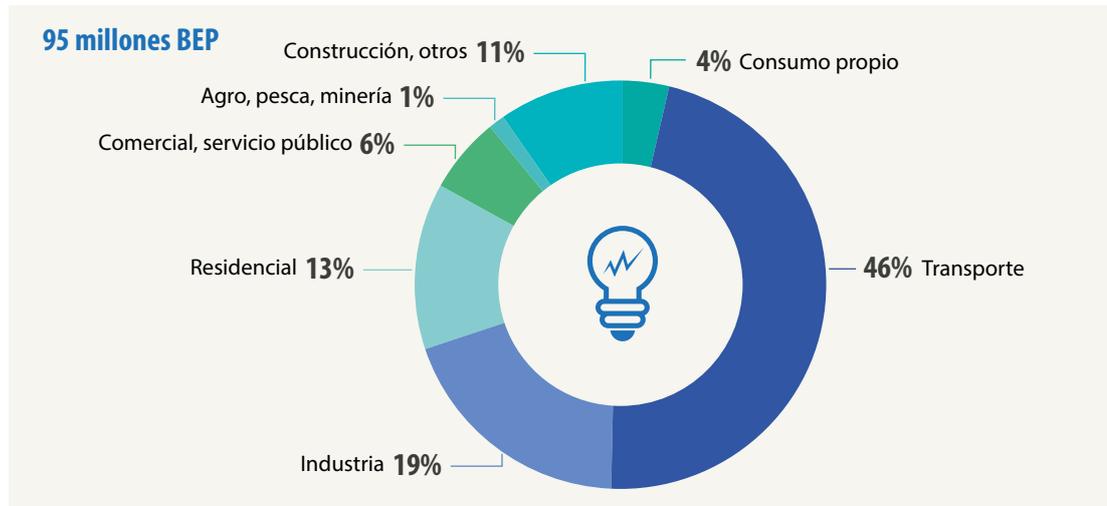
Ilustración 6: Evolución de la demanda de energía por sector



Fuente: BEN, 2016

En el 2015, la demanda de energía se conformaba de la siguiente manera:

Ilustración 7: Demanda de energía por sector 2015



Fuente: BEN, 2016

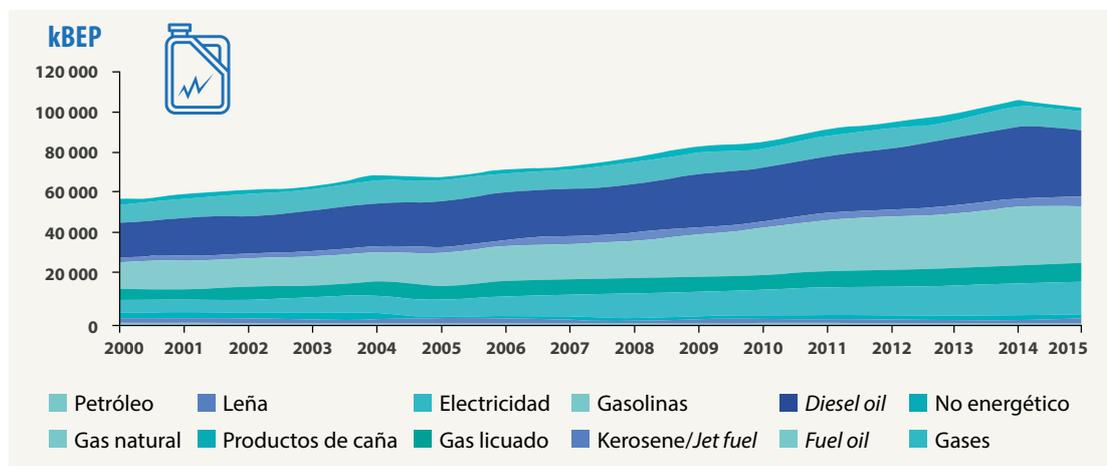
Como se aprecia en la ilustración 7, referente a la demanda de energía por sector, agro, pesca y minería tienen una participación en el consumo menor del 1%, lo que invita a pensar que, a pesar de ser sectores importantes en la economía ecuatoriana, su nivel de tecnificación e industrialización es bajo, puesto que el consumo de energía va de la mano con los niveles de industrialización de estos sectores.

F. Demanda por fuente

Desde la perspectiva de la demanda por fuente energética, el BEN 2016 muestra el siguiente comportamiento:

Los combustibles fósiles han predominado como la energía mayor consumida en el país, con una participación cercana al 80% durante todo el período entre el 2000 hasta el 2015. De estos, el diésel y la gasolina tienen la mayor participación, los cuales aumentaron su demanda en 86% y 131% entre el 2000 y el 2015, respectivamente. La demanda de electricidad aumentó de 5 millones BEP en el 2000 a 14,4 millones BEP en el 2015, lo cual significa un incremento del 190%. En lo concerniente al gas licuado de petróleo-GLP, principal energético consumido en la cocción, este ha tenido un crecimiento promedio anual cercano al 3%.

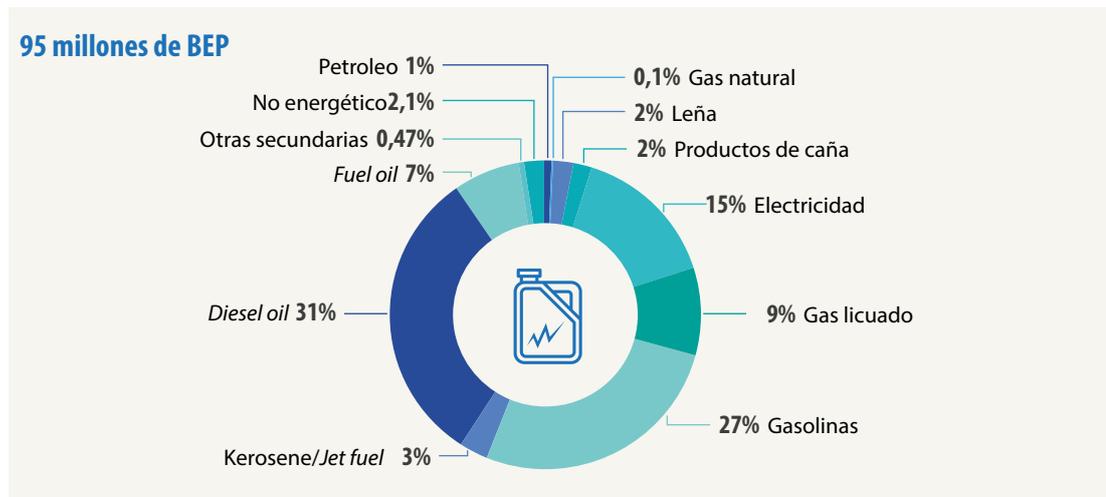
Ilustración 8: Evolución de la demanda de energía por fuente energética



Fuente: BEN, 2016

En cuanto al consumo visto por fuente en el 2015, se conformaba de la siguiente manera:

Ilustración 9: Estructura del consumo por fuente energética

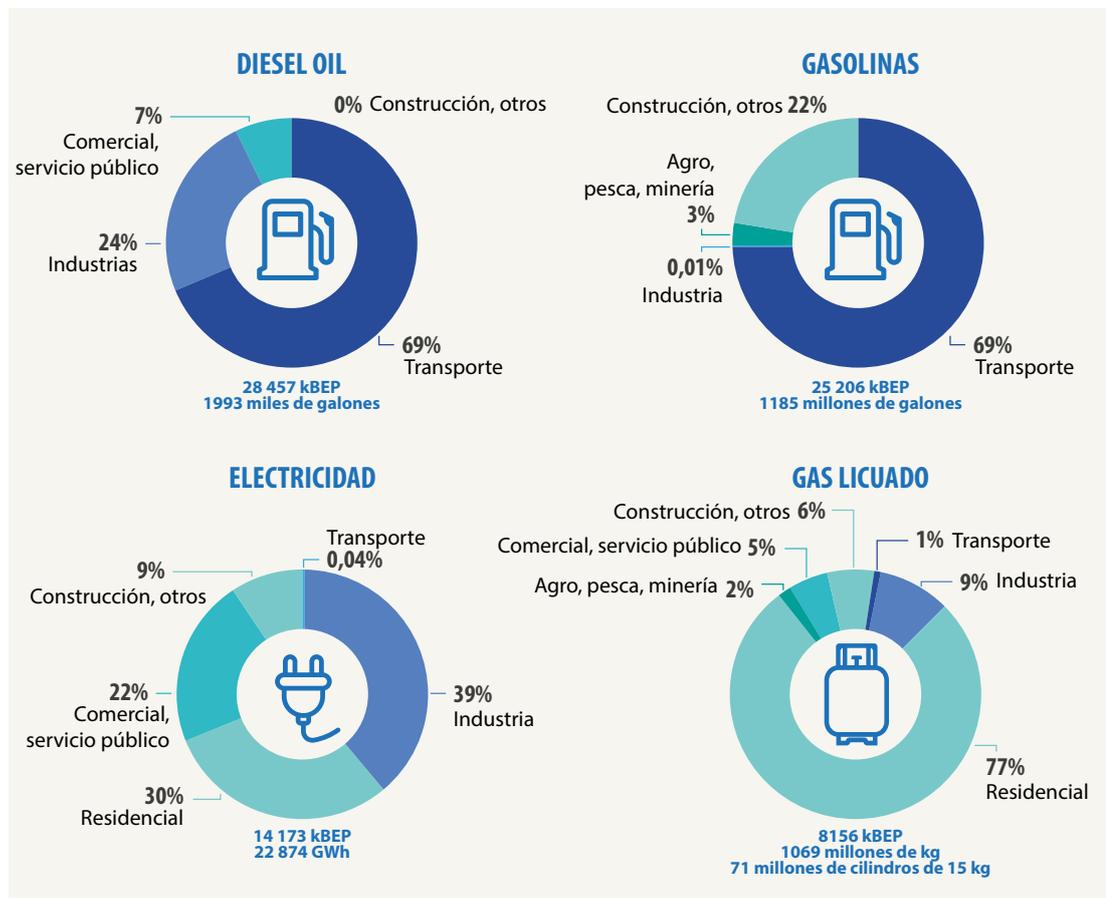


Fuente: BEN, 2016

La caña, a pesar de ser una cadena no priorizada actualmente por el Ministerio de Producción, Industrias, Comercio Exterior y Pesca (MPCEIP), tiene una fuerte presencia desde la perspectiva energética para la demanda en el Ecuador.

Finalmente, se detalla el consumo de energía por sector al 2015, que permite visibilizar el espacio de demanda de los sectores agro, pesca e industrial:

Ilustración 10: Consumo de energía por sector 2015



Fuente: BEN, 2016

La ilustración 10 muestra que los sectores agrícola y pecuario son, mayormente, consumidores de energía secundaria fósil, como se aprecia en la parte referente a gasolinas y gas licuado, con participación del 3% y 2%, pero incluido el sector minería. No se observa, en este momento, una gran intervención directa de la electricidad en estos sectores de la economía, según lo muestra el BEN 2016; sin embargo, esto es porque a algunos de estos sectores se los toma en consideración dentro del sector industrial. La información desagregada por tipo de consumidor llega hasta la definición de industrial, comercial y residencial, pero ARCONEL todavía no dispone del detalle de cada uno. Para realizar un análisis en profundidad, sería necesario desagregar más la información; de esta manera, se podría contar con un mejor conocimiento de la demanda energética de las cadenas priorizadas por el MPCEIP y plantear potenciales proyectos de energía renovable para cada una de estas. Esto constituye una ventana de oportunidad, puesto que el sector eléctrico como tal cuenta con la información requerida, y un análisis de detalle adicional bien podría ser financiado por la cooperación o, de ser el caso, por los propios gremios de productores, lo que se lograría si se potenciara el interés en la integración de renovables en los procesos de producción.

G. Consumo de energía eléctrica para servicio público

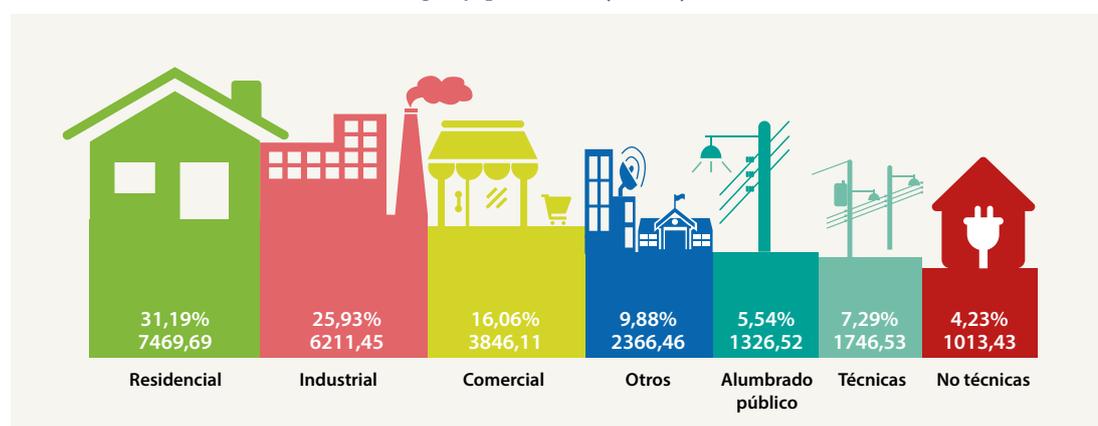
El nivel de desagregación para el consumo de energía en el subsector eléctrico —que, dicho sea de paso, es el que cuenta con mejor y más actualizada información— se basa en los datos obtenidos del BNEE (ARCONEL, 2019), que se detallan a continuación:

Tabla 3: Consumo de energía eléctrica para servicio público

Consumo de energía eléctrica para servicio público		GWh	%
Consumo de energía a nivel nacional	Residencial	7469,69	31,19
	Comercial	3846,11	16,06
	Industrial	6211,45	25,93
	Alumbrado público	1326,52	5,54
	Otros	2366,46	9,88
Total de energía renovable		21 220,22	88,60%
Pérdidas en distribución	Técnicas	1746,53	7,29
	No técnicas	1013,43	4,23
Total de energía no renovable		2759,95	11,52

Fuente: BEN 2016

Ilustración 11: Consumo de energía y pérdidas (GWh)



Fuente: BNEE Arconel, 2019

ARCONEL también cuenta con ese nivel de información por empresa de distribución de cada área concesionada en el Ecuador, 20 en total, pero con ese mismo detalle; es decir, residencial, industrial, comercial, etcétera. *El Atlas del sector eléctrico ecuatoriano 2017*,^{ix} publicado por ARCONEL, muestra la infraestructura de cada una de las empresas de provisión del servicio público de energía eléctrica en el Ecuador, información que puede resultar muy útil, sobre todo para casos en los que se prevean potenciales negocios de venta de energía eléctrica a la red. ARCONEL está trabajando actualmente en una regulación para venta de energía eléctrica proveniente de generación distribuida con fuentes renovables; ahora solo está disponible la de autoconsumo fotovoltaica.

Finalmente, para el caso de la población sin acceso a energía eléctrica hasta el 2016, según los balances energéticos publicados por ARCONEL el nivel de electrificación era del 97,4%. La mayor franja por cubrir estaba en zonas no conectadas en la región amazónica ecuatoriana, con poblaciones de menos de 100 habitantes; las empresas de distribución asignadas a dichas áreas de concesión han tratado de cubrirlas mediante proyectos de electrificación con sistemas aislados y microrredes. No se cuenta con un dato oficial acerca de cuántas viviendas familiares hace falta electrificar.

2.2 Marco legal y políticas energéticas sectoriales para el desarrollo de las energías renovables y el sector productivo

Con el fin de analizar el marco legal, político y normativo de los diferentes instrumentos que deben ser considerados para el desarrollo de las energías renovables referentes al sector productivo ecuatoriano, se utiliza como modelo de referencia el sistema normativo de estructura latina, que agrupa normas de distinta jerarquía según su organización política:

Ilustración 12: Modelo de sistema normativo de estructura latina



Fuente: Estudio de cadenas pecuarias del Ecuador (2013)

A. Constitución del Ecuador*

La Constitución del Ecuador, vigente desde el 2008, en su artículo 15 declara lo siguiente:

El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

B. Tratados y convenios

Se destaca la *Primera contribución determinada a nivel nacional para el Acuerdo de París, bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (marzo 2019)^{xi}, que tomó como referencia los cinco ejes priorizados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2015 (ENCC):^{xii}

- Energía
- Procesos industriales
- Agricultura
- Uso del suelo, cambio de suelo y silvicultura
- Residuos

C. Leyes orgánicas del Ecuador

En cuanto a las leyes orgánicas relacionadas con la temática energética, de medioambiente, agropecuaria y de producción, se enumeran las siguientes:

Energía	<ul style="list-style-type: none">• Ley Orgánica de Eficiencia Energética (2019)^{xiii}• Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (2015)^{xiv}
Medioambiente	<ul style="list-style-type: none">• Código Orgánico del Ambiente (2017)^{xv}
Agropecuaria	<ul style="list-style-type: none">• Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (2017)^{xvi}• Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable (2017)^{xvii}
Producción	<ul style="list-style-type: none">• Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (2010)^{xviii}
De los gobiernos autónomos centralizados	<ul style="list-style-type: none">• Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (2010)^{xix}

D. Políticas y planes nacionales y sectoriales

Se detallan las políticas sectoriales vigentes en cada uno de los sectores analizados: energía, medioambiente, agropecuario y producción:

Nacional	<ul style="list-style-type: none">• Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 “Toda una vida”^{xx}
Energía	<ul style="list-style-type: none">• Agenda Nacional de Energía (2016)^{xxi}• Plan Maestro de Electricidad 2016-2025^{xxii}• Plan Nacional de Eficiencia Energética (2016)^{xxiii}
Medioambiente	<ul style="list-style-type: none">• Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2015^{xxiv}
Agricultura	<ul style="list-style-type: none">• <i>La política agropecuaria al 2025</i>, tomos I y II^{xxv}
Producción	<ul style="list-style-type: none">• <i>Política industrial del Ecuador 2016-2025</i>^{xxvi}

E. Regulaciones eléctricas

Se detallan a continuación las diferentes regulaciones relacionadas con el aprovechamiento de las energías renovables en el Ecuador, promulgadas desde ARCONEL:

- Resolución ARCONEL 057/18: Reforma a la Regulación ARCONEL-003/18, denominada *Microgeneración fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica*.
- ARCONEL 003/18 codificada: Generación fotovoltaica para autoabastecimiento de consumidores finales de energía eléctrica.
- Resolución ARCONEL 056/16: Participación de empresas públicas con proyectos de energías renovables no convencionales (ERNC).
- Resolución ARCONEL 031/16: Derogatoria de la codificación de la regulación CONELEC 001/13.
- ARCONEL 004/15: Requerimientos técnicos para la conexión y operación de generadores renovables no convencionales a las redes de transmisión y distribución.
- CONELEC 001/14: Participación de autogeneradores en el sector eléctrico.
- CONELEC 002/13: Procedimiento de calificación y registro de los proyectos de generación de energías renovables no convencionales menores de 1MW (regulación CONELEC 002/13).
- CONELEC 003/11: Determinación de la metodología para el cálculo del plazo y de los precios referenciales de los proyectos de generación y autogeneración.
- CONELEC 002/11: Excepcionalidad para la participación privada en la generación eléctrica.
- CONELEC 001/09: Participación de los autogeneradores a través de la cogeneración.

F. Guías de buenas prácticas de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (AGROCALIDAD)

En algunos de los casos analizados —como, por ejemplo, el de la cadena del café y el cacao—, las guías de AGROCALIDAD integran la utilización de marquesinas solares para mejorar los estándares de calidad en la cadena productiva. Si bien esta clase de documentos no son regulatorios sino más bien informativos, contribuyen a introducir este tipo de técnicas de aprovechamiento de la energía renovable para la mejora de la producción. Lamentablemente, la página web AGROCALIDAD no cuenta con un directorio o enlace simplificado para descargar este tipo de documentos; se los encuentra, mediante el buscador integrado en su página <<http://www.agrocalidad.gob.ec/>>, como *Guía de buenas prácticas, cadena productiva deseada*.

2.3 Mapa de actores e institucionalidad: públicos, privados, y cooperación técnica y financiera internacional (funcionamiento, roles e interacciones)

Para el mapeo de actores, se ha utilizado la técnica de análisis de *stakeholders*, con los siguientes pasos secuenciales:

A. Diagrama de contexto

Sobre la base de un diagrama de contexto, se realizó un análisis de *stakeholders* en la que se observaron las interrelaciones entre los diferentes sectores —público, privado, academia, financiadores, entre otros— que interactúan en la potencial implementación de un proyecto de energías renovables en el sector agropecuario ecuatoriano. Las interacciones fueron simplificadas en dos niveles: (i) una relación directa y bidireccional, sea porque una entidad pertenece a un sector en específico o porque es adscrita la una a la otra, y (ii) una relación discontinua, cuando existen vínculos de trabajo entre entidades independientemente del sector en el que se encuentran.

A continuación se analizan, sector por sector —el análisis de entidad por entidad se encuentra más adelante—, los vínculos de nivel macro entre uno y otro, considerando las relaciones identificadas. Si bien es cierto que el nivel de relacionamiento no forma parte de la metodología establecida por el PMI —que se ocupa exclusivamente de la relación entre actores—, en este caso se intenta reflejar las interacciones entre actores en los dos niveles que ya se explicó, con el fin de visibilizar qué sector interactúa más con otro.

- **Sector público de medioambiente:** Liderado por el Ministerio del Ambiente (MAE), entidad rectora de ambiente en el Ecuador. De una u otra manera, todas las entidades —tanto públicas como privadas— en algún momento entablan relaciones de trabajo con el MAE para solicitar licencias ambientales, permisos, convenios, entre otros, como parte de sus tareas y proyectos. Actualmente, el MAE lidera temas de bioenergía en el país y, desde hace unos años, viene ejecutado algunos estudios y proyectos en esta línea, principalmente en temas de biogás.
- **Sector público energético:** Liderado por el MERNNR, mantiene relaciones directas con sus entidades adscritas de regulación, control e investigación, así como con las de la cadena de electricidad como CELEC EP y las empresas distribuidoras de energía eléctrica. Estas últimas son las que, finalmente, mantienen cierto tipo de relación con los productores agropecuarios del sector privado que les compran energía. Ahora, con la regulación de microgeneración solar fotovoltaica ARCONEL 057/18, el MERNNR tiene la posibilidad de realizar un balance neto de la energía que genera; respecto a este tema en particular, existe hasta el momento solo un caso identificado en una camaronera.^{xxvii} También mantiene una relación con el MAE, pues emite los permisos y licencias ambientales para los proyectos del sector energético. Por lo demás, el actual MERNNR ha dejado prácticamente sin visibilidad muchos de los esfuerzos realizados por el antiguo Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), que tuvo una fuerte incidencia, durante más de 10 años, en proyectos de energías renovables no convencionales —como, por ejemplo, el que integraba la biomasa con el sector productivo agropecuario—. Actualmente, estos proyectos han ido migrando hacia el MAE, puesto que el MERNNR ha fijado su atención en el sector hidrocarburiífero, dejando al sector eléctrico sin el peso político que antes tenía.

- **Sector público agropecuario:** Integrado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Ministerio de Acuacultura y Pesca (MAP), que mantienen relaciones directas con sus entidades de regulación y control, e investigación. Además, trabajan con los diferentes actores privados del sector agropecuario, y tienen un vínculo de mayor incidencia con las asociaciones de productores de las cadenas priorizadas. La relación con los productores se concreta sobre todo mediante sus brazos operativos, pues brindan capacitación y acompañamiento técnico a los productores en el campo. El sector también se vincula con el MAE y el Ministerio de la Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP) en diversos comités; los más visibles son los referentes a “agrocombustibles” y producción de etanol.
- **Sector público de la producción:** Liderado por el MPCEIP, mantiene relaciones directas con el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (PROECUADOR) —el brazo ejecutor en temas de comercio exterior—, y relaciones de trabajo con el MAP, el MAG y el sector privado de los productores agropecuarios.
- **Sector ciencia e investigación:** Representado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) y la academia, tanto pública como privada, que mantienen relaciones de trabajo con algunos productores para desarrollar estudios e implementar proyectos en las cadenas productivas. La participación de SENCESCYT no se refiere tanto a lineamientos de investigación, sino más bien a esfuerzos de las diferentes universidades, en algunos casos puntuales y en otros con mayor desarrollo. Este es el caso, por ejemplo, de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), que aprovechando varias tesis de pregrado y posgrado, ha logrado concretar un biodigestor de nivel industrial pequeño en una agroindustria dedicada a la producción de jugos. También se puede identificar a empresas y consultores especialistas, pero orientados a satisfacer principalmente los requerimientos del sector público en estas áreas de investigación.
- **Multilaterales:** Insertados en la agenda internacional en temas ambientales y de cambio climático, asesoran y apoyan a los diferentes entes rectores de energía, ambiente, producción y agricultura en esta temática. En muchos casos, su asistencia técnica viene acompañada por relacionamiento con financiadores, principalmente de la banca de segundo piso.
- **Financiadores:** Banca de primer y segundo piso. Actualmente, en el Ecuador ya se ha identificado a algunos proveedores de servicios financieros de primer piso que ofrecen créditos ecológicos o verdes para temas productivos.
- **Sector privado de los productores:** En el caso de las cadenas analizadas, cuentan con gremios fuertes, y gracias a ello tienen una gran capacidad de incidencia e influencia en los ministerios rectores del sector, principalmente Producción, Agricultura y Pesca.
- **Asamblea Nacional:** Su nivel de incidencia puede llegar a ser determinante, ya que crea instrumentos del nivel de leyes que permiten, de alguna manera, blindar potenciales cambios en la agenda política por parte del Gobierno de turno. Tal es el caso de las recientemente promulgadas leyes orgánicas para eficiencia energética y de servicio público de electricidad, así como de los códigos orgánicos ambiental y de producción.

No se aprecia la existencia de una entidad capaz de interrelacionar a los cuatro actores principales del sector público para esta temática: Ambiente, Producción, Agricultura y Energía. En el taller realizado en las oficinas del IICA en Quito el 8 de mayo del 2019, se planteó este tema y, efectivamente, se confirmó lo descrito en el diagrama de contexto. Probablemente, sea necesario identificar, en el MAE o en MPCEIP —las carteras de Estado con mayor potencial e interés de ejecución de este tipo de proyectos hoy en día en el Ecuador—, a un líder que guíe este proceso de integración de las energías renovables en el sector productivo agropecuario; actualmente, el MAE se encarga de estos temas en el país.

B. Tabla interés-poder

Entre los actores que interactúan para que las energías renovables se desarrollen en el sector agropecuario productivo del Ecuador destacan los siguientes:

Tabla 4: Tabla de actores en EERR en el sector productivo agropecuario ecuatoriano

Sector público	Organismos multilaterales, ONG y otras iniciativas	Academia y consultores especialistas	Financiadore	Sector privado / productores
MAE	FAO	Universidades públicas:	Banca de primer piso:	Frutas y hortalizas-
MERNNR	IICA	• EPN	• PRODUBANCO	APROFEL
ARCH	FONTAGRO	• ESPOL	• PROCREDIT	Cafeteros-
IIGE	POWERING	Universidad de Cuenca	• Banco de Desarrollo	ANECAFÉ
ARCONEL	AGRICULTURE	• Otras	• Banco Pichincha	Cacaoteros-
CELEC-EP		Universidades privadas:	• CFN	ANECACAO
MAG		• USFQ	• Red de Instituciones Financieras de Desarrollo-Proyecto	Productores de leche-CIL
INIAP		• Universidad del Azuay	ECOMICRO (BID-FOMIN Ecuador)	Camarón-CNA
ARCSA		• Universidad Católica de Guayaquil		Atún-CNP
AGROCALIDAD		• Otras	Banca de segundo piso:	Palmicultores-
MAP			• CAF	ANCUPA-
MPCEIP			• BID	FEDEPAL
PROECUADOR (IPEI)				Cárnicos-ASPE, CONAVE, AGSO, AGLYG
SCPM				
SENECYT				
GAD				
Asamblea Nacional del Ecuador				

Elaboración propia

El perfil de los actores, su misión, su nivel de interés y poder, así como las relaciones que mantienen entre sí, se encuentran detallados en los anexos de este estudio. El análisis de interés-poder de cada actor identificado ha sido utilizado para definir el gráfico de interés-poder que viene a continuación.

Sobre la base de la información primaria y secundaria, de una entrevista para proyectistas de EERR en temas agroproductivos, y de otro taller planteado con los insumos obtenidos de las entrevistas, se concluye que el interés de implementar proyectos de energía renovable —sobre todo de biogás— nace por la necesidad de cumplir la normativa ambiental, más que por necesidad energética. Sin embargo, los pequeños productores —sobre todo de la rama de biogás— aprovechan la energía para cocción, mientras que los productores más grandes no la aprovechan, puesto que no existen las regulaciones específicas que permitan vender energía al mercado. Es decir, a pesar de que se cuenta con gran cantidad de normatividad al respecto, en muchos casos esta no es aplicable, puesto que hacen falta especificidades, como, por ejemplo, regular la generación distribuida para este tipo de casos —no solo fotovoltaica—. En el taller se pudo apreciar la falta de interés por parte del MERNNR, así como de capacidades y comprensión de las tecnologías en todos los sectores, tanto privados —que podrían apreciar las ventajas de las tecnologías en sus procesos de producción— como públicos —que desconocen las ventajas competitivas actuales de estas tecnologías—.

C. Gráfico interés-poder

Finalmente, como una herramienta para visualizar el impacto que las acciones de un actor tienen sobre otro, se asignó un peso por poder e interés determinado en la tabla anterior, con el fin de cuantificar el impacto que uno u otro actor puede alcanzar en la implementación de un proyecto de energía renovable para el sector productivo agropecuario. Durante la realización del taller, se confirmó que este peso fue el adecuado, puesto que se lo visibilizó en el transcurso de la actividad. Si bien es cierto que la metodología señala que la validación debe realizarse mediante un juicio de expertos —lo cual no se pudo hacer por una serie de limitaciones—, el acercamiento logrado en el taller fue muy coincidente. A continuación, se detalla, el listado de los *stakeholders* valorizados para su respectiva ubicación en la gráfica de interés-poder:

Tabla 5: Valorización del interés-poder de los *stakeholders*

Stakeholder	Poder	Interés	I-P
Ministerio de Ambiente	5	4	9
Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables	4	3	7
Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero	2	0	2
Instituto de Investigación Geológico-Energético	1	3	4
Agencia de Regulación y Control de la Electricidad	3	1	4
Corporación Eléctrica del Ecuador	3	2	5
Ministerio de Agricultura y Ganadería	4	4	8
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias	2	1	3
Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	2	1	3
Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario	2	1	3
Ministerio de Acuicultura y Pesca	3	1	4
Ministerio de Producción, Industrias, Comercio Exterior y Pesca	3	1	4
Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones	2	1	3
Secretaría de Control y Poder de Mercado	2	1	3
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología	2	1	3
GAD provinciales	3	1	4
GAD municipales	2	1	3
Empresas municipales de rastro	1	1	2
GAD parroquiales	1	1	2
Asamblea Nacional del Ecuador	5	2	7
Organización Mundial de Alimentos	2	3	5
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	2	3	5
Otros multilaterales (FONTAGRO)	2	1	3
Organizaciones no gubernamentales	1	1	2
Consultores especialistas	1	2	3
Universidades públicas	1	2	3
Universidades privadas	1	2	3
PRODUBANCO	2	3	5
PROCREDIT	2	3	5
Banco de Desarrollo	2	3	5
Banco Pichincha	2	1	3
CFN	2	3	5
CAF	2	3	5
BID Ecuador-Red de Instituciones Financieras de Desarrollo	2	4	6
Frutas y Hortalizas-APROFEL	2	2	4
Cafeteros-ANECAFÉ	2	2	4
Cacaoteros-ANECACAO	2	2	4
Productores de leche-CIL	2	2	4
Camarón-CNA	2	2	4
Atún-CNP	2	2	4
Palmicultores-ANCUPA-FEDEPAL	2	3	5
Cárnicos-ASPE, CONAVE, AGSO, AGLYG	2	2	4

Elaboración propia

3. ENERGÍAS RENOVABLES, CADENAS PRODUCTIVAS Y MERCADO

3.1 Cadenas productivas y energías renovables

A. Líneas productivas priorizadas y cadenas identificadas en el nivel país que puedan potencializarse con el uso de EERR

El documento de política sectorial del MPCEIP define que, en el Ecuador, existen seis cadenas prioritarias desde la perspectiva de producción basada en el interés del Estado en “desarrollar sectores clave tomando en cuenta la estructura productiva del país, de su capacidad para generar y difundir conocimiento e innovación, así como para fomentar encadenamientos hacia otras actividades tanto manufactureras como de servicios”:

- Cadena de producción del café
- Cadena de producción del cacao
- Cadena de producción de lácteos
- Cadena de producción de pesca
- Cadena de producción de palma africana
- Cadena de producción de frutas y hortalizas

Adicionalmente, el documento de política sectorial del MPCEIP rescata otras dos en el sector agroindustrial como priorizadas para inversión:

- Cadena de producción de cárnicos
- Cadena de producción de bioenergía (alcohol a partir de caña de azúcar)

B. Inventario de tecnologías renovables, tipos de cadenas productivas, participación en los eslabones y procesos productivos

Una vez ubicadas las diferentes cadenas de producción priorizadas, se las ha analizado, eslabón por eslabón, con el fin de identificar potenciales tecnologías de energías renovables que pueden ser utilizadas. Se han estudiado los ciclos de producción y transformación de las cadenas sobre la base de documentos y tesis académicas. En cuanto al análisis de la integración de energías renovables en las cadenas, es meramente empírico y solo detalla la potencial intervención de una fuente de energía renovable en el proceso de la cadena productiva estudiada. De ser necesario, el análisis de detalle deberá ser realizado en una siguiente fase, considerando tamaños y unidades energéticas por cada *cluster*. De igual forma, esto permitiría segmentar por tipo de productor y definiría de mejor manera los segmentos de mercado de dichas cadenas que podrían absorber tecnologías de EERR. En

forma posterior, se ha incorporado aclarando que es meramente cualitativo. Si es necesario, en una segunda fase se realizará una caracterización energética por cada eslabón de la cadena, que permita cuantificar la cantidad de energía requerida para cada proceso.

A continuación, se detalla la potencial intervención con tecnologías ambientalmente racionales para energía en cada cadena:

B.1 Cadena de producción del café^{xxviii}

Tabla 6: Uso potencial de EERR en la cadena del café

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR							
Partes del proceso		Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR		
Producción	Plantación	Siembra	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte	
		Poda	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte	
		Riego	Potencial uso de electrobombeo		Eléctrica	Solar fotovoltaica (electricidad)	
		Control sanitario	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte	
Cosecha		Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte		
Transformación	Procesamiento	Secado natural			Térmica	Marquesinas solares	
		Seco	Potencial secado con ventiladores para aire forzado		Eléctrica / térmica	Solar fotovoltaica / biomasa	
			Húmedo	Despulpado		Mecánica	Solar fotovoltaica (electricidad)
	Curado (descascarillado)	Húmedo	Fermentación			Química	N/a
			Secado forzado			Térmica	Biomasa
			Descascarillado (mecánico)			Mecánica	Solar fotovoltaica (electricidad)
			Tueste	Horneado			Térmica
Molienda		Molido			Mecánica	Solar fotovoltaica (electricidad)	

Elaboración propia

Notas:

- * La penetración de una u otra tecnología dependerá de la cadena de producción, el nivel de agroindustrialización y las economías de escala.
- ** La potencial tecnología estará ligada a la tecnología óptima, modular y comercial existente en el mercado (con orientación al autoconsumo energético).
- *** El uso energético óptimo en el proceso de secado dependerá del grado de humedad (condiciones climáticas) de la zona en la que se procesa el insumo.

B.2 Cadena de producción del cacao^{xxix}

Tabla 7: Uso potencial de EERR en la cadena del cacao

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR							
Partes del proceso		Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR		
Producción	Plantación	Siembra	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte	
		Poda	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte	
		Riego	Potencial uso de electrobombeo		Eléctrica	Solar fotovoltaica (electricidad)	
		Control sanitario	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte	
	Cosecha	Mano de obra humana	Transporte/logística	Química	Biocombustibles para transporte		
Transformación	Procesamiento	Manejo de la mazorca	Mano de obra humana	Transporte/logística	Mecánica	Biocombustibles para transporte	
		Fermentación	Fermentación		Química	N/a	
		Seco	Secado natural			Térmica	Marquesinas solares
	Secado forzado				Mecánica	Solar fotovoltaica / biomasa	
	Limpieza	Mecánica	Cribado			Mecánica	Solar fotovoltaica / biomasa
			Tamizado			Mecánica	Solar fotovoltaica / biomasa
			Aire forzado			Mecánica	Solar fotovoltaica / biomasa
		Manual	Mano de obra humana			Mecánica	N/a
	Curado (descascarillado)	Descascarillado (mecánico)			Mecánica	Solar fotovoltaica / biomasa	
	Tueste	Horneado			Térmica	Biomasa	
Molienda	Molido			Mecánica	Solar fotovoltaica / biomasa		

Elaboración propia

Notas:

- * La penetración de una u otra tecnología dependerá de la cadena de producción, el nivel de agroindustrialización y las economías de escala.
- ** La potencial tecnología estará ligada a la tecnología óptima, modular y comercial existente en el mercado (con orientación al autoconsumo energético).
- *** El uso energético óptimo en el proceso de secado dependerá del grado de humedad (condiciones climáticas) de la zona en la que se procesa el insumo.

B.3 Cadena de producción de lácteos^{xxx}

Tabla 8: Uso potencial de EERR en la cadena de lácteos

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR						
	Partes del proceso	Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR	
Producción	Producción de leche en campo	Explotación lechera	Extracción manual / mecánica	Producción de biogás	Mecánica / química	Solar fotovoltaica-biomasa / biogás
		Gestión cooperativa	Refrigeración (potencial uso energético)	Transporte	Eléctrica / química	Solar fotovoltaica-biomasa / biocombustibles
Transformación	Logística de recogida	Transporte de recogida	Refrigeración (potencial uso energético)	Transporte	Química	Biocombustibles
		Centro intermedio de recogida	Refrigeración (potencial uso energético)		Eléctrica	Solar fotovoltaica-biomasa
	Importaciones de materia prima		Transporte	Química	Biocombustibles	
	Transformación industrial	Fabricación	Calor de proceso / frío	Generación de electricidad	Térmica / eléctrica	Biomasa
		Comercialización	Refrigeración	Transporte	Química	Biocombustibles
Gestión industrial	Calor de proceso / frío	Generación de electricidad	Térmica / eléctrica	Biomasa		

Elaboración propia

Notas:

* La penetración de una u otra tecnología dependerá de la cadena de producción, el nivel de agroindustrialización y las economías de escala para ello.

** La potencial tecnología estará ligada a la tecnología óptima, modular y comercial existente en el mercado.

*** En esta cadena, es posible utilizar el estiércol que se pueda recoger para potencial generación de biogás.

B.4 Cadena de producción de la pesca^{xxxii}

Tabla 9: Uso potencial de EERR en la cadena de la pesca

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR						
	Partes del proceso	Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR	
Producción	Producción primaria	Barcos pesqueros	Transporte		Química	Biocombustibles
		Barcos sardineros y otros	Transporte		Química	Biocombustibles
		Embarcaciones artesanales	Transporte		Química	Biocombustibles
		Piscícolas		Transporte	Química	Biocombustibles
		Camaroneras		Transporte	Química	Biocombustibles
		Laboratorios de larvas		Transporte	Química	Biocombustibles
	Intermediación	Comercializadoras	Transporte		Química	Biocombustibles
		Comerciantes (pesca)	Transporte		Química	Biocombustibles
		Comerciantes (acuicultura)	Transporte		Química	Biocombustibles
		Bodega de acopio	Cadena de frío		Térmica	Solar / biomasa
	Centro de acopio	Cadena de frío		Térmica	Solar / biomasa	
Transformación	Procesamiento	Evisceradoras de pescado	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Procesadoras acuícolas	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Procesadoras pesqueras	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Procesadoras pesqueras y acuícolas	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Procesadoras primarias harineras	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Subprocesadoras acuícolas	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Productores de alimento balanceado	Calor de proceso/maquinarias planta		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
	Proveedores de bienes y servicios	Transportistas	Transporte		Química	Biocombustibles
		Plantas de frío	Cadena de frío		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa
		Fábricas de hielo	Cadena de frío		Térmica / eléctrica	Solar / biomasa

Elaboración propia

Notas:

- * La penetración de una u otra tecnología dependerá de la cadena de producción, del nivel de agroindustrialización y de las economías de escala para ello.
- ** La potencial tecnología estará ligada a la tecnología óptima, modular y comercial existente en el mercado.

B.5 Cadena de producción de la palma africana^{xxxii}

Tabla 10: Uso potencial de EERR en la cadena de la palma africana

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR						
	Partes del proceso		Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR
Producción	Cultivos (viveros independientes, viveros de extractoras)	Siembra (semillas locales e importadas)	Mano de obra humana	Transporte	Química	Biocombustible
		Riego	Potencial uso de electrobombeo		Eléctrica	Solar fotovoltaica (electricidad)
		Control sanitario	Mano de obra humana	Transporte / logística	Química	Biocombustibles para transporte
		Transporte	Transporte		Química	Biocombustibles para transporte
Transformación	Extracción (37 extractoras en el 2015)		Calor de proceso / electricidad para la planta de extracción	Generación de electricidad	Mecánica / térmica	Biomasa
	Refinado					Biomasa

Elaboración propia

Notas:

- * La penetración de una u otra tecnología dependerá de la cadena de producción, del nivel de agroindustrialización y de las economías de escala para ello.
- ** La potencial tecnología estará ligada a la tecnología óptima, modular y comercial existente en el mercado.

B.6 Cadena de producción de frutas y hortalizas^{xxxiii}

Tabla 11: Potencial uso de EERR en la cadena de frutas y hortalizas

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR						
	Partes del proceso		Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR
Producción	Plantación	Siembra	Mano de obra humana	Transporte / logística	Química	Biocombustibles para transporte
		Poda	Mano de obra humana	Transporte / logística	Química	Biocombustibles para transporte
		Riego	Potencial uso de electrobombeo		Eléctrica	Solar fotovoltaica (electricidad)
		Control sanitario	Mano de obra humana	Transporte / logística	Química	Biocombustibles para transporte
Transformación	Cosecha		Mano de obra humana	Transporte / logística	Química	Biocombustibles para transporte
	Lavado y desinfectado		Lavado con agua caliente		Mecánica / térmica	Biomasa / solar térmica
	Despulpado		Mecánico		Mecánica	Biomasa (electricidad)
	Escaldado		Calor de proceso		Térmica	Biomasa
	Cocción		Calor de proceso		Térmica	Biomasa
	Enfriado		Calor de proceso		Térmica	Biomasa
	Pasteurización		Calor de proceso		Térmica	Biomasa
	Deshidratación		Calor de proceso		Térmica	Biomasa
	Congelación		Calor de proceso		Térmica	Biomasa

Elaboración propia

Notas:

- * Se considera la cadena de transformación para el procesamiento de frutas en varios casos, no necesariamente concatenados, y se intenta enumerar los procesos agroindustriales más representativos.

B.7 Cadena de producción de cárnicos^{xxxiv}

Tabla 12: Uso potencial de EERR en la cadena de cárnicos

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR						
Partes del proceso		Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR	
Producción	Productor	Transportación		Química	Biocombustibles	
	Comerciante	Comerciante en feria pequeña	Transportación	Química	Biocombustibles	
		Comerciante en camal (faena)	Transportación	Química	Biocombustibles	
Transformación	Estancia (corralaje)					
	Recolección de estiércol	Mecánico / mano de obra humana	Producción de biogás	Química	Biogás	
	Baño previo al faenamiento	Lavado con agua (caliente)		Térmica	Biogás	
	Faenamiento	Faenamiento	Mecánico / mano de obra humana		Térmica	Biogás
		Recolección de residuos	Mecánico / mano de obra humana		Térmica	Biogás
		Lavado de subproductos	Lavado con agua (caliente)		Térmica	Biogás
		Despacho de subproductos	Transportación	Cadena de frío	Química	Biocombustibles

Elaboración propia

B.8 Cadena de producción de alcohol a partir de caña^{xxxv}

Análisis de segmentación cualitativa de la cadena de producción para potenciales usos energéticos con tecnologías de EERR						
Partes del proceso		Proceso energético directo	Proceso energético indirecto	Tipo de energía	Potencial de EERR	
Producción	Cultivos. Productores primarios, pequeños (0 a 5 ha), medianos (5 a 50 ha) y grandes (50 o más ha)	Siembra (semillas locales e importadas)	Mano de obra humana	Transporte	Química	Biocombustible
		Riego	Potencial uso de electrobombeo		Eléctrica	Solar fotovoltaica (electricidad)
		Control sanitario	Mano de obra humana	Transporte / logística	Química	Biocombustibles para transporte
		Cosecha	Mano de obra humana/mecanizada			
		Transporte	Transporte		Química	Biocombustibles para transporte
Transformación	Picado	Extrusión			Biomasa	
	Trapiche (tándem de molinos)	Compresión	Cogeneración	Mecánico		
	Refinamiento (fermentación, destilación)	Químico			Producción de bioetanol	

Elaboración propia

Notas:

* El análisis contempla para el presente caso la cadena de producción de alcohol a partir de caña.

** No contempla el proceso de transformación a bioetanol, puesto que de esto se encarga PETROECUADOR.

Por otro lado, en el tomo II del documento referente a la política agropecuaria, publicado por el escindido MAGAP —ahora MAG y MAP—, se propone una segmentación según el tamaño de productor. En el caso del Ecuador, existen siete zonas de planificación definidas por la extinta Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES), ahora Planifica Ecuador; cada zona agrupa varias provincias según el segmento de producción, como lo define dicho documento: pequeña agricultura campesina, mediana agricultura o agricultura empresarial. Dependiendo de la zona, el MAGAP cataloga las categorías por el número de hectáreas de suelo utilizadas para cada caso, e inclusive por cada provincia: por ejemplo, en la provincia de Imbabura —región sierra norte— un pequeño productor, para ser calificado como tal, debe poseer como máximo 2 hectáreas de tierra, mientras que en la provincia de Sucumbíos —región amazónica— un pequeño productor bien puede tener 20 hectáreas.

Sobre la base del análisis detallado de cada zona definida y el cruce de la información de las cadenas priorizadas, se obtuvo que estas tienen incidencia en todos los tamaños de segmento identificados. Es decir, tanto los pequeños productores artesanales como los de agricultura empresarial forman parte de las cadenas de producción en menor o mayor medida; por tanto, la diferenciación no se produce por tipo de productor, sino por tecnología que pueda incidir en cada uno de los segmentos de producción y sea de utilidad para el productor. Esto plantea un cuestionamiento al enfoque que debería tener el estudio, puesto que, en principio, se debería definir un estudio por cada tipo de tecnología que va a ser introducida en una u otra cadena y en uno u otro segmento, pues es preciso validar la necesidad e impacto de cada tipo de tecnología en estos segmentos. Por tanto, si se quiere hacer una intervención a nivel nacional, es recomendable para ello analizar la hoja de ruta tecnológica.

De la información primaria y secundaria, del taller de actores, y considerando el enfoque del IICA hacia el pequeño y mediano productor, se deduce que la cadena de cárnicos —especialmente la parte referida a los productores porcícolas— es un segmento relevante para el aprovechamiento de la energía a partir del biogás producto de las excretas de los cerdos, que cumple con un requerimiento ambiental y, además, es de utilidad para la cocción. Al respecto, el MAE ya ha realizado avances con el proyecto Generación de Capacidades para el Aprovechamiento Energético de Residuos en Sistemas Agrícolas y Pecuarios (GENCAPER, ver ficha 1), y en la actualidad se encuentra estudiando la posibilidad de trabajar con mayor detenimiento sobre este tema en particular.

C. Experiencias sobre el uso de EERR y cadenas productivas en los ámbitos público, privado, de cooperación, otros

A continuación, se detalla la información obtenida de los proyectos en energías renovables que han influido en las cadenas productivas agropecuarias:

FICHA 1. Proyecto GENCAPER

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Generación de Capacidades para el Aprovechamiento Energético de Residuos en Sistemas Agrícolas y Pecuarios (GENCAPER)
Entidad ejecutora	Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE)
Financiación	USD 801 120,00
Beneficiario (s):	Beneficiarios directos, productores agrícolas, ganaderos y comunidades rurales de las provincias de El Oro y Santo Domingo de los Tsáchilas
Descripción del proyecto	GENCAPER se enmarcó en lo que se denominó el Cambio de Matriz Energética del Ecuador y en los demás instrumentos de política, como el Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir 2013-2017, las prioridades establecidas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y en el Plan Nacional de Cambio Climático. También se realizó y documentó un amplio trabajo de campo en alianza con el ex MAGAP —ahora MAG—, que aportó a la elaboración de biodigestores en las Escuelas de la Revolución Agraria (ERA).
Objetivo	Impulsar las actividades y medidas para la mitigación del cambio climático en el Ecuador mediante el aprovechamiento energético de la biomasa en el sector agropecuario durante el período 2014-2015.
Principales resultados	Se instalaron seis biodigestores tubulares de geomembrana para pequeños y medianos porcicultores en Santo Domingo de los Tsáchilas y El Oro. Se publicó en línea el manual <i>Introducción de biodigestores en sistemas agropecuarios en el Ecuador: un aporte para la mitigación y adaptación al cambio climático</i> .
Tipo de tecnología	Biodigestión
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Residuos porcícolas
Cadena intervenida	Cárnicos
Estatus actual del proyecto	Finalizado, no existe información pública de evaluación ex post.
Fuentes	MAE, GENCAPER (2015). Ficha informativa de proyecto 2015. http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/GENCAPER.pdf MAE, GENCAPER (2015). Manual <i>Introducción de biodigestores en sistemas agropecuarios en el Ecuador: un aporte para la mitigación al cambio climático</i> . http://beegroup-cimne.com/kt-content/uploads/2017/02/2015_Manual_Biodigestores_Ecuador.pdf CIMNE-INER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf

FICHA 2. La Jugosa

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Construcción en el Ecuador de la primera planta semiindustrial de digestión anaerobia latinoamericana de Jugos S. A.
Entidad ejecutora	USFQ-Laboratorio de Desarrollo de Energías Alternativas (LaDEA)
Financiación	USFQ Chancellor Ecuador Innova-Programa de incentivos a emprendedores del extinto Ministerio Coordinador de Empleo y Competitividad (MCPEC) Latinoamericana de Jugos S. A.
Beneficiario (s):	Latinoamericana de Jugos S. A.
Descripción del proyecto	La implementación de la planta en el 2014 fue fruto de un trabajo de investigación de varios años del Laboratorio de Desarrollo de Energías Alternativas (LaDEA) de la USFQ, desde el 2008 (Moreno 2012), sobre la base de los estudios realizados en varias tesis de grado dirigidas desde el LaDEA.
Objetivo	Reducir el costo del manejo de los desechos orgánicos de Latinoamericana de Jugos. Diseñar, construir y poner en marcha una planta semiindustrial de alta tecnología de digestión anaerobia para el tratamiento integral de desechos orgánicos y su transformación en energía renovable biogás y fertilizante orgánico biol.
Principales resultados	Producción de biogás mediante digestión anaerobia para generación de energía térmica y eléctrica. Producción de biol para ser aprovechado en cultivos. Reducción del costo de manejo de residuos.
Tipo de tecnología	Biodigestión, biodigestor híbrido de flujo ascendente, lecho fijo y recirculación.
Tipo de energía producida	Biogás, térmica-eléctrica (autoconsumo), producción de 15 a 20 m ³ /día de biogás producto de 1 tonelada/día de desecho de fruta.
Proceso intervenido	Residuos de procesamiento de frutas
Cadena intervenida	Frutas y hortalizas
Estatus actual del proyecto	Implementación exitosa, sistema en funcionamiento.
Fuentes	<p>Tesis (Ingeniera Química), Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería, Quito, Ecuador, 2014 http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3276</p> <p>DISPROMAQ (2013). Proyecto de diseño y dirección de la construcción del biodigestor para procesamiento de los desechos orgánicos de la fábrica La Jugosa. http://www.disproma.com/inicio/index.php?sid=120</p> <p>CIMNE-INER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p> <p>Moreno (2012). <i>Desechos de hoy... materia prima de mañana</i> http://stephkmn.blogspot.com/2012/12/desechos-de-hoy-materia-prima-de-manana.html</p>

FICHA 3. Proyectos del INE 1974-1988

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Reseña histórica sobre las primeras experiencias de biodigestores en el Ecuador, período 1974-1988
Entidad ejecutora	Extinto Instituto Nacional de Energía (INE)
Promotores	OLADE, Cuerpo de Paz de Estados Unidos, INE, ESPOL
Beneficiario (s):	Pequeños productores rurales de la sierra y costa del Ecuador
Descripción del proyecto	<p>Cita textual tomada de la Línea Base Programa Nacional de Biodigestores Ecuador (CTCN):</p> <p>“Ecuador incursionó en la tecnología del biogás en el año de 1974, apoyado por la Organización Latinoamericana de Energía-OLADE y el Cuerpo de Paz de los EE. UU. (Marchaim, 1992). En el año 1979 se creó el Instituto Nacional de Energía-INE, que en el año de 1980 incursionó en un programa nacional de capacitación y difusión sobre la tecnología de biodigestores (Marchaim, 1992)”.</p> <p>Sobre esa base de apoyo y conocimiento, el INE implementó un programa acerca de biodigestores y elaboró material para capacitación en diseño y construcción de biodigestores del tipo hindú, en el que colaboró la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), un aliado sumamente importante, con quien inició investigaciones en las provincias de Guayas, Manabí y Chimborazo.</p>
Principales resultados	<p>13 biodigestores de tipo hindú construidos por el Cuerpo de Paz y OLADE.</p> <p>2 biodigestores construidos por el INE de manera autónoma, posteriormente al apoyo de OLADE y el Cuerpo de Paz.</p> <p>Elaboración de material relacionado con el diseño y la construcción de biodigestores de tipo hindú, con capacidad de 8 hasta 51 m³ y con una producción de biogás diaria desde 3 a 20 m³.</p> <p>1 biodigestor en Manabí construido por el INE, para producción de biogás que permite el funcionamiento de un electrogenerador de 2 kW.</p> <p>1 biodigestor en La Moya (Chimborazo) 1982, diseñado y construido por investigadores de la ESPOL, con producción diaria de 1,5 m³ de biogás. Tuvo problemas debido a la temperatura de la zona, por lo que se acopló un sistema solar de calentamiento de agua que mejoró el rendimiento hasta en un 50%.</p> <p>Para 1988, el Ecuador contaba con alrededor de 65 biodigestores, la mayoría del tipo hindú, pero solamente 35% estaban en funcionamiento.</p> <p>“El mayor problema encontrado fue el financiamiento para continuar con el mantenimiento de los biodigestores instalados. La década de los 90 fue una ‘década perdida’ para los biodigestores, tanto en Ecuador como en el resto de la región, debido principalmente a que no se lograron cumplir las expectativas generadas con los proyectos de la década anterior” CTCN-CIMNE-INER-INIAP (2017).</p>
Tipo de tecnología	Biodigestión, biodigestores tipo hindú
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Varios residuos pecuarios
Cadena intervenida	Pecuarías de pequeños productores
Estatus actual del proyecto	Probablemente los logros detallados en esta reseña histórica ya cumplieron su vida útil
Fuentes	<p>Instituto Nacional de Energía INE (1984). Principios de fermentación anaeróbica. Condiciones generales para la fermentación. El biogás. Descripción de biodigestor. Cómo construir el biodigestor. Operación y mantenimiento. Utilización de biogás y bioabono. Elaboración de proyecto. http://www.olade.org/realc/documento.php?doc=39694</p> <p>CIMNE-INER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p>

FICHA 4. Proyectos de Mundo Intag

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Resumen biodigestores Mundo Intag Ecuador
Entidad ejecutora	Mundo Intag
Promotores	Asociación de Campesinos Agroecológicos de Intag (ACAI) Red de Biodigestores del Ecuador (Red BIOEC)
Beneficiario (s):	Pequeños productores de Intag (Imbabura) y otras provincias del Ecuador –Pichincha, Napo, Carchi, El Oro, Azuay, Loja– que han recibido el apoyo de las capacidades construidas por ACAI. En este link es posible revisar varios de los proyectos implementados: < https://biodigestoresmundointag.blogspot.com/ >.
Descripción del proyecto	<p>Su <i>blog</i> describe su trabajo de la siguiente manera:</p> <p>“Biodigestores Mundointag es una iniciativa privada que, a través de las capacidades adquiridas en quienes integramos el equipo de trabajo, brindamos una diversidad de servicios y capacidades en pos de mejorar la gestión y forma de manejar su entorno procurando un mayor aprovechamiento de los recursos existentes en su ecosistema. Nuestra propuesta es un trabajo de equilibrio y convivencia en la producción rural con criterios de enfoque agroecológicos. En este sentido, es posible adoptar varias iniciativas y alternativas innovadoras que permitan una planificación y mejoren la producción de la finca o parcela, propiciando diversas formas de aprovechamiento de los recursos de forma sostenible y sustentable.</p> <p>Oferta de servicios: desarrollo rural campesino, diseño de fincas agroecológicas y actividades derivadas, diseño e instalación de biodigestores de flujo continuo con aplicación a saneamiento en producción pecuaria, energías alternativas renovables y saneamiento ambiental”.</p> <p>Se consideran biodigestores de bajo costo, no requieren sistemas de calefacción ni agitación.</p>
Principales resultados	<p>80 biodigestores semienterrados basados en el modelo desarrollado en 1987 en Colombia –biodigestor tipo salchicha– por el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV).</p> <p>Capacidades construidas en varios miembros de la ACAI, que les han permitido difundir la tecnología en otras provincias del Ecuador mediante talleres y foros, así como prestación de servicios para la implementación de biodigestores en las fincas de los productores.</p>
Tipo de tecnología	Biodigestión, biodigestores tipo CIPAV / tipo salchicha
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Varios residuos pecuarios, principalmente de cerdos
Cadena intervenida	Pecuarias de pequeños productores, principalmente de cerdos
Estatus actual del proyecto	Biodigestores en funcionamiento
Fuentes	<p>Biodigestores Mundo Intag https://biodigestoresmundointag.blogspot.com/</p> <p>CIMNE-INER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p>

FICHA 5. PRONACA

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Biodigestor PRONACA
Entidad ejecutora	Productora Nacional de Alimentos C. A. PRONACA
Promotores	PRONACA
Beneficiario (s):	PRONACA
Descripción del proyecto	<p>El proyecto está enfocado principalmente en el manejo de residuos orgánicos de animales y control de olores; estos elementos se tratan mediante sistemas de compostaje para obtener abono orgánico o se utilizan en biodigestores que generan biogás. Tanto el material proveniente de las camas de crianza de animales como el generado en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) son reutilizados en la elaboración de abono por su alto contenido de nutrientes, que contribuyen al mejoramiento de la calidad del suelo. Desde el 2000, PRONACA ha conseguido minimizar la generación de olores, eliminar el consumo de agua para limpieza de los corrales y obtener abono orgánico mediante un proceso de compostaje de los residuos orgánicos que se mezclan con la cascarilla de arroz. Varias de estas operaciones porcícolas de PRONACA han sido registradas como proyectos de mecanismo de desarrollo limpio (MDL).</p> <p>“En 2017, se registró una producción de 75 483 toneladas de desechos orgánicos, que son utilizados como insumo para la elaboración de abonos para su propio negocio agrícola” PRONACA (2017).</p> <p>Como ejemplo de un biodigestor de laguna cubierta, PRONACA posee el más grande del país, de 11 000 m³ de volumen, el cual recibe 250 m³ diarios de agua de desechos de aproximadamente 8000 cerdos. Debido a que el precio de la energía eléctrica tiene un valor menor del que se requiere para invertir en una planta propia, PRONACA quema el biogás generado por este biodigestor, 1000 m³/ día, equivalente a instalar un generador de 75 kw. El biol es el único producto que esta empresa emplea para el riego de sus plantaciones.</p>
Principales resultados	Seis biodigestores, de tecnología tipo laguna cubierta, implementados en las instalaciones de PRONACA en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
Tipo de tecnología	Biodigestión, biodigestor tipo laguna abierta.
Tipo de energía producida	<p>Biogás que no es aprovechado para generación de energía eléctrica debido al bajo costo de adquirirla en la red pública.</p> <p>Caso ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volumen del biodigestor de Santo Domingo: 11 000 m³ (el más grande del país). - Recibe 250 m³ diarios de agua de desechos de aproximadamente 8000 cerdos. - Producción de biogás: 1000 m³/día, equivalente a instalar un generador de 75 kw, CIMNE-INNER-INIAP (2017). - El biol es el único producto que esta empresa emplea para el riego de sus plantaciones.
Proceso intervenido	Residuos de procesamiento industrial pecuario.
Cadena intervenida	Varias pecuarias, avícola, porcina.
Estatus actual del proyecto	En funcionamiento, no se aprovecha el biogás producido.
Fuentes	<p>Corporación Interamericana de Inversiones (CII) (2012). Caso PRONACA https://www.iic.org/es/proyectos/project-disclosure/ec3881a-01/pronaca</p> <p>PRONACA (2017). Memoria de sostenibilidad http://www.memoriapronaca.com/2017/es/wp-content/uploads/memoria-sostenibilidad-pronaca-2017.pdf</p> <p>CIMNE-INNER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p>

FICHA 6. San Francisco-Agrogana

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	San Francisco-Agrogana
Entidad ejecutora	Aqua Limpia
Promotores	San Francisco-Agrogana
Beneficiario (s):	Empresa San Francisco-Agrogana, Lazo, provincia del Cotopaxi
Descripción del proyecto	<p>El biodigestor fue implementado por la empresa San Francisco-Agrogana con el objetivo de reducir el impacto ambiental y producir un fertilizante orgánico, basado en residuos vacunos del mismo grupo empresarial, para ser utilizado en la plantación de rosas de propiedad de la empresa. El biogás se aprovecha para la calefacción del biodigestor y para la generación de electricidad (autoconsumo).</p> <p>El sistema tiene un tanque de mezcla mecanizado que sirve de pretratamiento al sustrato que ingresa al biodigestor; cuenta con agitación mecánica en el interior del biodigestor mediante palas en eje horizontal y un intercambiador de calor alimentado por biogás para calefactar el lodo.</p>
Principales resultados alcanzados	El sistema tiene 43 días como tiempo de retención, y produce unos 30 m ³ de biol al día. La aplicación de biol en la hacienda ha permitido incrementar el rendimiento en el pasto del 20% al 25%, y reducir un 30% el uso de agroquímicos en el cultivo de rosa. CIMNE-INER-INIAP (2017).
Tipo de tecnología	Biodigestión, biodigestor de laguna cubierta de 1300 m ³ de volumen líquido
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Residuos pecuarios-vacunos
Cadena intervenida	Ganadería, floricultura
Estatus actual del proyecto	En funcionamiento
Fuentes	<p>Aqualimpia Engineering (2008), biodigestor San Francisco-Agroganalatacunga / Ecuador https://docplayer.es/66224349-biodigestor-san-francisco-agrogana-latacunga-ecuador.html</p> <p>Cimne-Iner-Iniap (2017). Línea Base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p>

FICHA 7. Varios proyectos de universidades del Ecuador

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Varios proyectos sobre biodigestores impulsados desde la academia
Entidad ejecutora	Varias universidades del Ecuador
Promotores	Varias universidades del Ecuador: Escuela Politécnica Nacional (EPN), Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), Universidad del Azuay, Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL), Universidad Técnica del Norte (UTN), Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Universidad Estatal Amazónica, Universidad Técnica del Cotopaxi (UTC), Universidad Técnica de Ambato (UTA), Universidad Politécnica Salesiana (UPS) Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).
Beneficiario (s):	Industrias, productores de varias provincias del Ecuador, estudios e implementación, también tratamiento de residuos sólidos urbanos.
Descripción del proyecto	Se trata de varias tesis de pregrado —y en algunos casos maestría— sobre investigación y desarrollo alrededor de las tecnologías de biodigestión. Casos particulares son los de ESPOL y USFQ, en los que existen líneas de trabajo e investigación concatenadas para algunas de las tesis realizadas en esta área; las demás más bien han sido iniciativas estudiadas como casos separados. Se conoce que la EPN cuenta con un consorcio con la empresa alemana Biogástiger para desarrollar tecnologías en esta área de estudio.
Tipo de tecnología	Biodigestión, proyectos de I + D
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Residuos de varios procesos agropecuarios
Cadena intervenida	Pecuaría de pequeños productores, principalmente de cerdos
Estatus actual del proyecto	No existe información del seguimiento de estas implementaciones aisladas
Fuentes	<p>UTC (2017). Diseño y construcción de un biodigestor para la generación de energía térmica y demostración de generación de energía eléctrica en el criadero porcino La Bonita Http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4045/1/t-utc-0232.pdf</p> <p>UTC (2017). Implementación de un biodigestor piloto unifamiliar para la obtención y caracterización de biogás de uso calorífico a base de estiércol vacuno Http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4042/1/t-utc-0230.pdf</p> <p>UTC (2016). Diseño y construcción de un biodigestor anaeróbico vertical semicontinuo para la obtención de gas metano y biol a partir de cáscaras de naranja y mango Https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13392/1/ups-gt001762.pdf</p> <p>Diseño y construcción de un biodigestor plástico de flujo continuo, a partir de desechos orgánicos, para la hacienda San Antonio del Iasa II, perteneciente a la ESPE https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2227/1/T-ESPE-014730.pdf</p> <p>CIMNE-INER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p>

FICHA 8. Proyecto Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Sistema de biodigestión con recuperación de energía en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito
Entidad ejecutora	ENYA, Empresa Eléctrica Quito (EEQ)
Promotores	Antiguo MEER
Beneficiario (s):	Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP)
Descripción del proyecto	<p>El extinto Ministerio de Electricidad y Energías Renovables publicó, en mayo del 2008, el <i>Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de residuos agrícolas, agroindustriales y pecuarios para producción de energía</i>, y entre sus prioridades hasta el 2012 estaba el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de residuos orgánicos.</p> <p>La Empresa Eléctrica Quito (EEQ), mediante la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, actualmente promueve la producción de energía a partir de los residuos orgánicos de mercados y camales.</p> <p>La visión de la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP) es ser una empresa competitiva, tanto a nivel nacional como internacional, que cumple las normativas y exigencias de un mercado demandante de productos saludables y de calidad. Mantiene un Plan de Manejo Ambiental que exige utilizar adecuadamente los residuos generados en sus procesos.</p> <p>Las tres instituciones firmaron, en el 2012, el convenio específico 138, cuyo objetivo fue la realización de un estudio de factibilidad para implementar un sistema de biodigestión en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito, con el consecuente aprovechamiento energético de los residuos sólidos orgánicos no domésticos para la generación de energía eléctrica, la mejora en el proceso de disposición final y la reducción en el impacto ambiental asociado. Luego del debido proceso, la EEQ contrató a la firma consultora Energía y Ambiente (ENYA) para que realice dicho estudio (ENYA, 2013).</p>
Principales resultados alcanzados	Se construyó un biodigestor para la EMRAQ-EP, pero, según informó la Gerencia de Proyectos Especiales, una vez implementado y luego de que estuviera funcionando durante cierto tiempo, fue desensamblado. Sin embargo, existe el interés en volverlo a poner en funcionamiento.
Tipo de tecnología	Biodigestión, biodigestor de flujo pistón de estructura mixta con recirculación
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Rastro
Cadena intervenida	Cárnicos
Estatus actual del proyecto	Fuera de funcionamiento
Fuentes	<p>ENYA (2013). Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de biodigestión con recuperación de energía en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito Http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4763/7/anexo%207.pdf</p> <p>CIMNE-INER-INIAP (2017). Línea base del Programa Nacional de Biogás Ecuador (CTCN). https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/session_4_-_acceso_a_la_asistencia_tecnica_del_ctcn_-_experiencia_ecuador.pdf</p>

FICHA 9. Programa Nacional de Biodigestores

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Programa Nacional de Biodigestores
Entidad ejecutora	MAE
Promotores	PNUD, AECID, Unión Europea, Ministerio de Finanzas de Alemania
Beneficiario (s):	MAE
Descripción del proyecto	<p>Extracto del <i>Diagnóstico de la bioenergía del país (MAE)</i>: “En Ecuador está en construcción el Programa Nacional de Biodigestores, que se enfoca en aportar a la autosuficiencia energética para familias de productores pecuarios fomentando el reemplazar la leña, que es utilizada aún por 260 000 hogares, y logrando un aprovechamiento menos contaminante de residuos pecuarios. Para impulsar el uso de biodigestores, desde este proyecto se ha elaborado una línea base que realiza un diagnóstico del sector agropecuario de Ecuador y de la demanda potencial de biodigestores entre los pequeños y medianos productores agropecuarios. En esta línea base, luego de analizar la totalidad de producción de ganado, aves y las otras especies de animales comestibles, y las características de las factorías agropecuarias vinculadas, se concluye que es viable y adecuado impulsar el Programa Nacional de Biodigestores solo para pequeños productores de los sectores lechero y porcícola de las regiones de costa y sierra” (Martí, comunicación personal, 5 diciembre del 2018).</p>
Tipo de tecnología	Biodigestión
Tipo de energía producida	Biogás
Proceso intervenido	Residuos agrícolas y pecuarios
Cadena intervenida	Pequeños productores lecheros y porcícolas
Estatus actual del proyecto	En construcción
Fuentes	[Información catalogada como sensible] MAE (2018). Diseño del marco teórico, diagnóstico y estructura base de una estrategia nacional de bioenergía

FICHA 10. Proyectos de cogeneración con bagazo de caña

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Cogeneración eléctrica a partir de caña de azúcar
Entidades ejecutoras	Ingenio Valdez Ecoelectric Ingenio San Carlos ECUDOS, Ingenio La Troncal Ingenio Monterrey
Beneficiario (s):	Autoconsumo, exportación al sistema nacional interconectado
Descripción del proyecto	La primera industria que utilizó su biomasa residual para la generación y cogeneración de electricidad y calor en el Ecuador fue la azucarera, en el ingenio San Carlos, en el 2004. Para lograrlo, se recurrió a la combustión del bagazo y la generación de vapor, en calderas de baja o alta presión; luego se condujo el vapor a turbogeneradores para autogeneración y venta. Funciona a partir del bagazo de la caña de azúcar procesado por los ingenios (MAE 2018).
Principales resultados	Ingenio Valdez Ecoelectric, capacidad instalada 27,5-18,5 MW, 104 000 Ton CO ² /año no emitidas. Ingenio San Carlos, capacidad instalada 7-35 MW, 106 430 Ton CO ² /año no emitidas. ECUDOS, Ingenio La Troncal 29,8 MW, 82 000 Ton CO ² /año/no emitidas. Ingenio Monterrey, 2,1 MW (no se identificó la información de emisiones de CO ²)
Tipo de tecnología	Cogeneración eléctrica a partir de bagazo de caña
Tipo de energía producida	Vapor-electricidad
Proceso intervenido	Residuos de producción de azúcar-bagazo
Cadena intervenida	Caña de azúcar
Estatus actual del proyecto	En funcionamiento
Fuentes	OLADE (2011), Observatorio de Energías Renovables en América Latina y El Caribe, Ecuador http://www.renenergyobservatory.org/uploads/media/Ecuador_Producto_1_y_2_Esp__02.pdf [información catalogada como sensible] MAE (2018). Diseño del marco teórico, diagnóstico y estructura base de una Estrategia Nacional de Bioenergía

FICHA 11. Producción de bioetanol

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Gasolina con etanol (ecopaís)
Entidad ejecutora	PETROECUADOR EP, extinto Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC)
Beneficiario (s):	(23 asociaciones) <ul style="list-style-type: none"> • Asociación de Productores de Alcohol del Ecuador • Asociaciones de producción de alcohol artesanal • Usuarios de vehículos que utilizan combustible ecopaís
Descripción del proyecto	<p>El proyecto ecopaís (5% de mezcla) pretende la incorporación del “uso de tecnologías limpias y energías renovables, disminuyendo las importaciones de nafta de alto octanaje utilizadas en la preparación de gasolina extra (85 octanos), de igual manera contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental” EP-PETROECUADOR (2018).</p> <p>Las empresas destileras que compran el alcohol a los productores artesanales son Producargo, Soderal y Codana. Según la Asociación de Productores de Alcohol del Ecuador, el aporte del sector artesanal es del 4% del total que compra PETROECUADOR para realizar, posteriormente, la mezcla con el hidrocarburo. Se estima que existen alrededor de 50 000 productores artesanales.</p>
Principales resultados	<p>Combustibles vendidos (gasolina con etanol):</p> <p>2010: 23 910 miles de galones</p> <p>2011: 33 745 miles de galones</p> <p>2012: 41 331 miles de galones</p> <p>2013: 44 038 miles de galones</p> <p>2014: 76 008 miles de galones</p> <p>2015: 183 428 miles de galones</p> <p>2016: 216 411 miles de galones</p>
Tipo de tecnología	Biocombustibles-bioetanol
Tipo de energía producida	Química-bioetanol a partir de caña
Proceso intervenido	Producción de alcohol a partir de caña de azúcar
Cadena intervenida	Caña de azúcar
Estatus actual del proyecto	En funcionamiento
Fuentes	<p>Arch (2018). Boletín estadístico 2016, actividad hidrocarburífera http://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/02/BOLET%C3%8DN-ESTAD%C3%8DSTICO-2016_11.pdf</p> <p>EL Comercio (2018). La compra de etanol local para producir la ecopaís se retoma https://www.elcomercio.com/actualidad/etanol-ecopaís-ministerio-energía-biocombustible.html</p> <p>EPN (2018). Viabilidad económica del reemplazo de la gasolina ecopaís por la gasolina extra en el sector automotriz http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17381/1/CD-7881.pdf</p>

FICHA 12. Biodiésel La Fabril

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Biodiésel
Entidad ejecutora	La Fabril
Beneficiario (s):	Exportación a Estados Unidos, Canadá, Alemania y Perú
Descripción del proyecto	La Fabril es la única empresa ecuatoriana de producción, no exclusiva, de biodiésel hecho a partir de palma africana. En 2013, alcanzó su mayor volumen de ventas, 49%, por la comercialización de este producto. Es utilizado como combustible de origen vegetal para la reducción de contaminantes, combinado con combustibles fósiles como el diésel. Cumple con las especificaciones estándares ASTM D 6751-06e1 para B100 (mezclas con diésel) y puede mezclarse con diésel en proporciones variables B5(5%), B10(10%) (La Fabril, 2019).
Principales resultados	Desde el 2005 al 2012, La Fabril ha exportado 16,6 millones de galones a Estados Unidos, Alemania y Perú (Revista <i>Líderes</i> , 2013).
Tipo de tecnología	Biocombustibles-biodiésel
Tipo de energía producida	Biodiésel
Proceso intervenido	Industria no comestible de la palma africana-olequímica
Cadena intervenida	Palma africana
Estatus actual del proyecto	En funcionamiento
Fuentes	<p>La Fabril (2019) https://www.lafabril.com.ec/biodiesel/</p> <p>La Fabril (2019). <i>Memoria de sostenibilidad corporativa</i> https://www.lafabril.com.ec/wp-content/uploads/2017/07/Memorias-de-sostenibilidad-corporativa-2013-2014.pdf</p> <p>Revista <i>Líderes</i> (2013). La Fabril llena más tanques con biodiésel https://www.revistalideres.ec/lideres/fabril-llena-tanques-biodiesel.html</p>

FICHA 13. Proyecto Piñón Galápagos

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Proyecto Piñón Galápagos
Entidad ejecutora	Extinto Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, ahora parte del MERNNR Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Promotores	GIZ BID-FOMIN
Beneficiario (s):	Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S. A. (Elecgalápagos S. A.) Cooperativas de productores y recolectores de piñón de la provincia de Manabí
Descripción del proyecto	Generación de energía eléctrica en grupos duales a partir de aceite vegetal de <i>jatropha</i> (piñón) para el archipiélago de las islas Galápagos. El objetivo es sustituir el diésel por aceite vegetal puro (AVP) de piñón en la generación eléctrica de la isla Floreana de Galápagos, a partir del desarrollo agroindustrial de cercas vivas de piñón ubicadas en la provincia de Manabí. Hasta el 2017, Elecgalápagos había logrado introducir un 0,5% de AVP de piñón para la generación eléctrica en las islas del archipiélago.
Principales resultados	En Galápagos: “De 2011 a diciembre de 2015, los grupos térmicos han generado 1 415 130 kWh, con una penetración de energía renovable de 29,87%. Se ha consumido alrededor de 129 763 galones de combustible, de los cuales el AVP ha tenido una participación del 29%; y el diésel, del 71%. Esta iniciativa ha mejorado la calidad de vida de la población de la isla Floreana, aumentando el suministro de energía eléctrica de 8 a 24 horas del día” (Recalde, 2016). En Manabí: “Se ha logrado posicionar el proyecto en 18 de los 22 cantones de la provincia de Manabí. Estos son Chone, Flavio Alfaro, Jama, Jipijapa, Junín, Manta, Olmedo, Paján, Pedernales, Pichincha, Portoviejo, Puerto López, Rocafuerte, San Vicente, Santa Ana, Sucre, Tosagua y Veinticuatro de Mayo, a través de la apertura de hasta 120 centros de acopio. Se ha construido la cadena de valor del AVP, la cual se desarrolla en un 70% en la parte continental y contempla las fases de producción, acopio, extracción y comercialización. De 2008 a diciembre de 2015, se han recolectado 15 327 quintales, lo que equivale a 696 634 kilogramos de semilla seca; de estos, se han obtenido 181 883 litros de AVP (48 049 galones), se ha enviado el 86% del total producido a Elecgalápagos, los cuales han sido entregados de manera gratuita. La diferencia ha sido utilizada para fines de investigación” (Recalde, 2016).
Tipo de tecnología	Biocombustible-aceite vegetal puro de piñón
Tipo de energía producida	Eléctrica
Proceso intervenido	Extracción de aceite de piñón
Cadena intervenida	Piñón
Estatus actual del proyecto	En funcionamiento
Fuentes	<p>Elecgalápagos (2017) http://www.elecgapagos.com.ec/newsite/wp-content/uploads/2016/12/consumo_combustibles_junio_2017.pdf</p> <p>Puce (2016). <i>Sistematización de la experiencia, producción de aceite de piñón para Plan Piloto de Generación Eléctrica en Galápagos</i> http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12495/sistematizaci%3%93n%20pi%3%91on%202016-version%20final%20formato%20a.pdf?sequence=1&isallowed=y</p> <p>IICA (2019). <i>Proyecto Piñón en Ecuador. Galápagos, el gran beneficiario</i> http://www.iica.int/es/prensa/noticias/proyecto-pi%3%b1%3%b3n-en-ecuador-gal%3%a1pagos-el-gran-beneficiario</p>

FICHA 14. Proyectos de pequeñas hidrocentrales (PCH)

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Micro-mini hidroeléctricas
Entidad ejecutora	Varios
Beneficiario (s):	Sectores rurales del Ecuador que utilizan electricidad para bombeo de agua
Descripción del proyecto	<p>“La alta cobertura eléctrica en el Ecuador (mayor al 97%) de cierta manera no permite visibilizar el aporte que las micro y minicentrales hidráulicas proveen al sector rural agropecuario. Sin embargo, sí se tiene conocimiento que la electricidad, en este tipo de zonas, es utilizada en procesos de bombeo de agua en cadenas agrícolas y pecuarias según la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur en el año 2012” (Vélez, 2013).</p> <p>“En el Ecuador existen 26 mini y micro centrales funcionando, y 16 sin funcionamiento” (Vélez, 2013).</p>
Tipo de tecnología	Pequeñas centrales hidroeléctrica (PCH)
Tipo de energía producida	Eléctrica
Proceso intervenido	Generación de energía eléctrica
Cadena intervenida	Generación de energía eléctrica
Estatus actual del proyecto	26 en funcionamiento, 16 fuera de funcionamiento
Fuentes	Universidad de Cuenca (2013). Factibilidad de sistemas de micro y mini hidroeléctricas comunitarias rurales en El Azuay http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3240/1/TESIS.pdf

FICHA 15. Proyecto de marquesinas solares

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	Marquesinas solares
Entidad ejecutora	AGROCALIDAD, INIAP
Beneficiario (s):	Pequeños productores de café y cacao
Descripción del proyecto	<p>Con el fin de promover la mejora de la calidad de la producción de café y cacao, AGROCALIDAD y el INIAP promueven un sistema de marquesinas que permiten aprovechar la energía solar para mejorar los procesos de secado en ambas cadenas.</p> <p>Este conocimiento ha sido recogido y difundido por estas instituciones en los siguientes manuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Guía de buenas prácticas agrícolas para cacao</i>, resolución técnica 0183, AGROCALIDAD 2012 - <i>Guía de buenas prácticas agrícolas para café</i>, resolución DAJ-20134cb-0201.0281, AGROCALIDAD 2013
Tipo de tecnología	Marquesinas solares
Tipo de energía producida	Calor
Proceso intervenido	Secado
Cadena intervenida	Café y cacao
Estatus actual del proyecto	Difusión de este tipo de tecnología en guías de buenas prácticas publicadas en la web de AGROCALIDAD
Fuentes	<p>AGROCALIDAD (2012). <i>Guía de buenas prácticas agrícolas para cacao</i>. Resolución técnica 0183 http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-buenas-practicas-agricolas-cacao-13-12-2016.pdf</p> <p>AGROCALIDAD (2013). <i>Guía de buenas prácticas agrícolas para café</i>. Resolución DAJ-20134cb-0201.0281, http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/guia-cafe.pdf</p>

D. Análisis de la información de los proyectos implementados. Éxito-fracaso

El análisis de cada proyecto y la percepción de éxito o fracaso se presentan separados de las fichas, para no mezclar información técnica con conclusiones y percepciones:

- Se puede concluir que, en casi todos los casos —dejando de lado los de producción de biocombustibles (11, 12 y 13) y de cogeneración (10)—, la implementación se realizó por la necesidad de disminuir el impacto ambiental del proceso productivo; la producción de energía motivada por el cumplimiento de la norma ambiental no necesariamente era el principal interés. Esto se pudo ratificar en el taller realizado con los actores invitados por el IICA el 8 de mayo del 2019. La clasificación como éxito o fracaso puede ser variable, puesto que el cumplimiento de una norma ambiental siempre va a ser un éxito, pero tal vez para casos en los que se podría aprovechar la cantidad de biogás generado a nivel industrial —como PRONACA (5) y San Francisco-Agrogana (6) para producción y venta de energía— es un fracaso, puesto que no existen las condiciones para que esta transacción comercial se concrete, lo cual se explica fundamentalmente por barreras normativas y regulatorias. Esto es consecuencia de que, en la agenda política de los entes sectoriales de energía, no figura el interés por fomentar un mercado de este tipo, basado en la generación distribuida; si bien es cierto que esta regulación se viene discutiendo desde hace meses, no termina de ser promulgada por ARCONEL. Esto no es nuevo; por ejemplo, para el caso de PRONACA, al no existir las condiciones de mercado definidas para una transacción de este tipo, la venta de energía no es viable como un negocio de venta de energía, sino que más bien se la aprovecha por ingresos como un mecanismo de desarrollo limpio (MDL).
- En cuanto a las experiencias de producción de biocombustible, muy probablemente se las pueda catalogar como un éxito desde el punto de vista económico; tanto la producción de etanol (11) como el proyecto piñón (13) incorporan a pequeños productores agrícolas en los procesos de transformación y producción, respectivamente, lo que apoya a economías de pequeña escala. Sin embargo, como iniciativas de mercado, todavía no terminan de ser financieramente viables debido a la existencia de los subsidios a los combustibles en el Ecuador. Su viabilidad está justificada en la reducción del impacto ambiental. Para el caso del etanol, incluso es una medida que ayuda a la reducción del peso del subsidio a la gasolina, pero se termina subsidiando a otro sector; la valoración, al final, termina siendo económica y no financiera.
- El proyecto La Jugosa puede ser considerado una iniciativa exitosa de una pequeña empresa de producción de jugos por dos aspectos. Primero, se solventó un problema de manejo de residuos, que incidía fuertemente en los costos de operación. Y segundo, se produjo la integración continua entre la academia y la empresa privada, pues se avanzó, a partir de varias investigaciones, hasta la implementación de la planta, que sobre todo produce energía para autoconsumo. Lamentablemente, no se produjeron las condiciones para replicar la experiencia por algunos factores, desde el subsidio a los combustibles —que incide también en el bajo costo (relativamente hablando) para la transportación y manejo de residuos— hasta el subsidio a la tarifa eléctrica existente en toda la cadena de producción de electricidad, que no logra convertirse en un incentivo que anime a las industrias a utilizar tecnologías ambientalmente racionales para la producción de energía.
- En cuanto a los proyectos de PCH (14), no existe información acerca de si los proyectos energéticos como tal se evaluaron *ex post* y menos qué impacto tuvieron en el sector agropecuario productivo. En el taller participó el antiguo director del INE Ecuador, Milton Balseca, quien seguramente cuenta con información más detallada, pero hasta el momento no ha respondido la encuesta remitida.
- En cuanto al proyecto del Programa Nacional de Biodigestores, es una iniciativa del MAE que actualmente está en construcción. Hasta el momento, se ha realizado el levantamiento de la línea de base. Es una iniciativa bien encaminada en principio, pero en gestación.

- Finalmente, un caso por destacar es el de Mundo Intag (4), que desde una iniciativa comunitaria privada ha conseguido implementar 80 biodigestores tubulares de flujo continuo, con un proceso de capacitación y acompañamiento a los beneficiarios. Su éxito se debe al trabajo directo con el productor; al ser también productores, entienden de mejor manera las necesidades de este sector.
- Tomando en cuenta el interés del IICA en los segmentos de los pequeños y medianos productores, se plantean las siguientes consideraciones en función de lo observado en el Ecuador:

Interés en la agenda de los actores: El interés de los actores en el sector agropecuario está orientado hacia el cumplimiento de la normativa ambiental, más que a la generación de energía renovable o aprovechamiento de esta en los sectores de la producción agropecuaria principalmente porcícolas. Esto se refleja en el documento que el MAE está trabajando actualmente, *Diseño del marco teórico, diagnóstico y estructura base de una estrategia nacional de bioenergía*, que fue entregado al IICA Ecuador en calidad de información sensible, consideración que se debe tener en cuenta si se hace pública esta información. En su producto 2, *Diagnóstico de la bioenergía en el país*, el consultor que ha realizado este estudio para el MAE señala, en referencia a la obtención de la línea de base para la implementación de un programa nacional de biodigestores, que ha considerado la producción de aves de corral, ganado y otras especies animales comestibles. Menciona que este programa solo sería viable para pequeños y medianos productores lecheros y porcícolas de las regiones sierra y costa del Ecuador, puesto que es complementario con las demás características que las fincas de producción agrícola tienen, según el testimonio brindado por el Dr. Jaime Martí, especialista internacional en biodigestores radicado en Ecuador, y recogido en dicho documento del MAE. El aprovechamiento del biogás para este segmento es considerado como una potencial herramienta de apoyo para los pequeños y medianos productores, quienes de esta manera aprovechan la energía con fines térmicos —cocción y, en ciertos casos, climatización de los lugares de cría—; así, se promocionan los principios de la economía circular, postulado de interés del MAE para la Estrategia Nacional de Bioenergía.

Experiencia actual en tecnología en el país: En función del análisis realizado, se puede señalar que en el Ecuador existe mucha experiencia sobre proyectos de biodigestores, pero, lamentablemente, esta no es capitalizada por una institución que permita un abordaje más técnico, tendiente a mejorar las capacidades de los poquísimos actores que se encuentran en este negocio. Sin embargo, en los últimos años el MAE ha publicado algunos manuales importantes, como, por ejemplo, el desarrollado por el GENCAPER. También ha habido avances en el desarrollo tecnológico, como los estudios de la USFQ respecto a la instalación del biodigestor para la empresa de producción de pulpa de fruta La Jugosa. Este caso podría ser analizado con mayor detalle desde una perspectiva de mercado, que permita ahondar en los factores positivos de la tecnología con fines de replicación comercial. Y por último, mencionamos el trabajo desarrollado por Mundo Intag, que, empíricamente, logró instalar casi un centenar de biodigestores en fincas de pequeños productores en el país. Es decir, existe el interés, pero tal vez falta incentivar al mercado, difundir más los beneficios de contar con energía renovable para el autoabastecimiento de las necesidades energéticas de la finca.

Existe la materia prima disponible y la necesidad de cumplimiento normativo: Las fincas del país disponen de materia prima para la producción de biogás a nivel térmico. Sin embargo, es claro que la necesidad no es energética, sino de cumplimiento de la normativa ambiental; por ello, la estrategia de intervención debería adoptar este enfoque y plantear, como valor agregado, el aprovechamiento de la energía producida. Es decir, el potencial apoyo técnico y financiero debería estar dirigido hacia el cumplimiento de la necesidad principal del productor —la gestión ambiental de su finca—, y ofrecer herramientas crediticias que permitan el cumplimiento de esta normativa; asimismo, debería implementarse asistencia técnica y financiamiento preferencial para el aprovechamiento energético del biogás, buscando disminuir el uso del GLP —altamente subsidiado— en las zonas rurales productivas en las que se pueda producir este tipo de energía.

E. Análisis de las encuestas realizadas a actores relevantes para el estudio

Para recoger la información primaria, se preparó una encuesta que fue enviada a algunos actores clave de los sectores público y privado, la academia y los organismos multilaterales, con el fin de obtener sus apreciaciones sobre los proyectos que han ejecutado directamente o desde la institución a la que representan. La encuesta buscaba identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de este tipo de proyectos, así como las lecciones aprendidas y su potencial de replicación. En la tabla 13 se presenta un resumen de las respuestas obtenidas.

Tabla 13: Análisis FODA y lecciones aprendidas para proyectos de EERR en el sector agropecuario

FORTALEZAS

- Son proyectos que ayudan a cerrar ciclos, transformando los residuos en un subproducto utilizable y con potencial de rédito para el productor.
- Contribuyen a disminuir los costos de operación del pequeño productor y pueden incrementar la producción agrícola.
- Ayudan a diversificar las actividades agrícolas de pequeños productores que no compiten con rubros alimenticios (piñón).
- Contribuyen a que los productores se independicen del sistema comercial de GLP y fertilizantes químicos.
- Ayudan al tratamiento de residuos con el valor agregado del aprovechamiento energético.
- Cumplen las normas ambientales nacionales.
- Disminuyen la contaminación de acuíferos en donde antes se eliminaban los desechos.
- Evitan emisiones de metano al ambiente, que es aprovechado como energía.
- Ofrecen disponibilidad de biomasa residual para el aprovechamiento energético en el país.
- Se dispone de un laboratorio especializado en termovalorización de biomasa (IIGE).
- Los biodigestores son tecnología de bajo costo.
- Los subproductos como el biol pueden ser utilizados en agricultura y disminuyen el gasto en fertilizantes químicos.
- Producen energía térmica y eléctrica propia.
- Ahorran agua y químicos para el lavado de corrales
- Usan tecnologías maduras.



OPORTUNIDADES

- La energía renovable local puede participar en varios puntos de la cadena de producción; así se aprovecharían los recursos locales, lo cual le daría valor agregado al producto final.
- Existe la oportunidad técnica de generar electricidad a partir del biogás.
- En cuanto a los biocombustibles, el porcentaje en el Ecuador es todavía bajo para la mezcla, por lo que se podría incentivar su incremento basándose en experiencias de la región, como Colombia y Brasil.
- Reducción de emisiones.
- El MAE está construyendo el Plan Nacional del Biogás / Biodigestores.
- Existe información pública, como, por ejemplo, el *Atlas bioenergético del Ecuador*.^{xxxvi}
- Desarrollo de la economía rural
- Oportunidades de financiamiento por parte de la cooperación internacional.
- Los pequeños productores demandan alternativas para disminuir los costos de operación de sus fincas.
- Según Mundo Intag, adaptar la maquinaria existente a biogás no presenta mayor complejidad.
- La gestión energética integral se puede utilizar en aplicaciones agropecuarias industrializadas.
- Todas las haciendas pecuarias, porcícolas y avícolas cuentan con el potencial de aplicar este tipo de tecnologías.



DEBILIDADES

- Falta asistencia técnica en campo actualizada para dar soporte en procesos energéticos, térmicos y eléctricos.
- Faltan lugares demostrativos.
- Faltan equipos validados y disponibles en tiendas.
- Falta personal que dé mantenimiento y aplique la garantía de los equipos.
- Faltan incentivos para sustituir el GLP subsidiado.
- Existen limitaciones de financiamiento.
- Se percibe resistencia a adoptar tecnologías no conocidas por los productores.
- El número de especialistas en rubros bioenergéticos es insuficiente.
- Se observa poca oferta local de proponentes de tecnología.
- Falta de conocimiento de las tecnologías en todos los niveles.
- Escasos recursos económicos de los pequeños productores; se requieren incentivos.
- Desconocimiento o falta de normativa.
- Los productores desconocen la posibilidad de aprovechamiento energético de los residuos de sus fincas.
- Para la intermitencia del recurso energético, se pueden introducir tecnologías de almacenamiento de energía o gestión energética optimizada.



AMENAZAS

- Continúa el subsidio al GLP.
- La importación de equipos es difícil y cara.
- Los cambios en las políticas públicas desincentivan la producción agropecuaria para pequeños y medianos productores.
- Algunos aspectos culturales de los productores les dificultan la adopción de nuevas tecnologías.
- No existen planes a largo plazo para el uso de EERR en el Ecuador, lo que hace que las voluntades políticas sean inconstantes.
- Los proveedores públicos ofrecen precios de venta subsidiados de la energía eléctrica.
- El personal técnico capacitado en el sector público se ha reducido.
- Falta interés por parte del sector agropecuario.
- Se ha reducido el presupuesto fiscal para este tipo de iniciativas
- La cooperación internacional desconfía debido a la demora en la ejecución de proyectos de este estilo.
- La tecnología no es bien gestionada posteriormente a su implementación.
- Los grandes proyectos hidroeléctricos no permiten visibilizar las ventajas de la generación distribuida.





FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA RÉPLICA

- Extensionistas que hagan difusión.
- Proveedores de tecnología certificados.
- Incentivos o subsidios que hagan accesibles las propuestas.
- Asistencia técnica.
- Priorización del uso de EERR en el país.
- Un sistema nacional de innovación agrícola y forestal funcional.
- Voluntad por parte de los productores.
- Voluntad política por parte de las instituciones del Estado.
- Eliminación de subsidios a los combustibles fósiles.
- Capacitación.
- Visibilización de buenas prácticas y proyectos exitosos.
- Figuras legales que faciliten la transferencia de conocimiento desde las instituciones públicas especializadas hacia los productores.



FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL ESCALAMIENTO

- Programas nacionales o regionales.
- Involucración del INIAP para aprovechar su red nacional.
- Programas de sustitución de importaciones.
- Estudios de captación de CO².
- Reducción o eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles.
- Protección del derecho intelectual.
- Aceptación del sector agropecuario.
- Existencia de normas técnicas en EERR.
- Mitigación y adaptación al cambio climático
- Establecimiento de precios reales de la energía.



LECCIONES APRENDIDAS

- Las entidades ejecutoras deben ser independientes de los procesos de compras públicas.
- El transporte a zonas distantes encarece los proyectos; se podría pensar en tecnologías desarrolladas localmente.
- Es preciso incorporar alternativas de cultivos en cercas vivas (como el caso piñón en Manabí).
- Es necesario contar con modelos de gestión que apalanquen la sostenibilidad de los proyectos.
- Los biodigestores de pequeña escala permiten un rápido retorno de la inversión para los pequeños productores.
- Las entidades y los beneficiarios deben mantener el compromiso durante la implementación del proyecto y posteriormente.
- La tecnología extranjera no siempre puede adaptarse a las necesidades locales propias.
- Se debe considerar la investigación como una prioridad en el país.
- Los proyectos de EERR en sectores productivos son mecanismos que apoyan a la gestión integral en el sector agropecuario.
- La publicación de catálogos para la difusión de la tecnología y sus estándares permite potenciar la transferencia de conocimiento.

Fuente: Encuestas a actores clave

Se recopilaron ocho encuestas que sirvieron de base para el planteamiento de los objetivos tratados en el taller.

Teniendo en cuenta la información de las encuestas y las consideraciones propuestas para utilizar la tecnología de biodigestión para temas de gestión ambiental, y como agregado el aprovechamiento energético del biogás, se propone a continuación un análisis FODA para este tipo de tecnología en un entorno de pequeños y medianos productores porcícolas.

Tabla 14: Análisis FODA para biodigestores para pequeños y medianos productores

FORTALEZAS

- La tecnología de biodigestión ayuda a cerrar ciclos, transformando los residuos en un subproducto utilizable y con potencial de rédito para el pequeño y mediano productor.
- La tecnología de biodigestión ayuda a bajar los costos de operación del pequeño productor y puede incrementar la producción agrícola en la parte pecuaria, ya que disminuye los siguientes costos:
 - Ambientales:* Incentiva el cumplimiento de normas y evita multas.
 - Energéticos:* Calentamiento de camas de crianza de animales, calentamiento de agua para uso en sanitización de corrales, cocción.
 - Subproductos:* Aprovechamiento del biol como fertilizante natural, con la consecuente disminución de costos en fertilizantes químicos comerciales.
- Los proyectos financiados de biodigestión ayudan al tratamiento de residuos en fincas, con el valor agregado del aprovechamiento energético.
- Disminuye la contaminación de acuíferos en los que antes se eliminaban los desechos.
- Se evitan emisiones de metano al ambiente, ya que este es aprovechado como energía.
- En las fincas existe biomasa residual que se puede aprovechar en términos energéticos.
- Los biodigestores son tecnología de bajo costo.
- Se puede producir energía térmica propia.
- Existen tecnologías maduras.



OPORTUNIDADES

- La producción de biogás en las fincas se puede utilizar en varios puntos de la cadena de producción. De esta manera disminuyen los costos de climatización en camas de crianza de animales.
- Actualmente, el MAE está elaborando el Plan Nacional de Biogás/Biodigestores.
- La economía circular es uno de los preceptos de la Estrategia Nacional de Bioenergía, que el MAE está construyendo actualmente.
- Existe información pública, como, por ejemplo, el *Atlas bioenergético del Ecuador*.^{xxxvii}
- La economía rural se está desarrollando.
- Los pequeños productores demandan alternativas para disminuir los costos de operación de sus fincas.
- Según Mundo Intag, no se presenta mayor complejidad por adaptar la maquinaria existente a biogás.
- Todas las haciendas pecuarias, porcícolas y avícolas de pequeños y medianos productores tienen el potencial de aplicar este tipo de tecnología.
- Las emisiones pueden reducirse.



DEBILIDADES

- Falta asistencia técnica en campo actualizada para dar soporte en procesos energéticos y de tecnologías como la biodigestión.
- Los productores desconocen la posibilidad de aprovechamiento energético con los residuos de sus fincas.
- Los productores presentan resistencias a adoptar tecnologías que no conocen.
- Faltan lugares demostrativos.
- En las tiendas faltan equipos validados y disponibles.
- Falta personal que brinde mantenimiento y ejecute la garantía de los equipos.
- Faltan incentivos para sustituir al GLP subsidiado.
- Limitaciones de financiamiento.
- Escasa oferta local de proponentes de tecnología.
- Los pequeños productores no cuentan con suficientes recursos económicos, se requieren incentivos.
- Desconocimiento o ausencia de normativa.



AMENAZAS

- Continúa el subsidio al GLP.
- La importación de equipos es difícil y cara.
- En las políticas públicas se producen cambios que desincentivan la producción agropecuaria para pequeños y medianos productores.
- Como en el Ecuador no existen planes a largo plazo para el uso de EERR, las voluntades políticas son inconstantes.
- El sector agropecuario demuestra una falta de interés.
- La cooperación internacional desconfía por la demora en la ejecución de proyectos de este estilo.
- La tecnología no es bien gestionada posteriormente a su implementación.



Fuente: Encuestas a actores clave

3.2 El mercado de las EERR y el uso productivo

A. Leyes, reglamentos y normas que fomentan o limitan la promoción del mercado de las EERR

En la sección referente al marco legal e institucional ya se mencionaron los instrumentos existentes que fomentan este tipo de iniciativas. En este apartado se realiza un análisis detallado de cada una.

Constitución del Ecuador

La Constitución ecuatoriana fomenta la utilización de energía renovable, hecho que expresa, desde la parte más intrínseca del Estado ecuatoriano, la voluntad de que este tipo de opciones tecnológicas sostenibles sean integradas en el diario vivir de la población.

Así, en el título VII, Régimen del Buen Vivir, capítulo segundo, *Biodiversidad y recursos naturales*, sección séptima, se dice lo siguiente:

Artículo 413, declara: “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”.

Artículo 414, declara: “El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo”.

Tratados y convenios

Recientemente, el Ecuador suscribió la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional para el Acuerdo de París, bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (marzo del 2019),^{xxxviii} que tomó como referencia los ejes priorizados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2012-2015 (ENCC).^{xxxix} energía, procesos industriales, agricultura, uso del suelo, cambio de suelo y silvicultura (USCUSS), y residuos.

Este documento menciona que el órgano de decisión política para temas relacionados con el cambio climático en el Ecuador es el CICC —creado mediante Decreto Ejecutivo 495 del 2010 y reformado en el 2017 mediante Decreto Ejecutivo 064—, conformado por las carteras de Ambiente, Relaciones Exteriores, Agricultura y Ganadería, Energía, Industrias y Productividad, Agua, Gestión de Riesgos, la AME y el CONGOPE.

En el caso de las líneas de acción de mitigación del escenario incondicional del sector Energía, el compromiso ecuatoriano enunciado es “Impulsar el uso de la energía renovable”, y específicamente menciona, desde la etiqueta “Iniciativas”, la referente a “energía renovable no convencional”, en la que describe la “potenciación de la energía eólica, solar y biogás de rellenos sanitarios”. Mientras que, para el escenario condicional, menciona al PLANEE como el documento base que enmarcaría las acciones de la cooperación internacional, las que deberían estar relacionadas con proyectos de usos finales de la energía en los sectores residencial, comercial y público; *programas de recambios de equipos* en el sector industrial y residencial; *cogeneración en la industria*, y desarrollo y promoción de ESCO. El sector Agricultura, por su parte, contempla para el escenario incondicional el fomento de las “prácticas de ganadería climáticamente inteligente”, que busca la “implementación de prácticas pecuarias sostenibles a nivel nacional que reduzcan las emisiones de GEI”. Tanto en el sector Procesos Industriales como en el sector Residuos, las líneas de acción del escenario incondicional para mitigación están orientadas, respectivamente, hacia el sector cementero y de rellenos sanitarios de RSU, particularmente la captura y quema activa de biogás. De igual manera, dichas líneas se mantienen para el escenario condicional.

En cuanto al componente de adaptación, la energía renovable destaca tanto en el escenario condicional para la inclusión de la variable climática en políticas públicas y gestión de riesgos como en el de la planificación sectorial. Por último, para lo referente a agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, se promueve el diseño e implementación de políticas públicas para fortalecer la resiliencia climática de los sistemas agroalimentarios.

Leyes orgánicas del Ecuador

- **Energía**

En el artículo 7 de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética se establece la conformación del Comité Nacional de Eficiencia Energética (CNEE), integrado por varias carteras ministeriales: Energía, Industria y Productividad, Transporte, Desarrollo Urbano y Vivienda, Ambiente, Economía y Finanzas; por otra parte, la AME, las instituciones de educación superior con carreras afines a la eficiencia energética; y finalmente, un delegado de las cámaras de Producción y Comercio. Las carteras de Agricultura y Ganadería, y Pesca y Acuicultura, no se consideran directamente como parte del CNEE, sino más bien desde el uso industrial de las edificaciones que sean utilizadas para estos fines. Así, en el artículo 15 se menciona a los grandes, medianos y pequeños consumidores de energía, cuyos rangos serán definidos en el Reglamento de la Ley —con el que todavía no se contaba en el momento del estudio—; en el artículo 16, se habla de los incentivos y la obligatoriedad de la integración de ciertas tecnologías para la “implementación de acciones de eficiencia energética [...] adquisición de nuevas tecnologías, políticas de concienciación empresarial y uso de la energía en sus procesos productivos”, que también serán definidos en el Reglamento de dicha Ley.

Por otra parte, la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, en su capítulo III: *Régimen tarifario*, artículo 54, *Precios sujetos a regulación*, menciona que “ARCONEL, previo el estudio correspondiente, podrá fijar tarifas que promuevan e incentiven el desarrollo de industrias básicas, considerando para el efecto la utilización de energías renovables y amigables con el medio ambiente, a precios competitivos y estables, o subsidiados, de ser necesario. Así mismo, ARCONEL podrá establecer tarifas para lograr el uso eficiente de la energía”. Es decir, nuevamente se contempla el tema desde la perspectiva industrial y no directamente agropecuaria.

- **Medioambiente**

El Código Orgánico del Ambiente muestra lo siguiente:

En su artículo 9, “Principios ambientales”, segundo principio: “Tecnología disponible y mejores prácticas ambientales”, declara:

El Estado deberá promover, en los sectores público y privado, el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que minimicen, en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos. Deberá también promover la implementación de mejores prácticas en el diseño, producción, intercambio y consumo sostenible de bienes y servicios, con el fin de evitar o reducir la contaminación y optimizar el uso del recurso natural.

En su artículo 173, se detallan las obligaciones del operador de un proyecto, obra o actividad pública, privada o mixta, quien “tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos en que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad”. También detalla que “el operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo”.

En el numeral 3 de su artículo 245, referente a las obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable, se menciona que todas las instituciones del Estado, así como las personas naturales o jurídicas, están obligadas, según corresponda, a “fomentar y propender la optimización y eficiencia energética, así como el aprovechamiento de energías renovables”.

En el numeral 9 de su artículo 248, detalla que uno de los fines del Estado, en materia de cambio climático, consiste en “Fomentar el uso y garantizar el acceso de energías renovables”.

En cuanto a las medidas mínimas para adaptación y mitigación al cambio climático, el Código señala, en su artículo 261, numeral 9: “La promoción y el fomento de programas de eficiencia energética, dentro de toda la cadena, así como el establecimiento de incentivos económicos y no económicos de energías renovables convencionales y no convencionales”.

En cuanto a los incentivos ambientales, el Código señala, en su artículo 282, numeral 5, referente a los criterios para el otorgamiento de incentivos, que la Autoridad Ambiental Nacional debe garantizar “el aprovechamiento racional o eficiente de materiales y de energía”.

- **Agropecuario**

En este análisis se considera el caso de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria porque específicamente hace mención al proceso de faenamiento, que forma parte de una de las cadenas productivas agropecuarias priorizadas por el MPCEIP: cárnicos. En su artículo 59, referente a la regulación y control, se menciona que AGROCALIDAD “establecerá los requisitos de sanidad, salubridad e higiene que deberán cumplir los centros de faenamiento, medios de transporte de carne y despojos comestibles; además, establecerá los requisitos de manejo de carne, despojos y desechos no comestibles, en coordinación con las autoridades nacionales de Salud y del Ambiente”, que a su vez, mediante las *Guías de buenas prácticas* que publican, difunden estos contenidos entre los productores y ayudan en la regulación del manejo y disposición final de este tipo de residuos. Sin embargo, no se hace esto desde un enfoque de aprovechamiento energético, sino más bien de reducción del impacto ambiental de esta actividad. Esto se pudo confirmar mediante la información obtenida durante el taller realizado en la oficina del IICA Ecuador el 7 de mayo, con actores del sector público y privado. Así, existe una potencial oportunidad de incluir en estas *Guías de buenas prácticas* el potencial aprovechamiento energético de los residuos.

En cuanto a la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable, esta hace referencia al concepto de *agricultura sustentable*, definido en su artículo 48: “se entiende por agricultura sustentable a los sistemas de producción agropecuaria que permiten obtener alimentos de forma estable, saludable, económicamente viable y socialmente aceptable, en armonía con el medio ambiente y preservando el potencial de los recursos naturales productivos, sin comprometer la calidad presente y futura del recurso suelo, disminuyendo los riesgos de degradación del ambiente y de contaminación física, química y biológica de los productos agropecuarios”. De este modo, se fomenta la producción agrícola y pecuaria de manera sostenible con el medioambiente.

- **Producción**

En cuanto al paquete de leyes y reformas que conforman el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, este prevé, en su artículo 4, literal c: “Fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y energías alternativas”. Se promueve también el trato no discriminatorio en el sector eléctrico, tal como describe el artículo 98: “En el sector eléctrico, los proyectos de las empresas nacionales privadas de generación eléctrica

gozarán de igual tratamiento, mecanismo y condición de garantía y/o pago en la compra de energía, que el aplicado para las transacciones internacionales de electricidad...”. El Código también señala, en su libro VI: *Sostenibilidad de la producción y su relación con el ecosistema*, título I, *De la eco-eficiencia y producción sostenible*, en su artículo 232, que los procesos productivos eficientes y competitivos son los que integran “el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...”, así como también: “la implementación de tecnologías de punta, que permitan mejorar la administración y utilización racional de los recursos, así como prevención y control ambiental, producto de los procesos productivos, la provisión de los servicios y el uso final de los productos”. Prevé también la integración gradual hacia tecnologías más limpias, desde la perspectiva de la sustitución tecnológica, con el fin de que las empresas adopten medidas para alcanzar procesos de producción más limpios. En su artículo 234, literal c, señala que se debe “aplicar de manera efectiva, responsable y oportuna, los principios de gestión ambiental universalmente aceptados y consagrados en los convenios internacionales, así como en la legislación doméstica”, entre ellos, el “uso gradual de fuentes alternativas de energía”.

El Código también contempla disposiciones reformativas de varias leyes existentes, como la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, agregado en su artículo 9 como 9.1: “Exoneración del pago del Impuesto a la Renta para el desarrollo de inversiones nuevas y productivas”. Estas inversiones nuevas y productivas deberán realizarse fuera del cantón de Quito o Guayaquil y en los sectores económicos considerados priorizados por el Estado. Entre ellas se consideran las inversiones para el literal a, “Sector agrícola: producción de alimentos frescos, congelados e industrializados”, que aborda algunas de las cadenas productivas priorizadas por el actual MPECEIP; y literal g, “Energía renovable, incluida la bioenergía o energía a partir de la biomasa”. También realiza una reforma al artículo 10 de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, referente a las deducciones de impuestos; en su numeral 7 se incorpora un inciso con el siguiente texto:

La depreciación y amortización que correspondan a la adquisición de maquinarias, equipos y tecnologías destinadas a la implementación de mecanismos de producción más limpia, a mecanismos de generación de energía de fuente renovable (solar, eólica o similares) o a la reducción del impacto ambiental de la actividad productiva, y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, se deducirán con el 100% adicional, siempre que tales adquisiciones no sean necesarias para cumplir con lo dispuesto por la autoridad ambiental competente para reducir el impacto de una obra o como requisito o condición para la expedición de la licencia ambiental, ficha o permiso correspondiente. En cualquier caso, deberá existir una autorización por parte de la autoridad competente. Este gasto adicional no podrá superar un valor equivalente al 5% de los ingresos totales. También gozarán del mismo incentivo los gastos realizados para obtener los resultados previstos en este artículo. El reglamento a esta ley establecerá los parámetros técnicos y formales que deberán cumplirse para acceder a esta deducción adicional. Este incentivo no constituye depreciación acelerada.

- **De los gobiernos autónomos centralizados (provinciales, municipales, parroquiales)**

El COOTAD, en su capítulo V, *Transferencias para compensar a los gobiernos autónomos descentralizados donde se exploten o industrialicen recursos no renovables*, artículo 209, referente al destino de estas transferencias, establece lo siguiente:

El destino de estas transferencias estará orientado al desarrollo humano y protección de la naturaleza y el ambiente, sin que esto implique la evasión de las responsabilidades de prevención, mitigación y reparación de los daños ambientales y sociales, en concordancia con las políticas y normatividad ambiental, además de las sanciones correspondientes. Estos recursos también se orientarán al financiamiento de egresos no permanentes, que generen directamente acumulación de capital o activos públicos

de larga duración en los territorios donde se produzcan estos impactos. Se procurará la generación de infraestructura pública y de fuentes de energía limpias.

Respecto a las competencias en producción agropecuaria, en su artículo 135 el COOTAD señala que el ejercicio de la competencia de fomento de las actividades productivas y agropecuarias es asignado desde la Constitución a los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) regionales, provinciales y parroquiales rurales, a quienes les corresponde “la definición de estrategias participativas de apoyo a la producción; el fortalecimiento de las cadenas productivas con un enfoque de equidad; la transferencia de tecnología, desarrollo del conocimiento y preservación de los saberes ancestrales orientados a la producción; la agregación de valor, para lo cual se promoverá la investigación científica y tecnológica; la construcción de infraestructura de apoyo a la producción”, entre otras facultades.

- **Políticas y planes nacionales y sectoriales**

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida

Contempla tres ejes:

- Derechos para todos durante toda la vida
- Economía al servicio de la sociedad
- Más sociedad, mejor Estado

El uso de fuentes de energía renovable se contempla en el eje número tres, y su desagregación a lo largo del documento se refiere a su integración en lo referente a hábitat e industria, pero de manera enunciativa. Sin embargo, en las metas establecidas al 2021 se menciona textualmente: “Incrementar de 68,8% al 90% la generación eléctrica a través de fuentes de energías renovables a 2021”. Esta meta parecería ambiciosa si no fuera porque, al momento de plantear el plan, existían inversiones para generación de energía hidroeléctrica por finalizar y entrar en funcionamiento. Según el *Informe anual 2018*,^{x1} publicado por el CENACE en marzo del 2019, esta meta va bien encaminada, puesto que la producción de energía renovable alcanzó el 83,65% en el 2018, considerando la hidroeléctrica (82,16%) y la proveniente de fuentes renovables no convencionales (1,49%) (CENACE 2019).

Planes energéticos

Para el caso de planeación energética, actualmente el MERNNR agrupa a los sectores de hidrocarburos y eléctrico, pero no existe una dirección capaz de conducir la planeación integrada de ambos rubros. Esto complica la implementación de la Agenda Nacional de Energía —documento creado por el extinto MICSE—, que intentaba fortalecer este ejercicio de planeación energética integrado. Así, la Agenda Nacional de Energía ha quedado como un documento de consulta y referencia para el sector energético, pero no es mandatorio, en gran parte por pertenecer a la administración del Gobierno anterior. Actualmente, el MERNNR asume las directrices políticas del sector energético, pero no existe una agenda política publicada que permita visibilizar las líneas de trabajo que plantea el Ministerio, salvo las descritas en los documentos mencionados, que son aplicadas según la discrecionalidad del Ejecutivo.

El Plan Maestro de Electricidad 2016-2025, elaborado por la ARCONEL, menciona la expansión con fuentes renovables del potencial energético descrito en los atlas eólico, solar y de biomasa del Ecuador, pero no explicita una línea de trabajo específica para aprovechar el potencial de una u otra tecnología.

Finalmente, señalamos que el PLANEE es uno de los documentos vigentes que el subsector eléctrico considera como una guía, tanto así que lo integra incluso como parte de la NDC presentada por el Ecuador. Anteriormente, se han descrito sus acciones.

Medioambiente

Se señala este documento en el inventario de instrumentos porque ha sido la base para la legislación ambiental existente y la NDC presentada por el Ecuador este año. Sus principios y acciones han sido integrados según la pertinencia en dichos instrumentos.

Agropecuario

En lo referente al tema energético, la política agropecuaria indica varias consideraciones que son referenciadas en la información del sector energético. Es destacable que un documento de política agropecuaria integre esta información a manera enunciativa, al menos para las tres primeras zonas definidas en este documento; para las otras, esta especificidad no está definida:

- **Zona 1:** Imbabura, Carchi, Sucumbíos y Esmeraldas. Se menciona que esta zona cuenta con un potencial fuerte de aprovechamiento hídrico y geotérmico para generación de energía.
- **Zona 2:** Pichincha, Napo y Orellana. Se subraya su potencial para generación de hidroelectricidad.
- **Zona 3:** Cotopaxi, Tungurahua y Pastaza. Con potencial de generación a partir de hidro, eólica y geotermia, sin dejar de lado la opción de producir biocombustibles de segunda generación.
- **Zona 4:** Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas.
- **Zona 5:** Santa Elena, Guayas, Los Ríos y Bolívar
- **Zona 6:** Cañar, Azuay y Morona Santiago.
- **Zona 7:** El Oro, Loja y Zamora Chinchipe.

En cuanto a las cadenas agropecuarias productivas identificadas en función del tipo de cultivo por zona que detalla el documento —pequeñas, medianas y empresariales, como las clasifica el MAGAP—, se muestran ventanas de oportunidad que, en algunos casos, no necesariamente son priorizadas por el MPCEIP, pero cuyo potencial de integración de fuentes renovables puede contribuir a mejorar y tecnificar la producción, sobre todo de los grupos de interés del IICA pequeños y medianos.

La política agropecuaria señalada en el tomo II busca, de manera general, alcanzar tres objetivos estratégicos:

- Contribuir a reducir la pobreza y vulnerabilidad socioeconómica de los habitantes rurales, particularmente mejorar la inclusión social de los agricultores de pequeña y mediana escala que residen en los territorios.
- Mejorar la contribución de la agricultura para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de la población en cada zona.
- Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo rural y al crecimiento económico nacional.

Asimismo, se señalan prioridades de política para cada zona previamente descrita. Las acciones propuestas comprenden, entre otras, las siguientes:

- Apoyo al relevo generacional del productor agropecuario.
- Manejo y conservación de los suelos en zonas aptas para la producción agrícola, de acuerdo con la aptitud biofísica.
- Acceso, distribución y gestión del riego parcelario en zonas aptas para la producción agrícola.
- Acceso a mercados y sistemas de comercialización alternativos e información.
- Innovación tecnológica, generación, adaptación, validación, transferencia, asistencia técnica y adopción de conocimientos.
- Desarrollo de los mercados de factores productivos, tierra, crédito, insumos —semillas, abonos y otros—, mecanización y servicios agropecuarios.
- Reforestación, producción agroforestal y silvicultura.
- Manejo de pastos y mejoramiento genético.
- Desarrollo acuícola y pesquero.

En todas las acciones estimadas, el potencial de integración de energía renovable es transversal. Por ello, adicionar el componente energético —además de la variable ambiental, que por lo general es la razón por la cual se usan ciertas tecnologías que producen insumos energéticos renovables— se convierte en una necesidad que debe revisar el ente rector del sector agropecuario. Nos referimos, por ejemplo, al aprovechamiento del biogás para cocción por parte de pequeños productores de fincas, resultado de una buena práctica ambiental en producción porcícola. Este tipo de aplicaciones han sido desarrolladas por Mundo Intag en varias provincias del Ecuador, por lo que existe la evidencia para poder construir la política.

Producción

En cuanto a la política industrial vigente —que fue desarrollada por el extinto MCPEC y el anterior Mipro, ahora MPCEIP—, en el numeral 5.1 “Agroindustria, instrumentos propuestos”, número 7, considera como parte de las políticas sectoriales: “Atracción de inversiones en las cadenas con potencial identificado”. Tal como menciona el documento analizado, se definen “inicialmente cinco cadenas en las que es necesaria la inversión privada para el fortalecimiento de la producción actual y la ampliación de la oferta agroindustrial”

Se describen a continuación las acciones que la política detalla para cada una de las cadenas priorizadas en el sector agroindustrial:

- Para el *cacao*, es necesario invertir en plantas procesadoras de chocolate premium en tabletas y cobertura, y semielaborados *premium* y regular con cacao CCN51.
- En cuanto al café, es importante desarrollar productos para café especial y adoptar nuevas tecnologías para la obtención de café soluble.
- En la cadena de *lácteos*, se busca fomentar la industria de concentración de proteína a partir del suero de leche, que se encadena a la industria farmacéutica y de cosméticos. Además, es una alternativa de remediación para el tratamiento del suero generado por la fabricación de quesos, que representa un grave problema ambiental.
- Respecto al *aceite de palma*, el procesamiento debe llegar más allá del aceite crudo y fomentar la industria oleoquímica y el uso de subproductos como alternativa para la producción de energía.
- Para el *pescado fresco*, se necesita desarrollar infraestructura y manejo logístico eficiente con el fin de obtener productos de alta calidad que serán destinados a mercados exigentes.

Adicionalmente, a pesar de no constituir una atracción para inversiones extranjeras, en el punto “8. Apéndice cadenas productivas” se extiende el análisis a las cadenas referentes a *frutas y hortalizas hasta la transformación industrial*, bioenergía (alcohol a partir de caña) y cárnicos, mencionadas en el documento de políticas como cadenas consideradas prioritarias para inversión privada.

Para seleccionar cuáles serían las cadenas priorizadas, se consultó a la coordinación regional y al IICA, tanto en el plan de trabajo como en las reuniones de coordinación. Por otra parte, el IICA acotó que el análisis para integrar energías renovables en los procesos también debía poner el énfasis en los pequeños y medianos productores.

Leyes o reglamentos limitantes

Tal vez en el Ecuador no existen leyes o reglamentos que impiden este tipo de desarrollos, incluso para los biocombustibles de primera generación. La Constitución condiciona de cierta manera su aprovechamiento, siempre y cuando no impacte en la soberanía alimentaria. El problema, más bien, es la falta de leyes, reglamentación y normativa para promover su despliegue de manera específica.

Los diferentes actores que participaron en el taller mencionaron como una limitación la existencia de subsidios a los energéticos, a causa de que estos desincentivan la necesidad de utilizar mejores tecnologías o medidas de eficiencia energética. Debido a ello, los proyectos no buscan cubrir esa necesidad, sino únicamente cumplir las normativas ambientales.

B. El rol del Estado, el sector privado y la cooperación para incentivar el mercado

Ambiente, Producción, Energía y Agricultura son los cuatro sectores públicos del Ejecutivo que cuentan con la capacidad de incentivar la implementación de energía renovable en el sector productivo agropecuario del Ecuador mediante la promulgación de políticas sectoriales orientadas hacia este fin.

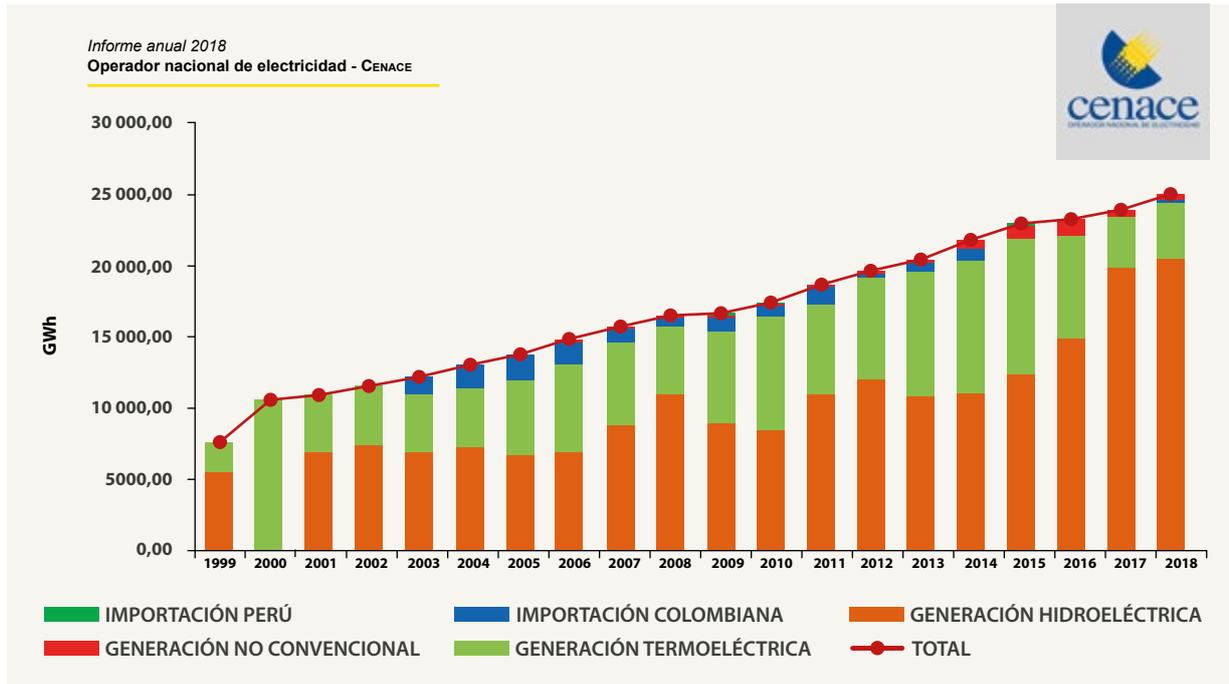
Asimismo, se ha identificado que no existen espacios de confluencia entre los cuatro actores, que les permitirían planificar en forma conjunta temas referidos específicamente a la energía renovable. Hay que señalar que, en la mayoría de los casos, para otros temas tampoco existen espacios de coordinación. Esto no es nada nuevo en este tipo de entornos, en los cuales lo excepcional es encontrar mecanismos de coordinación interinstitucional. Una excepción son las iniciativas en la agenda política propia de cada uno de los ministerios. Nos referimos, por ejemplo, al interés del MAG en la producción de agrocombustibles que figura en su página web, y que no aparece en la política descrita en este documento, sino más bien proviene de un interés de la administración actual. El MAG cuenta con las competencias para hacerlo y para este propósito de alguna manera se articula con el MPCEIP (cadena de la caña para producción de alcohol como alternativa de mezcla a la gasolina ecopaís).

Para el subsector eléctrico, históricamente la ARCONEL (antiguo CONELEC), como ente regulador del sector eléctrico, había promulgado regulaciones para promover, mediante un mecanismo de *feed in tariff*, la implementación de proyectos de energía renovable para venta de energía eléctrica a la red. Entre las regulaciones históricas al respecto se detallan la 09/06 del 2006, con precios de hasta 0,52 USD/kWh; posteriormente, vino la 04/11 del 2011, con un precio de 0,40 USD/kWh para compra de energía. Sin embargo, en ninguno de los casos se establecía un mecanismo simplificado para la implementación de este tipo de proyectos y, lamentablemente, de un total estimado de 355 MW para potencia instalada según estas regulaciones de proyectos aprobados, a la fecha solo se han podido implementar 30 MW de proyectos de energía renovable en el país.^{xii} Este tipo de resultados desincentiva la visión de los inversores externos, puesto que el marco normativo no les genera confianza. Hay que recordar que la ARCONEL está adscrita a una entidad política, el MERNNR, hecho que le resta autonomía para tomar decisiones, pero sobre todo para aplicar acciones punitivas dirigidas a las mismas entidades del sector público con las que tiene que realizar su trabajo de regulador: las generadoras, transmisoras y distribuidoras.

Otra de las falencias identificadas es la falta de planificación del sector energético^{xlii} desde una perspectiva integrada, no solo en el sector eléctrico, que de alguna manera logra tener un trabajo adecuado para ello, pero dependiente de las decisiones políticas de las autoridades de turno. Esto se debe a que no cuenta con instrumentos de ley que puedan blindarlo, de alguna manera, de las voluntades políticas cambiantes de una u otra administración del MERNNR.

Como se puede ver en la ilustración 15, el avance en materia de generación energética en el último período que presenta el CENACE —el operador nacional de electricidad— en su informe anual de marzo del 2019 se produce gracias al énfasis y la voluntad política de cambiar la matriz energética del país transformándola en más limpia. Esto no necesariamente sucede en el marco de una planeación estratégica, sino más bien con la intención de salir del gasto que implica pagar la generación térmica con combustible subsidiado teniendo fuentes locales de aprovechamiento de energía. Gracias a esta voluntad mostrada se construyeron e incorporaron al sistema nuevas grandes centrales hidroeléctricas, que actualmente proveen energía renovable al Ecuador durante gran parte del año, y que incluso generan excedentes en esos períodos, aunque en otros de estiaje —aproximadamente cinco meses, de octubre a febrero— se hace necesario compensar el esfuerzo mediante plantas térmicas.

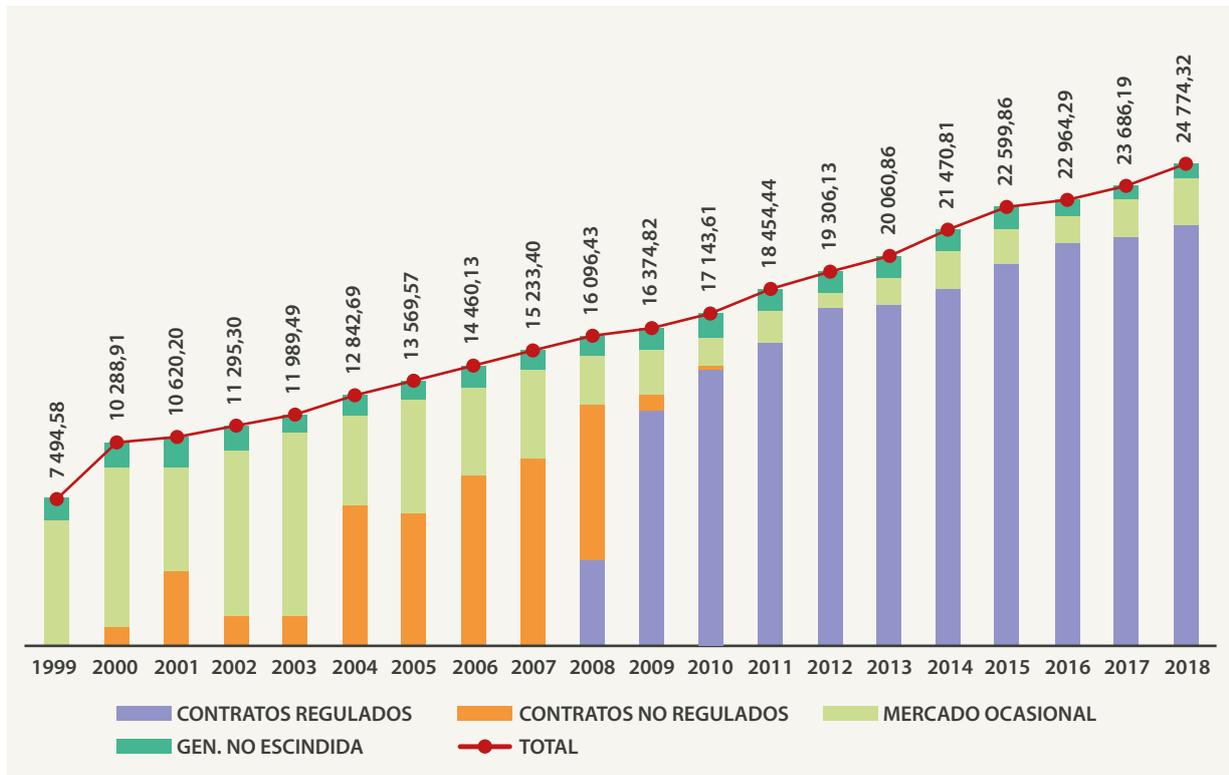
Ilustración 14: Producción energética de electricidad (GWh), período 1999-2018



Fuente: CENACE

Tomando el caso del subsector eléctrico, históricamente, a pesar de todos los cuestionamientos y falta de normatividad y regulación, el Estado, como proveedor del servicio público de energía eléctrica, ha conseguido mejorar su matriz eléctrica y ha incorporado al sistema mayor cantidad de energía hidroeléctrica y renovable no convencional.

Ilustración 15: Generación de energía por tipo de transacción (GWh), período 1999-2018



Fuente: CENACE

También ha conseguido, durante los últimos 20 años, mejorar la estructura de funcionamiento del sector eléctrico; es decir, su función debe ser considerada para el largo plazo, por lo que se ratifica la necesidad de contar con instrumentos de nivel de ley que permitan ir consolidando los escenarios para la producción de energía renovable en el Ecuador.

Las ilustraciones mostradas permiten observar el lado de la oferta de energía eléctrica disponible en el Ecuador, hecho que debe ser analizado por el IICA al definir el acotamiento de su actuación. Es decir, debe aclarar si i) va a intervenir en el sector de energía renovable macro, tomando en cuenta que los aportes energéticos que puedan ser vistos como generación van a ser considerados como energía renovable no convencional; o ii) va a entrar desde el lado de la demanda en tecnologías de energía renovable, para mejorar la productividad y disminuir los costos energéticos de las cadenas de producción, que es lo que se ha gestado con mayor naturalidad en los proyectos identificados.

Por su parte, el sector privado del Ecuador, en lo que respecta a energías renovables, cuenta con la Asociación Ecuatoriana de Energías Renovables y Eficiencia Energética (AEEREE), conformada desde el 2013. Esta entidad sin fines de lucro reúne a algunas empresas de este rubro, especialistas, académicos y personas interesadas en el desarrollo del sector. La AEEREE se presenta en su web <www.aeeree.org> de la siguiente manera:

Somos AEEREE

LA ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (AEEREE) es una corporación civil de carácter social sin fines de lucro.

El objetivo fundamental de la AEEREE es *la protección del medio ambiente a través de la promoción del desarrollo de las energías provenientes de recursos renovables, sustentables, así como su racionalización, protección y perfeccionamiento y el de las tecnologías y los procesos que aumenten la eficiencia energética, de acuerdo con las posibilidades y necesidades del país.*

Nuestro propósito

La AEEREE se crea con el fin de contar con *una plataforma que contribuya con la difusión del conocimiento sobre las Energías Renovables*, con su crecimiento y posicionamiento, y que represente los intereses de sus asociados ante entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales.

Únete

Somos AEEREE y queremos que más personas lo sean. Por eso, muy pronto les estaremos contando de qué manera pueden ayudarnos a cambiar el “chip” de los que creen que eso de que la energía renovable no convencional no es para nuestro país.

Durante los últimos años, la AEEREE ha ido ganando presencia institucional, en parte debido a los cambios en el sector energético público del país, que han creado inestabilidad respecto a cómo continuarán las acciones del Ministerio. Por más de 11 años, el MEER posicionó su nombre y espacio de trabajo en estos temas, pero en el 2018 dejó de existir y se lo fusionó con el Ministerio de Hidrocarburos y Minas para crear lo que se conoce ahora como el MERNNR. Al ser un espacio tan grande de abordaje para la política, el sector de energía renovable perdió mucho peso institucional y dejó un espacio para que una iniciativa que agrupa al sector privado especialista en energía renovable y eficiencia energética pueda entrar en escena y, al menos, generar diálogo entre el sector público, el privado y la academia.

En la encuesta al presidente de la AEEREE respecto a aplicaciones en el sector agroproductivo, mencionó que la Asociación no está trabajando en ningún tipo de iniciativa de esta clase. Esto puede indicar que, a pesar de existir potencial técnico, los especialistas en el tema no ven oportunidades de trabajo en este sector, puesto que el

Ecuador no cuenta con mercados desarrollados o definidos ni de energía ni de tecnología asociada a este rubro en los que el sector privado pueda intervenir libremente. En consecuencia, el sector privado interesado en aplicar la EERR en el ámbito agropecuario todavía es demasiado incipiente como para generar un contrapeso que le permita influir en decisiones de política pública sectorial, a pesar de los esfuerzos que la AEEREE ha realizado para tratar de incluir sus aportes en la agenda energética del país.

Esto también explica algunos de los temas de mercado de las EERR en el país:

1. No existe un mercado energético totalmente abierto en el cual diferentes actores puedan realizar transacciones energéticas eléctricas. En la actualidad, el sector eléctrico y el sector de combustibles constituyen un monopolio estatal. Salvo recientes aperturas para el autoconsumo en el caso del mercado eléctrico, no existen otras opciones de venta de energía eléctrica, y las existentes son contratos ya establecidos basados en normativas —contratos por *feed in tariff*— y permisos habilitantes que fueron otorgados por la ARCONEL para este propósito.
2. Hay muy pocas empresas de venta de tecnología para generación de energía renovable, como, por ejemplo, sistemas solares térmicos domiciliarios y fotovoltaicos, microsistemas de generación eólica y unos cuantos casos de biodigestores. En realidad, no existe un mercado desarrollado al respecto, salvo transacciones puntuales de equipamiento. No se cuenta con un directorio de empresas y la AEEREE tampoco ha publicado algún tipo de guía de sus asociados o empresas. Esto debido al modelo energético que se maneja en el Ecuador, que es completamente estatal y en el cual las aplicaciones de renovables son muy puntuales.
3. Finalmente, un mercado existente, pero subsidiado para el caso de fuentes renovables, es el de piñón y alcohol basados en caña de azúcar. En ambos casos, el Estado es el comprador del fruto del piñón para extracción de aceite vegetal puro y del alcohol de caña obtenido de manera artesanal^{xliii}.

Finalmente, es preciso señalar que la cooperación internacional siempre ha apoyado iniciativas que se encuentren en la agenda política internacional como, en la actualidad, la lucha contra el cambio climático. En ese marco se ubica la asistencia técnica que, para el sector agropecuario, en el Ecuador cuenta con el aporte de la FAO y el IICA, organismos que tradicionalmente han actuado en este rubro. Tal vez sea necesario que ambas instituciones adquieran capacidades en temas de energía renovable que les permitan incidir, de una manera técnica, en el entorno energético del país. Asimismo, también existen otras agencias de cooperación, como la Delegación de la Unión Europea, que actualmente ejecuta, en el nivel de la región, el proyecto EuroClima, en el que el IICA ha participado como proponente, así como también en la implementación de la iniciativa ODS Territorio Ecuador.^{xliii}

C. Agenda País: acuerdos internacionales, compromisos 2030, ODS^{xliv}

En el Ecuador, la Fundación Futuro Latinoamericano y el Grupo Faro son los encargados de la implementación del proyecto ODS Territorio Ecuador, financiado por la Unión Europea.

Específicamente para el propósito del presente estudio, se pueden considerar los objetivos 7, 9, 12, 13 y 14. A continuación, se detalla lo que esta iniciativa ha identificado por cada uno de los ODS seleccionados para el análisis, que se encuentran publicados en su página web:

- Objetivo de desarrollo sostenible 7: Energía asequible y no contaminante
- Objetivo de desarrollo sostenible 9: Industria, innovación e infraestructura
- Objetivo de desarrollo sostenible 12: Producción y consumo responsables
- Objetivo de desarrollo sostenible 13: Acción por el clima
- Objetivo de desarrollo sostenible 14: Vida submarina

El detalle del cumplimiento de cada ODS identificado por esta organización en el Ecuador se encuentra en los anexos, como infografía por cada objetivo.

El acompañamiento para la integración en los planes locales de desarrollo que permita la territorialización de los ODS se concreta mediante las asociaciones de gobiernos locales como la AME,^{xlv} el CONGOPE^{xlvi} y el CONAGOPARE,^{xlvii} mediante el Grupo de Pensamiento Estratégico sobre ODS del proyecto en mención.

La Agenda al 2030 fue ratificada por resolución^{xlviii} de la Asamblea Nacional del Ecuador del 20 de julio del 2017. En este documento se insta a las instituciones del Estado a articular sus acciones para dar cumplimiento a los ODS. Asimismo, la Asamblea se compromete a que el Grupo Parlamentario por la Erradicación de la Pobreza y Cumplimiento de los ODS presente un plan de acción y se realice el seguimiento sobre la base de los indicadores planteados.

Por otra parte, desde el sector privado se ha creado la iniciativa Ecuador 2030, Productivo y Sostenible,^{xlix} que se autodefine como: “el primer acuerdo empresarial abierto a organizaciones de todos los tamaños que busquen construir una agenda de transformación del país. La meta es ingresar, a través de un pensamiento exponencial, de manera competitiva, en la Cuarta Revolución Industrial y avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)”. Según menciona en su web, “el proyecto es promovido por el Comité Empresarial Ecuatoriano (CEE), máximo órgano de representación empresarial, integrado por más de 80 organizaciones nacionales de todos los sectores que aportan aproximadamente un 81% del impuesto a la renta en el país, representan el 93% de las exportaciones no petroleras y sus ventas equivalen al 79% del PIB nacional”. Cuenta con una plataforma de asesoría para empresarios que quieran integrar la visión de los ODS denominada Mi Empresa 2030.¹

Por último, según se puede ver en la página de Cancillería del Ecuador, actualmente se cuenta con tres convenios vigentes sobre energía renovable, suscritos por instituciones de nivel internacional:

- Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) y la Corporación Eléctrica Sur de la República de Corea (KOSEP) para la cooperación en el área de energías renovables y convencionales.
- Estatuto de la Agencia Internacional para las Energías Renovables (IRENA).
- Memorando de entendimiento entre el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de la República del Ecuador y el Ministerio de Economía del Conocimiento de la República de Corea.

La información de detalle acerca de cada tratado y convenio suscrito se encuentra en la aplicación web de la Cancillería Sistema de Tratados y Acuerdos SITRAC, <<https://www.cancilleria.gob.ec/acuerdos-y-tratados/>>.

4. BALANCE Y PERSPECTIVAS

4.1 Avances para la institucionalidad de las energías renovables en el sector agropecuario

Después de analizar el marco legal, normativo y regulatorio existente, se puede afirmar que, en este momento, en el Ecuador no existe un marco institucional específico capaz de asegurar que, de alguna manera, las EERR tengan un nivel de institucionalidad en el sector agropecuario. Sin embargo, en varios de los instrumentos analizados se menciona de manera general el interés en desarrollar la energía renovable y la eficiencia energética para el cuidado del medioambiente y la producción sostenible, como se aprecia a continuación:

Tabla 15: Resumen de instrumentos legales relevantes existentes para la institucionalidad de las EERR en el sector agropecuario ecuatoriano

INSTRUMENTO	CONTEXTO
Código Orgánico del Ambiente	<p>Artículo 9, “Principios ambientales”, 2.º principio: “Tecnología disponible y mejores prácticas ambientales”:</p> <p>“El Estado deberá promover, en los sectores público y privado, <i>el desarrollo y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, que minimicen, en todas las fases de una actividad productiva, los riesgos de daños sobre el ambiente, y los costos del tratamiento y disposición de sus desechos</i>”.</p> <p>Artículo 173. Se detallan las obligaciones del operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, quien “deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo”.</p> <p>El numeral 3 del artículo 245, referente a las obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable, menciona que todas las instituciones del Estado, y personas naturales o jurídicas están obligadas, según corresponda, a “fomentar y propender la optimización y eficiencia energética, así como el aprovechamiento de energías renovables”.</p> <p>El numeral 9 del artículo 248, referente a los fines del Estado en materia de cambio climático, detalla: “Fomentar el uso y garantizar el acceso de energías renovables”.</p>

El numeral 9 del artículo 261, referente a las medidas mínimas para adaptación y mitigación, señala que la Autoridad Ambiental Nacional —como ente rector— coordinará con las entidades intersectoriales priorizadas para el efecto, sobre la base de las capacidades locales, “la promoción y el fomento de programas de eficiencia energética, dentro de toda la cadena, así como el establecimiento de incentivos económicos y no económicos de energías renovables convencionales y no convencionales”.

Artículo 4, literal c: “Fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y energías alternativas”.

Artículo 98: “En el sector eléctrico, los proyectos de las empresas nacionales privadas de generación eléctrica gozarán de igual tratamiento, mecanismo y condición de garantía y/o pago en la compra de energía, que el aplicado para las transacciones internacionales de electricidad...”

Artículo 232 del libro VI *Sostenibilidad de la producción y su relación con el ecosistema*, título I, *De la ecoeficiencia y producción sostenible*, referente al entendimiento de los procesos productivos eficientes y competitivos que integren “el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto”, así como también “la implementación de tecnologías de punta, que permitan mejorar la administración y utilización racional de los recursos, así como prevención y control ambiental, producto de los proceso productivos, la provisión de los servicios y el uso final de los productos”.

Artículo 234 del libro VI *Sostenibilidad de la producción y su relación con el ecosistema*, título I, *De la ecoeficiencia y producción sostenible*, prevé la integración gradual hacia tecnologías más limpias, desde la perspectiva de la sustitución tecnológica, para que las empresas adopten medidas para alcanzar procesos de producción más limpia. En su literal c dice: “Aplicar de manera efectiva, responsable y oportuna los principios de gestión ambiental universalmente aceptados y consagrados en los convenios internacionales, así como en la legislación doméstica”, entre ellos el “uso gradual de fuentes alternativas de energía”.

Disposición reformativa al artículo 9 de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, adicionar como 9.1: “Exoneración del pago del Impuesto a la Renta para el desarrollo de inversiones nuevas y productivas”. Para su aplicación, esta reforma se orienta a las inversiones nuevas y productivas, que deberán realizarse fuera del cantón Quito o Guayaquil y en los sectores económicos prioritarios para el Estado, entre ellas las inversiones para literal a. “Sector agrícola: producción de alimentos frescos, congelados e industrializados”, que aborda a algunas de las cadenas productivas priorizadas por el actual MPECEIP y literal g. “Energía renovable, incluida la bioenergía o energía a partir de la biomasa”.

Disposición reformativa al artículo 10 de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, referente a las deducciones de impuestos, en su numeral 7 se incorpora un inciso con el siguiente texto: “La depreciación y amortización que correspondan a la adquisición de maquinarias, equipos y tecnologías destinadas a la implementación de mecanismos de producción más limpia, a mecanismos de generación de energía de fuente renovable (solar, eólica o similares) o a la reducción del impacto ambiental de la actividad productiva, y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, se deducirán con el 100% adicional, siempre que tales adquisiciones no sean necesarias para cumplir con lo dispuesto por la autoridad ambiental competente para reducir el impacto de una obra o como requisito o condición para la expedición de la licencia ambiental, ficha o permiso correspondiente. En cualquier caso, deberá existir una autorización por parte de la autoridad competente. Este gasto adicional no podrá superar un valor equivalente al 5% de los ingresos totales. También gozarán del mismo incentivo los gastos realizados para obtener los resultados previstos en este artículo. El reglamento a esta ley establecerá los parámetros técnicos y formales, que deberán cumplirse para acceder a esta deducción adicional. Este incentivo no constituye depreciación acelerada”.

**Código Orgánico
de Organización
Territorial,
Autonomía y
Descentralización
(COOTAD)**

Artículo 135, “Ejercicio de la competencia de fomento de las actividades productivas y agropecuarias”, que es asignado desde la Constitución a los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) regionales, provinciales y parroquiales rurales y les corresponde *la definición de estrategias participativas de apoyo a la producción; el fortalecimiento de las cadenas productivas con un enfoque de equidad; la transferencia de tecnología, desarrollo del conocimiento y preservación de los saberes ancestrales orientados a la producción; la agregación de valor para lo cual se promoverá la investigación científica y tecnológica; la construcción de infraestructura de apoyo a la producción*, entre otras.

El artículo 209, capítulo V, “Transferencias para compensar a los gobiernos autónomos descentralizados” en los que se exploten o industrialicen recursos no renovables, referente al destino de estas transferencias establece que “el destino de estas transferencias estará orientado al desarrollo humano y protección de la naturaleza y el ambiente, sin que esto implique la evasión de las responsabilidades de prevención, mitigación y reparación de los daños ambientales y sociales, en concordancia con las políticas y normatividad ambiental; además de las sanciones correspondientes. Estos recursos también se orientarán al financiamiento de egresos no permanentes que generen directamente acumulación de capital o activos públicos de larga duración. En los territorios donde se produzcan estos impactos se procurará la generación de infraestructura pública y de fuentes de energía limpias”.

**Ley Orgánica
de Eficiencia
Energética**

Artículo 16, “De los consumidores de energía” que deberán procurar la “implementación de acciones de eficiencia energética... adquisición de nuevas tecnologías, políticas de concienciación empresarial y uso de la energía en sus procesos productivos”. Se menciona que tanto los incentivos como la obligatoriedad de cumplimiento en materia de eficiencia energética serán definidos en el reglamento de dicha Ley.

El análisis no se extiende a planes o regulaciones, puesto que, al no existir un marco específico, es necesario argumentarlo sobre la base de los instrumentos con mayor fundamento existentes en el país, que son las cuatro leyes de carácter orgánico en temas de ambiente, producción, energía y ordenamiento territorial; este último sería importante para la territorialización de las acciones que se pudieran considerar con el fin de institucionalizar las EERR en el sector agropecuario. Será preciso, por tanto, crear mesas de trabajo o de discusión para conocer el interés de los actores en desarrollar instrumentos dirigidos a este sector tan específico. Para el caso de los GAD, el canal debería estar constituido por CONGOPE, AME y CONAGOPARE como representantes en las mesas de trabajo.

4.2 Limitaciones, barreras y oportunidades

Más allá de la voluntad política de las autoridades de turno, que puede ser un factor que favorezca o retarde el desarrollo de las energías renovables para el sector agropecuario, se observan las siguientes limitaciones y oportunidades puntuales para la institucionalización de las EERR en el sector agropecuario:

- Para el caso energético, en el artículo 7 de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética se establece la conformación del Comité Nacional de Eficiencia Energética (CNEE), integrado por varias carteras ministeriales —Energía, Industria y Productividad, Transporte, Desarrollo Urbano y Vivienda, Ambiente, Economía y Finanzas—, la AME, las instituciones de educación superior con carreras afines a la eficiencia energética y, finalmente, un delegado de las cámaras de la Producción y Comercio. *No se consideró como parte del CNEE a las carteras de Agricultura y Ganadería, y Pesca y Acuicultura*, ni tampoco al CONAGOPARE o CONGOPE, entidades claves en temas de producción agropecuaria, sobre todo si se considera la tecnificación como un vector que puede permitir

incrementar la productividad de este tipo de sectores, para lo cual es fundamental considerar el componente energético. Actualmente, la Asamblea está realizando mejoras a dicha ley. Poner sobre la mesa esta particularidad puede ser clave para un primer paso hacia la institucionalización de las EERR en el sector productivo agropecuario ecuatoriano.

- El MAG y el MAP no consideran la energía —en tanto factor de la producción— como parte de sus agendas y competencias directas, exceptuando los temas relacionados con “agrocombustibles”, cuyo fin es la producción de biocombustibles; sin embargo, no se ha logrado identificar a estos como parte de una potencial inserción de tecnologías ambientalmente racionales para energía en las cadenas de producción. El MAG cuenta con una línea de trabajo denominada *agricultura climáticamente inteligente*, iniciativa promovida por la FAO. Esta puede ser una ventana de oportunidad para integrar la variable energética en estas carteras de Estado, para que se pueda comenzar a insertarla en los planes y programas que estos ministerios manejan.
- En lo referente a las competencias de producción agropecuaria para los GAD, el COOTAD define las siguientes: *i) el fortalecimiento de las cadenas productivas con un enfoque de equidad; ii) la transferencia de tecnología, el desarrollo del conocimiento y la preservación de los saberes ancestrales orientados a la producción; y iii) la agregación de valor, para lo cual se promoverá la investigación científica y tecnológica.* Estos tres aspectos están relacionados con las cadenas de producción, la transferencia de tecnología y la investigación, que actualmente los GAD, a pesar de ser parte de sus competencias, no implementan debido a su falta de capacidad para abordar este tipo de temas. Por ello, se hace necesario contar con asistencia técnica en ese nivel de gobernanza.
- En referencia a lo anterior, el sector académico —al menos el referido al tema que se aborda en este estudio— no ha desarrollado líneas de investigación, salvo la USFQ, que logró implementar un proyecto exitoso en una mediana empresa de procesamiento de frutas, y consiguió concatenar varios estudios e incluso conseguir financiamiento para ello. Sin embargo, este es un caso muy puntal. Se hace necesario, por tanto, crear comités de trabajo e investigación interinstitucionales que permitan poner sobre la mesa esta discusión.
- Una oportunidad para integrar en la agenda política de la producción esta temática es incluirla en el *Libro blanco de la economía circular*, que coordina el MAE en colaboración con el MPCEIP. Se podría incidir para que este documento contenga aspectos de energía renovable dirigidos al sector agropecuario productivo ecuatoriano.
- Es importante señalar que el Ecuador cuenta con *gran disponibilidad de biomasa residual para aprovechamiento energético*, que está identificada y cuantificada en el *Atlas bioenergético del Ecuador*, documento en el que se da cuenta de la existencia del insumo para la producción energética basada en los residuos de los procesos agropecuarios productivos. Si bien esto representa un problema tanto para el sector ambiental como para el productivo, constituye, al mismo tiempo, una oportunidad latente para el sector energético, que debería aprovecharla. Existen capacidades locales para aprovechar este recurso, e incluso el IIGE *dispone de un laboratorio especializado en termovalorización de biomasa*, que permitiría validar científicamente el potencial de la biomasa existente para aplicaciones específicas.
- Actualmente, el MAE está elaborando el Plan Nacional del Biogás, iniciativa que, al estar en gestación, puede albergar aportes referentes al aprovechamiento energético en el sector agropecuario.
- En la sección 3 (numeral 3.1, tabla 17) se mencionan algunas barreras detectadas en las encuestas a los actores clave en esta temática. Uno de los temas que genera mayor incertidumbre entre todos los actores es el subsidio a los combustibles de origen fósil en el Ecuador, puesto que no permite manejar precios reales de la energía, como consecuencia de lo cual el productor/usuario no se preocupa por gestionar mejor la energía que utiliza en sus procesos productivos.
- Desde el lado de la financiación, una clara oportunidad de trabajo para este tipo de iniciativas es el proyecto ECOMICRO^{li} Finanzas Agropecuarias y Smart Data para la Adaptación Climática

en Ecuador, financiado por el BID-FOMIN y ejecutado por la Red de Instituciones Financieras de Desarrollo —agencia ejecutora del proyecto— y YAPU Solutions —proveedor de los servicios de asistencia técnica—. Este proyecto está orientado hacia la implementación de metodologías crediticias inteligentes de data y de clima, productos, procedimientos y estrategias de financiamiento agropecuario y climáticamente adaptado para instituciones financieras en el Ecuador.

4.3 Recomendaciones

Para la integración de tecnologías en las cadenas:

- Por lo observado en las experiencias identificadas, un proyecto de energía renovable para el sector agropecuario generalmente parte de la necesidad del productor de solucionar un problema de impacto ambiental en su área, y no tanto de la necesidad de suplir energéticamente o hacer más sostenible su negocio. Es decir, el origen natural de estos proyectos es la exigencia de cumplir con las regulaciones ambientales. Por tanto, lo lógico sería aprovechar este camino existente basado en la necesidad del productor de apalancar la introducción de tecnologías de reducción de impacto ambiental con potencial de aprovechamiento energético de los residuos, que son subproductos propios de los procesos productivos. Existen ya iniciativas ejecutadas de las cuales se puede aprender, e incluso, sobre esa base, proponer la creación de hojas de ruta tecnológicas^{liii} ajustadas a las características específicas de un proceso agropecuario ecuatoriano. La metodología de hoja de ruta tecnológica que propone la IEA incluye la creación de dos comités —uno de alto nivel y otro de nivel técnico— con los actores clave de los diferentes sectores, lo que puede contribuir a su articulación. Se recomienda también realizar una evaluación de necesidades tecnológicas (TNA por sus siglas en inglés) para el sector, que permita identificar cuán factible es introducir una u otra tecnología de EERR en las cadenas productivas.
- Una vez que se cuente con varias hojas de ruta tecnológicas, se deberían proponer y financiar proyectos piloto en diversas tecnologías para el sector agropecuario definidas en la TNA, algunas de las cuales ya existen. Luego, habría que realizar evaluaciones de funcionamiento y verificación *ex post* que permitan ajustar los modelos de gestión y la tecnología para el Ecuador. Así se crearía una propuesta de política pública sectorial basada en evidencias.
- Los resultados de ambas acciones pueden enmarcarse en un Plan de Acción para la Transferencia de Tecnologías en EERR para el Sector Productivo Agropecuario, documento que debería ser trabajado en los cinco ejes necesarios visualizados en este estudio: *ambiente, producción, agricultura, energía y territorio*.
- El IIGE está a cargo del laboratorio para termovalorización de la biomasa. Esta inversión debe ser aprovechada y potenciada para usarla como apoyo en el desarrollo de las hojas de ruta tecnológicas para EERR en el sector agropecuario.

Para la incorporación en la agenda política:

- Sería muy apropiado que la planeación energética integrada del país incluya la EERR en las cadenas del sector agropecuario. La Escuela Politécnica Nacional (EPN) cuenta con el modelo de planeación energética, de agua y de usos de suelos Ecuador Land Use and Energy Network Analysis Model (Elena) que permitiría integrar este tipo de iniciativas, ya que maneja una desagregación sectorial para transporte, residencial, comercial, industrial, *agricultura*, construcción y otros. Como el horizonte de simulación de esta herramienta es de largo plazo, 2050, permite visualizar el impacto de este tipo de acciones en el sector agropecuario. Complementariamente, el pilotaje de proyectos se puede convertir en una herramienta fundamental para la construcción de la política pública sectorial en los cinco ejes visibilizados en este estudio: *ambiente, producción, agricultura, energía y territorio*.

- Durante el conversatorio organizado para la obtención de información primaria, se observó que estos cinco ejes tienen diferentes pesos, en función del tamaño del productor: pequeño, mediano o empresarial-industrial. Esto plantea la necesidad de analizar en detalle la estrategia de abordaje para cada tipo de actor, pues tanto las acciones como las políticas sectoriales tendrán que ser afinadas según sus características particulares.
- En el numeral 4.2 del acápite referente a las limitaciones de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética para el rubro agropecuario se menciona una oportunidad potencial de integrar esta temática en la agenda, puesto que, actualmente, se está realizando un proceso de reforma de esta ley en la Asamblea Nacional. De esta manera, los actores relevantes del sector agropecuario — principalmente Agricultura y Pesca— podrían formar parte del CNEE, y así se aseguraría el compromiso del país en el desarrollo de las EERR para el sector agropecuario.
- Se ha identificado que tanto en la cartera pública de Producción como en la de Ambiente se están desarrollando instrumentos sectoriales de planeación, el *Libro blanco de la economía circular* y el Plan Nacional del Biogás, respectivamente. Para ir afianzando este tema en el país, es fundamental incidir en que se incluya en sus agendas la necesidad de integrar las EERR en el sector agropecuario ecuatoriano.
- La transversalización de los ODS en esta iniciativa tendrá que ser considerada en cada una de las acciones de incidencia política que se planteen, puesto que el contar con indicadores definidos en niveles TIER I, II o III, según el caso, permitirá realizar un seguimiento más ajustado de los avances.
- La NDC ecuatoriana permite espacios de trabajo desde la cooperación, sobre todo en la sección condicional para mitigación al cambio climático. Potencialmente, la iniciativa ECOMICRO —que el BID-FOMIN Ecuador (ahora IDBLAB) está preparando mediante la Red de Instituciones Financieras de Desarrollo— podría financiar proyectos pilotos en el sector agropecuario ecuatoriano, sobre todo los orientados al “financiamiento agropecuario climáticamente adaptado”, como se menciona en su página web.

Anexos

Anexo 1: Acta de asistentes al taller de actores para EERR en el sector agropecuario



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Ecuador

Acta de reunión
Taller: Energías Renovables y Cadenas Productivas Agropecuarias

Lugar: IICA oficina Ecuador

Fecha:	dd: 07	mm: 05	Aa: 2019	Hora de inicio: 9:00	Hora de fin: 11:00
--------	-----------	-----------	-------------	-------------------------	-----------------------

Lugar: IICA

Taller presencial para el diagnóstico de la utilización de energía renovable en las cadenas productivas agropecuarias en el Ecuador-Consultoría Ecuador.

Organizaciones o instituciones participantes

IICA Ecuador

Julio Escobar, especialista en Biotecnología y Bioseguridad

Consultora IICA

Deisy Trávez

Fundación Bariloche

Renato Oña

Asistentes

- Robinson Guachamira-MundoIntag
- Ana Correa-MPCEIP
- Irene Valarezo-AGROCALIDAD
- Katerine Orbe-INIAP
- Diego Suárez-ENYA
- Ricardo Narváez-IIGE
- Isabel Novoa-MERNNR
- Daysi Loachamín-MERNNR
- Xavier Buenaño-PNUD/MAE
- Gloria Medina-MAG
- Eduardo Betancourt-EEQ
- Milton Balseca-EEQ

Objetivo de la reunión

Completar el levantamiento de información primaria referente al uso de energía renovables en las cadenas productivas agropecuarias en el Ecuador, y conocer de primera mano las experiencias y lecciones aprendidas por los asistentes al respecto.

Agenda

1. Bienvenida a los asistentes
2. Presentación de cada participante
3. Introducción: Antecedentes de IICA y del programa FASERT, lineamientos generales del proyecto y objetivos del taller
4. Conversatorio sobre los principales planteamientos generados por la primera etapa del diagnóstico de la temática en el país:
 - Subsidios a los combustibles
 - Desconocimiento de las tecnologías
 - Planeación y articulación
5. Aportes adicionales de las experiencias de los participantes
6. Conclusiones e ideas generales del conversatorio

Debates

1. Subsidios a los combustibles

- Las energías renovables son, en realidad, mucho más económicas si consideramos el costo real de la energía convencional (con todas sus implicaciones).
- Las energías renovables se vuelven más competitivas en las zonas rurales donde son efectivamente utilizadas, ya que el costo de la energía convencional sufre un incremento por aspectos referidos al transporte y la accesibilidad.
- El Estado —cartera de Estado competente— considera que las energías renovables son un sector demasiado pequeño, no competitivo por cuestiones de precios. Sin embargo, por un lado, no considera los precios reales de la energía convencional; y por el otro, no toma en cuenta todas las alternativas, algunas de las cuales en la actualidad ya son competitivas.
- Es importante mirar las energías renovables con un enfoque de autoconsumo en los proyectos e industrias agropecuarias —uso dentro sus propios procesos—. Esto no equivale a buscar conectarse a la red de generación de energía y generar réditos por ello, sino más bien a generar ahorro al consumir energía autogenerada.
- Surge la necesidad de proponer tecnologías segmentadas y adaptadas para los pequeños productores.

2. Desconocimiento de las tecnologías

- Es preciso presentar a los diferentes sectores agroindustriales las energías renovables específicas —previamente identificadas— para cada tipo de uso y proceso de producción.
- La tecnología se debe democratizar con iniciativas como el Plan Nacional de Biodigestores.
- Hay que capacitar y sensibilizar a los actores de las cadenas productivas agropecuarias en el uso, instalación, beneficios, subproductos —biofertilizantes— y valores agregados —por ejemplo, como parte de las buenas prácticas agrícolas— de la implementación de energías renovables en los sistemas de producción.
- Es posible valerse de la normativa ambiental existente para promover el uso de estas energías, fomentando no solo su instalación, sino también su uso.
- Surge la necesidad de visualizar los beneficios de las energías renovables, incluyendo indicadores en los proyectos de desarrollo y tecnología.
- En las capacitaciones que se realicen, se incluirán módulos prácticos en los que, mediante visitas a proyectos piloto, se puedan visualizar las experiencias en el uso de este tipo de energía.

3. Planeación y articulación

- No existe articulación entre las carteras de Estado que manejan estos temas
- Actualmente, está en curso una iniciativa que articula al MAE con el MPCEIP para generar un *Libro blanco de economía circular* en el que se podría incluir esta temática.
- Dentro del componente energético, es preciso definir indicadores específicos para cada sector de la industria.
- Otra iniciativa que intenta vincular y articular las diferentes carteras de Estado es el Comité Interinstitucional de Cambio Climático. También en este espacio se podría incluir la temática que nos ocupa, o al menos proponerse desde alguna de sus mesas.
- Es preciso apoyar el uso de este tipo de energías mediante proyectos e incentivos como, por ejemplo, otorgar beneficios a la importación de equipos que funcionen con estas energías, y que permitan hacer sostenible la reconversión de los sistemas productivos a estas energías.
- Las carteras de Estado deben usar en forma adecuada las normativas existentes y, en caso necesario, generarlas con el objetivo de que el país adopte más rápidamente estas alternativas y se convierta en un referente regional en el sector de electrificación.

4. Conclusiones generales

- En este momento, las carteras de Estado no potencializan, apoyan ni fomentan el uso de energías renovables. Si bien existen iniciativas aisladas, estas no despegan ni tienen un efecto masivo, debido, principalmente, a los cuellos de botella planteados en el taller.

- Ante la falta de articulación de los actores claves en la temática —no solo los organismos del Estado, sino también la empresa privada y demás sectores relevantes—, es necesario generar o impulsar estrategias de enlace en los dos escenarios: el agroindustrial y el de pequeños productores. Estas estrategias deben estar lideradas por los ministerios de Ambiente, Agricultura e Industrias, y contar con el apoyo del Ministerio de Energía.
- Las estrategias de articulación podrían iniciarse entre las partes o partir de un ente externo neutral que facilite esta articulación.

5. Elementos que se deben considerar en la consultoría

- Es preciso analizar si la creación de redes o la articulación público-privada son útiles como mecanismos para fortalecer el desarrollo de este tipo de iniciativas, o puedan incidir en aspectos regulatorios o normativos favorables.
- ENYA menciona el potencial de un gran salto tecnológico en los sistemas de producción de alimentos, ya validado en otros países. Sería importante rescatarlo brevemente en alguna parte del estudio; si bien su análisis está fuera del alcance de la consultoría, forma parte del ejercicio de levantamiento de información.
- La construcción del Libro blanco de la economía circular es un esfuerzo interesante que se produce en el marco de las actuales políticas públicas. A efectos de esta consultoría, el hecho de que se incluya un capítulo sobre energía le da valor agregado.
- Se mencionó varias veces la Estrategia Nacional de Bioenergía. Se debe destacar más como resultado del levantamiento de información primaria.
- El punto de vista de INTAG sobre los factores diferenciados que motivan a incluir las EERR en la práctica de los grandes versus los pequeños productores es muy importante para un futuro proyecto.
- Muchos de los elementos discutidos no han cambiado desde hace cinco o seis años, cuando se contaba con similares espacios de debate. Esta constatación puede ser muy particular para el ecosistema de las EERR en el Ecuador, sobre todo para su uso en agricultura.

Compromisos	Responsable	Fecha
Incluir la temática del uso de energías renovables en la iniciativa del Libro blanco	MAE y MPCEIP	Por definir
Incluir la temática del uso de energías renovables en la iniciativa del Comité Interinstitucional de Cambio Climático	Carteras de Estado	Por definir
Encontrar espacios de articulación con las instituciones participantes complementarios a los objetivos del proyecto	IICA Ecuador	Por definir

Anexo 2: Descripción y análisis de actores clave

SECTOR PÚBLICO

Tabla 16: Tabla de interés-poder de actores públicos

	Stakeholder	Misión	Poder	Interés	Comentarios	Relacionamientos
SECTOR PÚBLICO	MAE Ministerio de Ambiente del Ecuador	"Ejercer de forma eficaz, eficiente y transparente la rectoría de la gestión ambiental, garantizando una relación armónica entre los ejes económico, social y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos".	Alto ++	Alto +	Rector ambiental en el Ecuador. NDC creada, actual interés en bioenergía.	GAD, MERNNR, MAG, MAP, SENESCYT, ARCONEL
	MERNNR Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables	"Impulsar el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos y mineros, con responsabilidad social y ambiental, mediante la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas, aplicando en su gestión principios de eficiencia, transparencia e integridad".	Alto +	Alto	Rector del sector energético ecuatoriano. Actualmente presenta bajo interés en energías renovables de pequeña escala (no hay interés en ERNCS).	ARCONEL, ARCH, IIGE, CELEC EP
	ARCH Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífera	"Garantizar el aprovechamiento óptimo de los recursos hidrocarburíferos, velar por la eficiencia de la inversión pública y de los activos productivos en el sector de los hidrocarburos, con el fin de precautelar los intereses de la sociedad, mediante la efectiva regulación y el oportuno control de las operaciones y actividades relacionadas".	Medio	Nulo	Regulación de hidrocarburos, transporte, agroindustria.	MERNNR
	IIGE Instituto de Investigación Geológico Energético	"Generar y promover conocimiento en el ámbito de la geología y la energía, mediante investigación científica, asistencia técnica y servicios especializados para el aprovechamiento responsable de los recursos renovables y no renovables, contribuyendo a la toma de decisiones en beneficio de la sociedad".	Bajo	Alto	Ex INER, alta capacidad técnica en EERR.	MERNNR, SENESCYT
	ARCONEL Agencia de Regulación y Control de la Electricidad	"Regular y controlar las actividades relacionadas con los servicios públicos de energía eléctrica y alumbrado público general, contribuyendo al desarrollo sostenible y sustentable del sector estratégico de electricidad, precautelando los intereses de la ciudadanía".	Alto	Bajo	Regulación eléctrica, energías renovables no convencionales, autogeneración, cogeneración.	MERNNR, CELEC EP

SECTOR PÚBLICO							
CELEC	Corporación Eléctrica del Ecuador	"Generar bienestar y desarrollo nacional, asegurando la provisión de energía eléctrica a todo el país, con altos estándares de calidad y eficiencia, con el aporte de su talento humano comprometido y competente, actuando responsablemente con la comunidad y el ambiente".	Alto	Medio	Empresa pública de generación y transmisión. Actualmente muestra interés en estudiar el potencial de biomasa.	MERNNR, ARCONEL, IIGE	
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería	"Gestión estratégica en la regulación, fomento y aprovechamiento de las actividades pesquera y acuícola, sobre la base de políticas, estrategias, normas e instrumentación técnica y legal para el efecto".	Alto+	Alto+	Rector del sector agropecuario, actualmente interesado en desarrollar agrocombustibles en el Ecuador (agenda política actual).	INIAP, AGROCALIDAD, ARCSA. Todas las asociaciones de productores agrícolas y pecuarios.	
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias	"Investigar, desarrollar tecnologías, generar procesos de innovación y transferencia tecnológica en el sector agropecuario, agroindustrial y de forestación comercial, para contribuir al desarrollo sostenible del Ecuador mediante la aplicación de la ciencia".	Medio	Bajo	Entidad de investigación del sector agropecuario.	INIAP, AGROCALIDAD, ARCSA. Todas las asociaciones de productores agrícolas y pecuarios, productores.	
ARCSA	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	"Contribuir a la salud de la población a través de la gestión de riesgo de los productos de uso y consumo humano, así como los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario, facilitando a la vez el desarrollo del sector productivo nacional, entregando una atención ágil y expedita a los usuarios individuales e institucionales".	Medio	Bajo	Reguladora del control sanitario de productos de consumo humano en el Ecuador.	INIAP, AGROCALIDAD, ARCSA. Todas las asociaciones de productores agrícolas y pecuarios.	
AGROCALIDAD	Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario	"La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario-AGROCALIDAD es la encargada de la regulación y control de la sanidad del sector agropecuario y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria, impulsando la productividad y competitividad para el desarrollo del sector y mejorar la calidad de vida de los productores agropecuarios mediante la implementación de planes, programas y proyectos de sanidad y bienestar animal, sanidad vegetal y la inocuidad de los alimentos con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la producción agropecuaria del país".	Medio	Bajo	Reguladora del sector agropecuario.	INIAP, AGROCALIDAD, ARCSA. Todas las asociaciones de productores agrícolas y pecuarios, productores.	

SECTOR PÚBLICO	MAP	Ministerio de Acuicultura y Pesca	"Formular, planificar, dirigir, gestionar y coordinar la aplicación de planes, programas, proyectos y directrices del sector acuícola y pesquero, impulsando al desarrollo sostenible, promoviendo el incentivo de estas actividades productivas para que se constituyan en aporte fundamental para el desarrollo del país".	Alto	Bajo	Rector del sector pesquero y acuicultor ecuatoriano.	MAG, MAE
	MPCEIP	Ministerio de Producción, Industrias, Comercio Exterior y Pesca	"Formular y ejecutar políticas públicas, para la transformación del patrón de especialización industrial, que genere condiciones favorables para el Buen Vivir".	Alto	Bajo	Rector de la producción y el comercio exterior.	PROECUADOR
	PROECUADOR (IPEI)	Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones	"PROECUADOR es parte del Viceministerio de Promoción de Exportaciones e Inversiones, encargado de ejecutar las políticas y normas de promoción de exportaciones e inversiones del país para promover la oferta de productos y mercados del Ecuador para su inserción estratégica en el comercio internacional".	Medio	Bajo	Promotor del sector exportador.	MPCEIP
	SCPM	Secretaría de Control y Poder de Mercado	"Controlar y vigilar el correcto funcionamiento del mercado mediante la prevención, corrección, eliminación y/o sanción del abuso de operadores económicos con poder de mercado; la prevención, prohibición y sanción de los acuerdos colusorios, prácticas restrictivas y prácticas desleales; el control y regulación de las operaciones de concentración económica; promoviendo la competencia, eficiencia y transparencia del mercado y el comercio justo con la participación activa de la ciudadanía".	Medio	Bajo	Regulador del mercado.	Productores
	SENESCYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología	"Ejercer la rectoría de la política pública de educación superior, ciencia, tecnología y saberes ancestrales, y gestionar su aplicación, con enfoque en el desarrollo estratégico del país. Coordinar las acciones entre el Ejecutivo y las instituciones de educación superior en aras del fortalecimiento académico, productivo y social. En el campo de la ciencia, tecnología y saberes ancestrales, promover la formación del talento humano avanzado y el desarrollo de la investigación, innovación y transferencia tecnológica, a través de la elaboración, ejecución y evaluación de políticas, programas y proyectos".	Medio	Bajo	Rector en educación superior, ciencia e investigación.	Academia

GAD	Gobiernos autónomos descentralizados	<p>Extraído del COOTAD: “d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable”.</p> <p>“g) El desarrollo planificado participativamente para transformar la realidad y el impulso de la economía popular y solidaria con el propósito de erradicar la pobreza, distribuir equitativamente los recursos y la riqueza, y alcanzar el buen vivir”.</p>				
	Provinciales	<p>Extraído del COOTAD: Funciones del GAD provincial: “e) Ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley, y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiariedad, participación y equidad; f) Fomentar las actividades productivas y agropecuarias provinciales, en coordinación con los demás gobiernos autónomos descentralizados”.</p> <p>Competencias exclusivas: n) “Determinar las políticas de investigación e innovación del conocimiento, desarrollo y transferencia de tecnologías necesarias para el desarrollo provincial, en el marco de la planificación nacional”.</p>	Alto	Bajo	Competencias locales ambientales y de producción agropecuarias en el nivel provincial.	Demás GAD
	Municipales	<p>Extraído del COOTAD: Funciones del GAD municipal: “k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales”.</p> <p>Brindar servicios de calidad en faenamiento de reses, supervisión sanitaria, procesamiento y comercialización de productos y subproductos cárnicos, contribuyendo a la salud alimentaria de la comunidad, con responsabilidad social y ambiental (ejemplo empresa de rastro DM Quito).</p>	Medio	Bajo	Competencias locales ambientales en el nivel cantonal.	Demás GAD, empresas municipales de rastro
	Empresas municipales de rastro	<p>Brindar servicios de calidad en faenamiento de reses, supervisión sanitaria, procesamiento y comercialización de productos y subproductos cárnicos, contribuyendo a la salud alimentaria de la comunidad, con responsabilidad social y ambiental (ejemplo empresa de rastro DM Quito).</p>	Bajo	Bajo	Potencial receptor de proyectos de EERR para mejora de la cadena.	

	Parroquiales	Extraído del COOTAD: Funciones del GAD parroquial: “g) Fomentar la inversión y el desarrollo económico, especialmente de la economía popular y solidaria, en sectores como la agricultura, ganadería, artesanía y turismo, entre otros, en coordinación con los demás gobiernos autónomos descentralizados”.	Bajo	Bajo	Competencias locales de producción en el nivel parroquial.	Demás GAD
Asamblea Nacional del Ecuador		Ejerce la función legislativa.	Alto++	Medio	Crea y formula leyes.	Todos los ministerios, GAD, productores, academia

Elaboración propia

ORGANISMOS MULTILATERALES Y ONG

Tabla 17: Tabla de interés-poder de los organismos multilaterales y ONG

Stakeholder		Misión	Poder	Interés	Comentarios	Relacionamientos
MULTILATERALES / ONG	FAO	Organización Mundial de Alimentos El trabajo de la FAO en el campo de la energía implica tanto aumentar el conocimiento como apoyar a los países miembros en el avance hacia el uso de sistemas agroalimentarios energéticamente inteligentes, mediante cinco áreas de trabajo. El planteamiento “energéticamente inteligente” hace referencia a métodos y tecnologías que optimizan el uso de energía sostenible y eficiente en diferentes escenarios. Todos los eslabones de la cadena agroalimentaria necesitan energía. Los sistemas agroalimentarios energéticamente inteligentes también pueden ser utilizados para producir energía y, por tanto, ofrecer una manera de aprovechar mejor la doble relación entre energía y alimentación. El Programa de Alimentos Energéticamente Inteligentes contribuye directamente a todos los programas estratégicos de la FAO: • Energía necesaria para garantizar la seguridad alimentaria • Tecnologías relacionadas con la agricultura climáticamente inteligente • Reducción de la “pobreza energética” en el medio rural • Desarrollo de las cadenas agroalimentarias “verdes” e inclusivas • Acceso seguro a la energía sostenible y moderna en situaciones de emergencia y/o rehabilitación.	Medio	Alto	A nivel mundial, alto. Sin embargo, en el Ecuador no se ha observado directamente una injerencia en energía de parte de la FAO, salvo en temas de estado del arte.	MAG, ONG, banca de segundo piso

MULTILATERALES / ONG						
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	“Estimular, promover y apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar rural por medio de la cooperación técnica internacional de excelencia”.	Medio	Alto	Desde hace casi ocho años trabaja en el Ecuador en temas energéticos.	MAG, ONG, banca de segundo piso
Otros		FONTAGRO “Nuestra misión es contribuir a la innovación de la agricultura familiar por medio de la cooperación entre los países miembros, promoviendo la competitividad y la seguridad alimentaria con criterios de equidad y sostenibilidad”.	Medio	Bajo	Al no contar con oficinas locales, su actuación puede ser reducida. Sin embargo, su impacto puede ser significativo	MAG, ONG, banca de segundo piso
ONG	ONG	POWERING AGRICULTURE “La iniciativa Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development (Potenciar la agricultura: un gran desafío energético para el desarrollo) fue lanzada en el 2012 por sus socios fundadores —la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Gobierno de Suecia, Duke Energy Corporation, el Gobierno de la República Federal de Alemania y Overseas Private Investment Corporation (OPIC)— con el fin de catalizar recursos y enfocar la atención en la falta de acceso de muchos campesinos y campesinas a energía segura y limpia a precio razonable, así como en las explotaciones agrícolas de los países en desarrollo. Esta situación limita la capacidad de los afectados para adoptar prácticas agrícolas modernas, incrementar la producción de alimentos, mejorar la eficiencia de sus actividades y beneficiarse de un crecimiento económico de amplia base y bajo consumo de carbono”. En algunos casos, estos fondos han sido ejecutados por ONG a nivel mundial.	Bajo	Bajo	Se lo implementa mediante USAID. Sin embargo, es a nivel mundial, y en el Ecuador no se ha podido acceder a este tipo de cooperación.	Multilaterales, principalmente consultores.

Elaboración propia

CONSULTORES Y EMPRESAS

Tabla 18: Tabla de interés-poder de los consultores especialistas y las empresas

Stakeholder	Misión	Poder	Interés	Comentarios	Relacionamientos
Consultores especialistas y empresas	Algunos consultores específicos trabajan en temas de energía. La Asociación Ecuatoriana de Energía Renovable y Eficiencia Energética (AEEREE) cuenta con la capacidad técnica para abordar este tema en particular; sin embargo, su interés está más orientado hacia la parte energética de ERNC y la eficiencia energética.	Bajo	Medio	Depende de si existen opciones de realizar estudios en esta área.	Multilaterales, ONG y sector público

ACADEMIA

Tabla 19: Tabla de interés-poder de la academia

Stakeholder	Misión	Poder	Interés	Comentarios	Relacionamientos
ACADEMIA	<p>Universidades públicas</p> <p>EPN: La misión de la Escuela Politécnica Nacional es formar académicos y profesionales en ingeniería y ciencias que tengan conciencia ética, y sean solidarios, críticos y capaces de contribuir al bienestar de la comunidad. o, generar, difundir y transmitir el conocimiento científico y tecnológico con responsabilidad social, como resultado de una interacción dinámica con los actores de la sociedad ecuatoriana y la comunidad internacional.</p> <p>ESPOL: Coopera con la sociedad para mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible y equitativo mediante la formación profesional íntegra y competente, la investigación y la innovación.</p> <p>Universidad de Cuenca: La Universidad de Cuenca es una universidad pública cuya misión es formar profesionales y científicos comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida, en el contexto de la interculturalidad y en armonía con la naturaleza.</p>	Bajo	Medio	Si bien se identificaron varias tesis que abordan temáticas del estudio, estas se encuentran aisladas.	SENESCYT en ciertos casos de productores.
	<p>Universidades privadas</p> <p>USFQ: La USFQ forma, educa, investiga, y sirve a la comunidad en el marco de la filosofía de las artes liberales, integrando a todos los sectores de la sociedad.</p> <p>Universidad del Azuay: Su misión es formar personas con pensamiento crítico, comprometidas éticamente con la sociedad, que aporten a la ciencia y al conocimiento para lograr el desarrollo integral del entorno.</p> <p>Universidad Católica Santiago de Guayaquil: Su misión es promover y consolidar una cultura de investigación mediante la generación de conocimiento científico, básico y aplicado, para contribuir al desarrollo integral y sustentable del Ecuador.</p>	Bajo	Medio	Si bien se identificaron varias tesis que abordan temáticas del estudio, estas se encuentran aisladas.	SENESCYT en ciertos casos de productores.

Elaboración propia

FINANCIADORES

Tabla 20: Tabla de interés-poder de los financiadores

Stakeholder		Misión	Poder	Interés	Comentarios	Relacionamientos
FINANCIAMIENTO VERDE	PRODUBANCO ⁱⁱⁱ	<p>Financiamiento de proyectos ambientales que proporcionan beneficios a la empresa, tales como incremento de rentabilidad, reducción de gastos y disminución del riesgo ambiental.</p> <p>Los proyectos por financiar deben estar enfocados en i) el uso eficiente de recursos, producción y consumo sustentable; ii) tecnología ambientalmente más limpia; y iii) eficiencia energética.</p>	Medio	Alto	Se requiere mejorar la conexión de este tipo de actores para este tipo de tecnologías	Banca de segundo piso, productores
	Banca de primer piso	<p>La misión del banco PROCREDIT consiste en fomentar el desarrollo sustentable de las pequeñas y medianas empresas del país. A inicios del 2012, lanzó al mercado su servicio de financiamiento verde ECOCREDIT, creado para financiar actividades económicas que impacten positivamente en el cuidado del ambiente mediante inversiones en eficiencia energética (EE), energías renovables (ER) y medidas ambientales (MA).</p> <p>El Banco aspira a que sus servicios y su enfoque de financiamiento verde impulsen una actitud más responsable con el ambiente por parte de sus clientes. Además, se busca incentivar en ellos la implementación de tecnologías eficientes con el uso de energía limpia, o que utilicen fuentes renovables como la solar, eólica, hídrica, geotérmica o biomasa. Estas medidas, además de reducir el avance del cambio climático, generan efectos positivos en el desempeño de las empresas en términos de tecnificación, productividad, eficiencia y competitividad.</p>	Medio	Alto	Se requiere mejorar la conexión de este tipo de actores para este tipo de tecnologías	Banca de segundo piso, productores
	Banco de Desarrollo ^{iv}	<p>Crediecológico es un producto para atender las demandas específicas del sector agrícola. También está orientado a financiar proyectos en los que se considere trabajar con energía renovable, la cual, como su nombre lo indica, se renueva constantemente, poniéndose a nuestra disposición de forma periódica, a diferencia de las energías que no se renuevan o que tienen períodos de renovación muy largos.</p>	Medio	Alto	Se requiere mejorar la conexión de este tipo de actores para este tipo de tecnologías.	Banca de segundo piso, productores.

FINANCIAMIENTO VERDE

Banca de primer piso	Banco Pichincha ^{lvi}	<p>Mediante Biocrédito constructor, impulsa el financiamiento de proyectos sostenibles.</p> <p>Beneficios: “Plazos flexibles de acuerdo con el cronograma de obra. Certificación EDGE sin costo. Si ya tienes certificación EDGE, LEED o BREEAM, preséntala como parte de los documentos de solicitud de crédito. Ventajas de tener una certificación: Impacto positivo hacia el mercado inmobiliario utilizando las últimas tendencias de construcción sostenible. Permite trasladar beneficios de ahorro de energía, agua y otros recursos materiales al comprador final del bien inmueble. Si no tienes una certificación, te invitamos a conocer la herramienta EDGE, que comprende objetivos de eficiencia del 20%. Califica tu proyecto de manera sencilla en www.edgebuildings.com”</p>	Medio	Bajo	Se requiere mejorar la conexión de este tipo de actores para este tipo de tecnologías	Banca de segundo piso, productores
	CFN	<p>CFN financia proyectos nuevos o de ampliaciones que se enmarcan en actividades productivas, sectores priorizados, industrias estratégicas e industrias básicas. El CAF lleva adelante el Programa de Fortalecimiento de Bancos de Desarrollo.</p>	Medio	Alto	Banco de desarrollo de América Latina interesado en temas ambientales en el Ecuador, mayoritariamente para el caso en estudio	Banca de primer piso, multilaterales, sector público
	CAF	<p>Programa de Gestión Ambiental para Instituciones Financieras. Financia a la banca de primer piso en el Ecuador en temas ambientales.</p>				
Banca de segundo piso	BID-Ecuador Red de Instituciones Financieras de Desarrollo ^{lvii}	<p>“El proyecto ECOMICRO Finanzas Agropecuarias y Smart Data para la Adaptación Climática en Ecuador es financiado por el BID-FOMIN, ejecutado por la Red de Instituciones Financieras de Desarrollo (agencia ejecutora del proyecto) y YAPU Solutions (proveedor de servicios de asistencia técnica). Está orientado hacia la implementación de metodologías crediticias inteligentes de data y de clima, los productos, procedimientos y estrategias de financiamiento agropecuario y climáticamente adaptado, para instituciones financieras en Ecuador”.</p>	Medio	Alto+	Financiamiento a banca de primer piso orientada hacia micro y pequeños productores	Banca de primer piso, multilaterales, sector público

Elaboración propia

PRODUCTORES Y GREMIOS

Tabla 21: Tabla de interés-poder de los productores

Stakeholder	Misión	Poder	Interés	Comentarios	Relacionamientos	
FINANCIAMIENTO VERDE Productores de cadenas priorizadas agrupados por asociaciones más representativas existentes en el Ecuador	Frutas y hortalizas (APROFEL)	La Asociación de Productores Ecuatorianos de Fruta y Legumbres (APROFEL) mantiene una buena actividad como articulador e incluso proveedor de datos, pero estos no son publicados. “ANFAB es la organización que representa a las empresas agroindustriales y productoras de alimentos del Ecuador, que conforman el sector industrial más relevante y dinámico del país. Esta entidad, sin fines de lucro, contribuye al desarrollo sustentable de la agroindustria, promoviendo la competitividad, los procesos de calidad y la inocuidad de la cadena productiva para beneficio del consumidor”.	Medio	Medio	Si existieran las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas	MAG, MPCEIP, MAE, productores
	Cafeteros- ANECAFE	“ANECAFE está predispuesto a ejecutar todas las acciones pertinentes para liderar el crecimiento del sector exportador cafetalero del país de manera sostenible. Promoverá mecanismos tendientes a incrementar la producción y, de igual manera, impulsará el mejoramiento de la calidad del café existente, mediante la puesta en marcha de proyectos de cooperación técnica con entidades pública o privadas. Se mejorará, así, la producción en cantidad y calidad del café”.	Medio	Medio	Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas.	MAG, MPCEIP, MAE, productores
	Cacaoteros- ANECAO	“Apoyar a toda la cadena agroindustrial y comercial del cacao ecuatoriano, sus semielaborados y chocolates, en su afán de mantener la tradición y posición de liderazgo en los mercados mundiales, mediante la representatividad gremial de sus socios ante las instituciones gubernamentales, instituciones privadas, y mediante servicios personalizados para promover su desarrollo, dentro de un marco de responsabilidad social y cuidado del medio ambiente”	Medio	Medio	Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas.	MAG, MPCEIP, MAE, productores
	Productores de leche-CIL	“Somos una organización plural de empresas relacionadas con el sector lácteo que promueve la integración de los actores de la cadena para asegurar ventajas diferenciadoras en competitividad, capacitación y conectividad, que contribuyan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.”	Medio	Medio	Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas.	MAG, MPCEIP, MAE, productores
	Camarón- Cámara Nacional de Acuicultura (CNA)	“La Cámara Nacional de Acuicultura agrupa y representa a personas naturales, jurídicas y asociaciones que se dedican a la reproducción, cultivo, procesamiento y comercialización de especies acuáticas, así como a quienes desarrollan actividades conexas. Creada con el fin de lograr eficiencia y competitividad internacional a través de un buen servicio a sus afiliados, fomentando la Acuicultura dentro de un profundo respeto al medio ambiente, contribuyendo así al desarrollo y crecimiento del país”.	Medio	Medio	Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas.	MAP, MPCEIP, MAE, productores

Productores de cadenas priorizadas agrupados por asociaciones más representativas existentes en el Ecuador

<p>Atún-Cámara Nacional de Pesquería (CNP)</p>	<p>“La Cámara como entidad gremial tiene como actividades, el contacto y lobbying permanente ante las diferentes autoridades, tanto en el ámbito pesquero (Viceministerio de Acuicultura y Pesca), como otras de incidencia transversal como los ministerios de Relaciones Laborales, de Comercio Exterior, de Industrias y Competitividad, de Ambiente, etc., tratando de precautelar los intereses del sector, procurando incidir en la toma de decisiones del sector público, a nivel administrativo, reglamentario y de control para el beneficio del sector pesquero y del país”.</p>	Medio	Medio	<p>Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas.</p>	<p>MAP, MPCEIP, MAE, productores</p>
<p>Palmicultores-ANCUPA y FEDEPAL</p>	<p>“ANCUPA tiene como misión representar y servir a los palmicultores ecuatorianos, impulsando su desarrollo económico y social con responsabilidad ambiental”.</p> <p>“FEDAPAL tiene por objeto agrupar y promover la participación de productores, extractoras, industriales y exportadores de aceite de palma, con el propósito de fortalecer la comercialización interna y externa del aceite crudo de palma y sus derivados de origen nacional; representar a sus miembros ante el Estado, comunidades, personas naturales, así como ante los distintos organismos públicos y privados, en todo cuanto se relacione con las acciones, fines y objetivos. Además, otro de los objetivos de FEDAPAL es promover y asegurar a sus miembros la fluidez permanente de su producción, sea por absorción a nivel nacional o para exportaciones, y desarrollar estrategias de mercadeo nacional e internacional que permitan mejorar la comercialización del aceite de palma y sus derivados. FEDAPAL también proporciona asesoría y apoyo permanente a los palmicultores y extractoras, interviniendo en campos tecnológicos, administrativos, laborales, fiscales, ambientales, publicación de boletines informativos del sector palmicultor, con la finalidad de impulsar su desarrollo, competencia, exportaciones, y en cualquiera otro que lo requiera para mejorar la competitividad, la competencia e imagen del producto y del sector.”</p>	Medio	Alto	<p>Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas.</p>	<p>MAG, MPCEIP, MAE, productores</p>

FINANCIAMIENTO VERDE

Productores de cadenas priorizadas agrupadas por asociaciones más representativas existentes en el Ecuador

**Cárnicos-
ASPE,
CONAVE,
AGSO y
AGLYG**

ASPE: “Organización gremial sin fines de lucro, que agrupa a varias empresas y personas naturales que desarrollan la actividad porcícola, encargada de representarles en la ejecución de políticas, definición de estrategias y propuestas orientadas a mejorar la calidad, productividad y competitividad del sector, participando en el cumplimiento de la soberanía alimentaria y en el crecimiento del PIB agropecuario.”

CONAVE: “Corporación público-privada representativa de la avicultura ecuatoriana orientada mediante conceptos técnico científicos a ser un centro de referencia nacional para el desarrollo del sector, respetando la ley y normativa ecuatoriana, logrando ser competitivos dentro de la globalización”.

AGSO: “Impulsar el desarrollo sostenible del sector, representar y defender los derechos de los ganaderos, brindar servicios especializados de calidad a nuestros asociados para contribuir a mejorar los niveles de vida de la población”.

AGLYG: “Representa a todos los ganaderos del litoral ecuatoriano (y la región insular). Su centro de operaciones está constituido para cumplir con las finalidades que se han impuesto, buscando superar las producciones actuales a base de una ganadería desarrollada con un buen soporte biotecnológico, convergiendo hacia ellos todos los adelantos y beneficios técnicos que el crecimiento agropecuario requiere actualmente”.

Medio

Medio

Si existen las condiciones y la posibilidad de financiación, se podría incluir en sus agendas la incorporación de ER en sus cadenas productivas

MAG, MPCEIP, MAE, productores

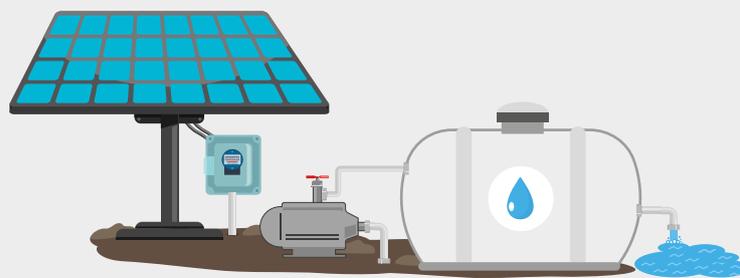
Elaboración propia

Referencias

- i. UNFCCC (2010). *Support, Technology Mechanism*, <http://unfccc.int/ttclear/support/technology-mechanism.html>
- ii. PMI (2000). *Library, Stakeholder Analysis*, <https://www.pmi.org/learning/library/stakeholder-analysis-pivotal-practice-projects-8905>
- iii. PMI (2000). *Library, Stakeholder Analysis*, <https://www.pmi.org/learning/library/stakeholder-analysis-pivotal-practice-projects-8905>
- iv. MICSE (2016). *Balance Energético Nacional*, <http://historico.energia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/Balance-Energetico-Nacional-2016-ilovepdf-compressed.pdf>
- v. ARCONEL (2019). *Balance Nacional de Energía Eléctrica (BNEE)*, <https://www.regulacioneolica.gob.ec/balance-nacional/>
- vi. CENACE (2019). *Informe anual 2018*, http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=6:phocatinfanuales&download=1196:informe-anual-2018&Itemid=1
- vii. CELEC-MEER (2017). *Estudio del potencial de cogeneración y trigeneración en el Ecuador*, http://ucuencaep.com.ec/proyecto_diecinueve
- viii. ARCONEL (2019). *Balance Nacional de Energía Eléctrica (BNEE)*, <https://www.regulacioneolica.gob.ec/balance-nacional/>
- ix. ARCONEL (2017). *Atlas del sector eléctrico ecuatoriano*, <https://www.regulacioneolica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/10/atlas%20reducido.pdf>
- x. Asamblea Nacional del Ecuador (2008). *Constitución del Ecuador*, <https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/constituciondelarepublicadelecuador-incluyereformas-consultapopular7demayo.pdf>
- xi. MAE (2019). *Primera contribución determinada a nivel nacional para el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Ecuador%20First/Primera%20NDC%20Ecuador.pdf>
- xii. MAE (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140074.pdf>
- xiii. Asamblea Nacional del Ecuador (2017). *Ley Orgánica de Eficiencia Energética*, <https://www.recursoyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/Ley-Eficiencia-Energe%CC%81tica.pdf>
- xiv. Asamblea Nacional del Ecuador (2017). *Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica*, https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro_ley_organica_del_servicio_publico_de_energia_electrica_ro_418_tercer_suplemento_del_16-01-2015.pdf
- xv. Asamblea Nacional del Ecuador (2017). *Código Orgánico del Ambiente*, <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro-cod-ambiente-ro-s-983-12-04-2017.pdf>
- xvi. Asamblea Nacional del Ecuador (2017). *Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria*, <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro-san-agrop-ro27-2s-03-07-2017.pdf>
- xvii. Asamblea Nacional del Ecuador (2017). *Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable*, <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro-agrobiodiversidad-semillas-ro-10-supl-08-06-2017.pdf>

- xviii. Asamblea Nacional del Ecuador (2010). *Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones*, https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/codigo_organico_de_la_produccion_comercio_e_inversiones-1.pdf
- xix. Asamblea Nacional del Ecuador (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*, <http://www.amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/08-CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL-COOTAD.pdf>
- xx. SENPLADES (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 “Toda Una Vida”*, http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_oK.compressed1.pdf
- xxi. MICSE (2016). *Agenda Nacional de Energía*, <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/AGENDA-DE-ENERGIA-2016-2040-vf.pdf>
- xxii. ARCONEL (2016), PME 2016-2025, <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PME%202016-2025.pdf>
- xxiii. MEER (2016). *PLANEE*, <https://www.celec.gob.ec/hidronacion/images/stories/pdf/PLANEE%20version%20espa%C3%B1ol.pdf>
- xxiv. MAE (2010). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140074.pdf>
- xxv. MAGAP (2016). *La política agropecuaria al 2025*, tomos I y II, <http://servicios.agricultura.gob.ec/politicas/>
- xxvi. MCPEC-MIPRO (2016). *Política industrial del Ecuador 2016 - 2025*, <https://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/01/politicaIndustrialweb-16-dic-16-baja.pdf>
- xxvii. *Expreso* (2017). *La electricidad enciende a la primera camaronera del país*, <https://www.expreso.ec/economia/la-electricidad-enciende-a-la-primera-camaronera-del-pais-EF1502677>
- xxviii. González (2018). *Diagnóstico y análisis de la cadena de valor del café ecuatoriano durante el período 2010-2015* http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12414/3/DE00001_TRABAJODETITULACION.pdf
- xxix. ESPAE GSM-ESPOL (2006). *Estructura y dinámica de la cadena del cacao en el Ecuador*, https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10338/22/Dinamica_cadena_cacao_Ecuador.pdf
- xxx. Oñate (2018). *Cadena agroalimentaria de la leche vacuna en Ecuador y sus potencialidades exportadoras*. Período 2008-2015, <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14641/Disertaci%C3%B3n%20Jos%C3%A9%20Miguel%20O%C3%B1ate%20Haro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- xxxi. ESPAE GSM-ESPOL (2016). *Estudios industriales: orientación estratégica para la toma de decisiones-industria de la pesca*, <http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriapesca.pdf>
- xxxii. Aguinaga (2015). *Análisis de la cadena productiva palma africana-aceite-biodiésel para la comercialización progresiva de ecodiésel en el país*, <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4952/1/T1932-MBA-Aguinaga-Analisis.pdf>
- xxxiii. Gálvez (2016). *Propuesta de manual de procedimientos para una empresa dedicada a la elaboración de jugos naturales congelados*, <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12204/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- xxxiv. ESPAE GSM-ESPOL (2016). *Estudios industriales. Orientación estratégica para la toma de decisiones, industria de ganadería de carne*, <http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriaganaderia.pdf>

- xxxv. Herrera (2014). *Análisis económico de la cadena productiva de la caña de azúcar bajo un enfoque estructuralista y matriz de análisis de política*, período 2006-2012, <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6847/7.36.001424.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- xxxvi. MEER (2016). *Atlas bioenergético del Ecuador*, <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00194.pdf>
- xxxvii. MEER (2016). *Atlas bioenergético del Ecuador*, <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00194.pdf>
- xxxviii. MAE (2019). *Primera contribución determinada a nivel nacional para el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Ecuador%20First/Primera%20NDC%20Ecuador.pdf>
- xxxix. MAE (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140074.pdf>
- xl. CENACE (2019). *Informe Anual 2018*, http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=6:phocatinfanuales&download=1196:informe-anual-2018&Itemid=1
- xli. Líderes (2017). *La energía renovable sin reglas*, <https://www.revistalideres.ec/lideres/energia-renovable-reglas-claras-eduardoroserio.html>
- xlii. Líderes (2017). Marcelo Pozo: *El país no planifica el uso de energía*, <https://www.revistalideres.ec/lideres/entrevista-marcelo-pozo-energia-ecuador.html>
- xliii. ODS Territorio Ecuador, <https://odsterritorioecuador.ec/ods-ecuador/>
- xliv. ODS PNUD Ecuador, <http://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/sustainable-development-goals.html>
- xlv. Asociación de Municipalidades Urbanas, <http://ame.gob.ec/ec/>
- xlvi. Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador, <http://www.congope.gob.ec/>
- xlvii. Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales del Ecuador, <http://www.conagopare.gob.ec/>
- xlviii. Asamblea Nacional del Ecuador, <http://pactolocalods.un.org.ec/public/docs/RESOLUCION-ODS-Asamblea-Nacional.pdf>
- xlix. Ecuador 2030, <http://ecuador2030.org/ecuador-2030-proyecto/#>
- l. Mi Empresa 2030, <http://miempresa2030.org/#>
- li. BID Fomin, ECOMICRO, <https://www.ecomicro.org/es-es/>
- lii. IEA. *Hojas de ruta tecnológicas*, <https://www.iea.org/publications/technologyroadmaps/>
- liii. PRODUBANCO. *Líneas verdes*, <https://www.produbanco.com.ec/banca-minorista/banca-pyme/1%C3%ADneas-verdes/>
- liv. PROCREDIT. *Financiamiento verde*, <https://www.bancoprocredit.com.ec/gestion-ambiental/financiamiento-verde>
- lv. Bancodesarrollo. *Crediecológico*, <https://www.bancodesarrollo.fin.ec/index.php/k2/crediecologico>
- lvi. Banco Pichincha. *Crédito ecológico PYMES*, <https://www.pichincha.com/portal/Principal/Empresas/Creditos/Ecológicos>
- lvii. BID-Ecuador. *Proyecto ECOMICRO*, <https://www.ecomicro.org/es-es/>



ECUADOR



FASERT
FONDO DE ACCESO SOSTENIBLE
A ENERGÍA RENOVABLE TÉRMICA



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Av. La Molina 1581, La Molina, Lima

www.iica.int/es/countries/peru

Telf. (51-1) 349-2273 / 349-1275 / 349-2203

www.fasert.org

fasert@iica.int