



Energías para el desarrollo agrario

Energies for agricultural development

José Antonio Cortez Torrez

RESUMEN: La disponibilidad de las fuentes de energías ha desarrollado un debate en torno a la sostenibilidad de estas, pues el impacto ambiental, está conduciendo a un cambio climático sin precedentes en la historia humana, por lo tanto, se considera importante realizar una revisión bibliográfica de la energía orientada al desarrollo en términos generales y rurales, para determinar algunas tendencias y avances respecto a este tema.

PALABRAS CLAVE: Energía, fuentes de energía, desarrollo, políticas energéticas.

ABSTRACT: The availability of energy sources has developed a debate about the sustainability of these, because the environmental impact, is leading to unprecedented climate change in human history, therefore, it is considered important to carry out a literature review of energy oriented to development, in general and rural terms, to determine some trends and progress on this topic.

KEY WORDS: Energy, energy sources, development, energy policies.

AUTOR: **José Antonio Cortez Torrez:** Docente Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. jacortez@umsa.bo

Recibido: 31/03/17. **Aprobado:** 28/05/17.

INTRODUCCIÓN

La energía para el desarrollo es considerada como la respuesta a las necesidades energéticas más sentidas, para que los habitantes de un determinado esquema territorial, alcancen un nivel de desarrollo desde el punto de vista de insumos productivos que permiten uso de la energía y la iluminación, para la generación de bienes y servicios, y desde luego, la calidad de vida. *La energía es uno de los bloques más importantes en el desarrollo humano y como tal, actúa como un factor clave para determinar el desarrollo económico de todos los países* (URED, 2013)

Para lograr una comprensión sobre la energía para el desarrollo, es necesario realizar una revisión o estado del arte de la energía y de alguna manera sucinta la propuesta de desarrollo, pero desde el punto de vista energético, ya sea desde la globalidad a las políticas energéticas particulares de nivel de gobierno.

LA ENERGÍA

La palabra energía, que viene del griego “ἐνέργεια”, significa actividad y operación, es decir proponer la

idea de una capacidad para obrar, surgir, transformar o poner en movimiento un determinado objeto o fenómeno. La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma a otra. (Badii, Guillen y Abreu; 2016). La energía está compuesta por la energía cinética, la energía potencial, y la energía mecánica total. La energía potencial es el trabajo realizado para desplazar a la partícula desde una en el espacio, y en contra de la fuerza. (Soldovieri, 2017:129-131; Prieto, 2017)

La energía es importante por la capacidad que dispone un humano para realizar un trabajo. Por otro lado, la energía, se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para poder extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico. Es decir, su valor está determinado por la capacidad de uso en las obras humanas.

Desde el punto de vista del uso humanos, las energías pueden considerarse: La energía primaria está contenida en los recursos naturales, tales como el carbón, petróleo bruto, la luz solar, el uranio, las cuales no han sufrido ninguna conversión o transformación antropógena. (IPCC, 2017).

Sin embargo, esta clasificación energética no contempla, la energía que permite al humano poder vivir y trabajar, esta se define como: “la energía alimentaria” que proviene fundamentalmente de la oxidación de los hidratos de carbono y de las grasas y en menor proporción de las proteínas, la energía proveniente de los alimentos se expresa en kilocalorías. FAO (2016,129)

Desde el punto de vista de las fuentes de donde se obtiene la energía, se clasifican en energías renovables y no renovables, es decir, por su capacidad de reproducción natural. (ver figura 1)

Tabla 1. Descripción del tipo de energía de acuerdo al IPCC.

TIPO DE ENERGIA	DESCRIPCION
Primaria	Energía contenida en los recursos naturales (carbón, petróleo crudo, luz solar, uranio) que no han sido objeto de ninguna conversión o transformación antropogénica.
Final	Energía suministrada que pone a disposición del consumidor, para que la convierta en energía útil.
Alternativa	Energía derivada de combustibles que no tiene un origen fósil.
Renovable	Fuentes de energía que son sostenibles dentro un marco temporal breve si compara con los ciclos naturales de la Tierra e incluyen tecnologías no basadas en el carbono, como la solar, la hidrológica y la eólica, además de las tecnologías neutras en carbono, como la biomasa.

Fuente: IPCC Anexo B. Glosario de Términos. (2016,181)

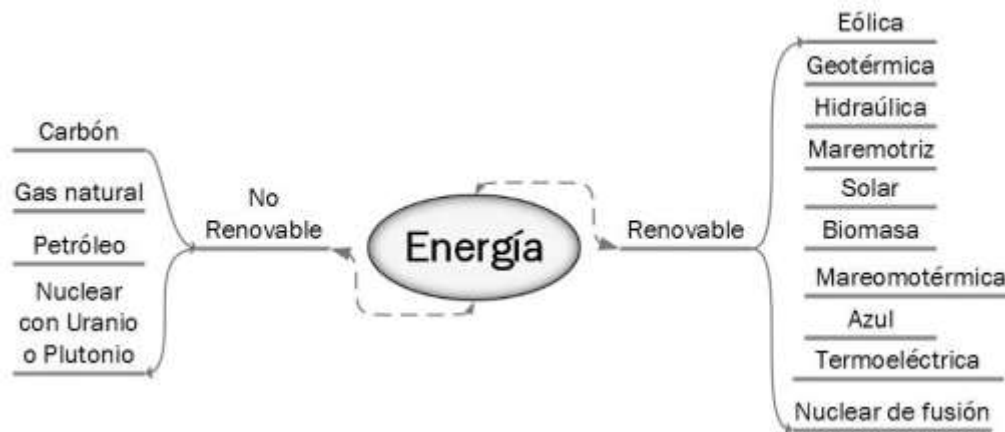


Figura 1. Clasificación de las Fuentes de energía de acuerdo a su disponibilidad.

Fuente: Elaborado en base a World Energy Council (2004)

Las energías renovables, son varias, considerando que estas, una vez de ser utilizadas, pueden ser generadas de manera natural para un nuevo uso y tomando en cuenta la sostenibilidad en el tiempo, las fuentes de esta energía son la eólica, la geotérmica, la hidráulica,

la mareomotriz, la solar, la biomasa, la mareomotérmica, la termoeléctrica y la nuclear de fusión. La energía eólica y la energía nuclear se clasifican como energías eléctricas limpias (Santos,2015). Ver Tabla 2.

Tabla 2. Tipos de energías renovables y su descripción

ENERGÍA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Hidráulica	El agua de una presa con su potencia hidráulica disponible pasa por una turbina, la cual la transforma en potencia mecánica y está a través de un generador, la convierte en potencia eléctrica. Luego pasa a los transformadores, para iniciar su viaje a los centros de consumo.	Suministra el 71% de toda la electricidad renovable en el 2015, el potencial no desarrollado es de 10.00 TWh/a en el mundo; la capacidad hidroeléctrica aumento entre el 2007 y el 2015 en 1.209 GW, de los cuales 145 GW son bombeados.
Geotérmica	Es una energía calorífica proveniente del núcleo de la tierra, la cual se desplaza hacia a superficie a través de las fisuras existentes en las rocas sólidas y semisólidas de su interior.	La producción global es de 75 TWh para el calor y 75 TWh para la potencia.
Eólica	La energía cinética del viento puede transformarse en energía, tanto mecánica como eléctrica. La energía eólica es una opción limpia, pero la instalación de un parque (granja eólica) puede producir un impacto ambiental.	Genera 432 GW en el año 2015, para agregar 63 GW de energía eólica, fue necesaria la inversión en el sector eólico global de 109.000 millones de \$us.
Solar fotovoltaica	Es la conversión directa de la radiación solar en electricidad, mediante sistemas fotovoltaicos, los paneles son arreglos de celdas solares, que transforman la luz en electricidad.	La capacidad global instalada para el 2015 es de 227 GWe, el 1% de la energía eléctrica global. Con un precio de 4.0 a 1.8 \$us por W.
Termosolar	Se basa en la concentración de la radiación solar, llevando un fluido a una temperatura que reaccionan con los motores (turbinas) térmicos que van acoplados a generadores eléctricos.	
Biomasa	El conjunto de materia orgánica renovable vegetal o animal, disponibles en estado sólido, líquido o gaseoso, tiene aplicaciones como combustible para el transporte y el sector doméstico destinado a la calefacción, cocina y agua caliente.	La bioenergía es la mayor fuente de energía renovable, que representa un 14% de las energías renovables, además de un 18% en la combinación con otras energías, por otro lado, produce el 10% del suministro eléctrico mundial.
Oceánicas	La energía mareomotriz que es un dique que almacena agua, convirtiendo su energía potencial en electricidad por medio turbina; la ondomotriz u olamotriz, es la energía proveniente del movimiento de las olas, la térmica oceánica transforma en energía útil la diferencia de temperaturas entre agua cálida y fría, presentes en la superficie y profundidad oceánica; la energía cinética de las corrientes marinas.	Se cuenta con 0.5 GW de capacidad de generación de energía marina comercial; instalaciones en construcción de 1.7 GW. El potencial teórico de las olas es de 32 PWh/año.
Almacenamiento Eléctrico	Se realiza mediante baterías y otros medios, donde se guarda la energía.	Capacidad de almacenamiento en el mundo 146 GW para el año 2015, corresponsable de 944 proyectos. El mercado mundial estimado es de 1.4 GW/a para el año 2020.

Fuente: Elaborado en base a (WEC,2016a; Taddei et al.,2014).

Las energías no renovables, de manera general se dicen a cuatro, la cuales tiene como fuente el petróleo, el gas natural, el carbón y el uranio, son de origen

natural, pero una vez transformadas y dispuestas para ser consumidas, ya no podrán ser repuestas para seguir utilizándolas. (ver tabla 3)

Tabla 3. Tipos de fuentes de energías no renovables y su descripción

ENERGÍA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACION
Petróleo	Es una mezcla de hidrocarburos, que se formó a partir de plantas y animales que vivieron hace millones de años, existe de forma natural en forma líquida en piscinas o embalses subterráneos.	Representa el 32% del consumo mundial de energía, el 63% del consumo de petróleo corresponde al sector del transporte. Las reservas de esquistos bituminosos contienen al menos tres veces más volumen, que las reservas del petróleo convencional, calculado en 1.2 billones de barriles.
Gas natural	Es un hidrocarburo, incoloro e inodoro en su condición natural, altamente combustible, libera una gran cantidad de energía y menores emisiones de carbono en relación al carbón y petróleo. Puede ser seco o mojado por su composición, si contiene líquidos de gas natural significativos: etano, propano, pentano, etc. mezclados con el metano es un gas húmedo. Este puede ser convertido energía mecánica y eléctrica.	Es la segunda mayor fuente de energía en la generación de energía, con un 22% a nivel global.
Carbón	Es de origen mineral y extraído por explotaciones mineras, de acuerdo a sus características física y caloríficas, son destinados a diferentes sectores.	La producción para el año 2014, fue de 5.7 millones de toneladas de carbón equivalente. Genera el 40% de la electricidad a nivel global. El Asia consume el 66% de todo el carbón en el mundo.
Uranio y Nuclear	El uranio es un elemento natural y se pueden encontrar en todas partes. Se explota en trabajos subterráneos o pozos abiertos, se mineral concentrado se convierte en yellow cake, el cual es vendido a las empresas que lo transforman en insumos para obtener energía para el uso humano.	En el 2015, se produjo 390 GWe, que genera el 11% de la electricidad en el mundo. Se construían 65 nuevos reactores nucleares, con una capacidad calculada en 64 GW, Existen otros 45 reactores modulares pequeños en desarrollo y cuatro reactores en construcción.

Fuente: Elaborado en base a (WEC,2016a; Taddei et al.,2014).

Cada territorio en este planeta tiene fuentes de energía renovable con gran disponibilidad o casi nula, estas fuentes se refieren a la energía obtenida de la radiación solar, el viento, la disponibilidad del agua, la geotermia, etc. América Latina es una región con alta disponibilidad, sin embargo, son los países desarrollados los que llevan la delantera en este tipo de energías, además ayudados grandemente por su desarrollo tecnológico. (Sanabria, Pedraza y Hurtado,2014)

Tendencias en el consumo de energía

Los indicadores para poder ver las tendencias del consumo de energía, se refieren a: el consumo primario de energía y el consumo final de energía, de acuerdo a la eficiencia energética, la productividad energética, que depende de la intensidad energética primaria, la energía necesaria para producir un punto en el PIB, es un indicador que nos permite comparar el rendimiento de la eficiencia energética, por otro

lado, el consumo total de energía, es la suma del consumo final de energía y el consumo doméstico, además de las pérdidas del sector energético y el consumo para fines no energéticos; incluye el consumo de los sectores industriales, transporte, residencial, servicios y agropecuario; el rendimiento global se mide al calcular la relación entre el consumo final y el consumo primario; el consumo neto de la generación de energía es igual a los insumos para la generación menos la cantidad de electricidad producida. (CEPAL;2016,16)

El consumo de energía para el año 2014 en el mundo tiene un predominio del petróleo con un 31% del total, seguido por el carbón y el lignito con 29%, el gas con 21%, la biomasa con 11% y la electricidad con 8%. Cabe resaltar que el peso del consumo del petróleo, gas y carbónes del 81% del total de fuentes de energía en el planeta tierra. (WEC,2016)

La participación de la energía renovable para el año 2012 en la América Latina y el Caribe, considera las fuentes Hidroeléctrica, Eólica, geotérmica y solar, han tenido algún impacto en los países de Costa Rica, México, Nicaragua, El Salvador y Argentina, en el

Tabla 4. Consumo de combustible por fuente en el sector agropecuario, pesca y forestal por combustible, en el E.P. de Bolivia y algunos países de ALyC. (%)

PAIS	PETROLEO	ELECTRICIDAD	BIOMASA
E.P. Bolivia	100	0	0
Argentina	94	2	4
Brasil	57	18	25
Paraguay	0	32	68
Ecuador	100	0	0
México	74	26	0
Uruguay	73	12	15

Fuente: Elaboración en Base a datos CEPAL(2016).

El Brasil se puede considerar como una situación casi intermedia entre el consumo de energéticos provenientes del petróleo y los provenientes de la hidroeléctricas, y la biomasa. Sin embargo, los países como México y Uruguay se caracterizan por tener casi dos tercios de su consumo de energéticos provenientes del petróleo.

resto de los países puede ser que se genere energía alternativa, pero no es significativa en su consumo. (CEPAL:2016,31)

El ahorro de energía activa promedio es 2.2 veces más cuando se ubican bancos simétricos y asimétricos, reduciendo las pérdidas al compensar el desbalance. (Borges y Céspedes,2017). El uso de esponjas de cobre en el interior de la parafina, aumenta la conductividad térmica media del material de almacenaje y el coeficiente global de transferencia energética, es decir, las características térmicas de las parafinas los convierte en materiales adecuados para el almacenaje energético en sistemas pasivos de energía solar, a temperatura de utilización entre 20 a 25 °C. (Monzón;1992,253-254)

Desde el punto de vista del consumo de energía según fuentes en el sector agropecuario, en el Estado Plurinacional de Bolivia y sus vecinos, se tiene que Bolivia consume casi el 100% de energía proveniente de los hidrocarburos, en similar a Ecuador y la Argentina; sin embargo, el Paraguay su consumo energético está basado en la energía obtenida de las hidroeléctricas y la biomasa. Ver tabla 4.

Consumo energético en el sector agropecuario

Desde el punto de vista de la eficiencia energética en el sector agropecuario, en el E.P. de Bolivia, este sector consume aproximadamente un 3.5% de total del consumo final de energía, en comparación con Brasil y la Argentina que consume entre un 6 a 7%. De acuerdo al valor del sector agropecuario para el

año 2012 en el E.P. de Bolivia se tiene una participación del 11% del total nacional, en comparación a países como el Paraguay y el Ecuador que tienen una participación entre el 14 y el 16%, sin embargo, los países de mayor poder económico como son Brasil, Argentina y México, tienen la misma participación entre el 3 al 5%. La intensidad energética en el sector agropecuario tiene países con una alta intensidad como: Brasil, México, Uruguay y la Argentina, valores que van desde 0.09 a 0.18 Kept/\$us, los países de media intensidad energética como: Paraguay, y Bolivia, con valores que van desde 0.02 a 0.04 kept/\$us y por último el país con una baja intensidad energética en el sector agropecuario, Ecuador con 0.005 kept/\$us. (CEPAL;2016,73-74)

Los mecanismos necesarios para la expansión de las energías renovable en el sector rural en Bolivia difieren sustancialmente de acuerdo al sector donde se aplican, pues estas energías cubren una diversidad de demandas que deberían ser producida por una

diversidad de tecnologías, incrementando el número de posibilidades de soluciones, además esto está ligado a sus supuestos costos y esquemas tarifarios, que son influidos también por el tamaño de mercado local; por otro lado, considera tomar en cuenta los aspectos de políticas energéticas, que sugiere tomar en cuenta apoyos a la inversión, el microcrédito y los subsidios, para la generación de energía alternativa, además plantea analizar de manera diferenciada los casos: de las cocinas de leña, los sistemas fotovoltaicos aislados, los sistemas de bombeo de agua y las microcentrales hidroeléctricas. (Rojas, Fernández y Orellana,2011)

La propuesta prospectiva para el área rural del GEI es importante, pues toma en cuenta aspectos tecnológicos para la generación de energías renovables y lo más importante la sustitución de energéticos productores de GEI, para ello ver la tabla 5.

Tabla 5. Escenarios de introducción de energías renovable en la Bolivia rural.

TECNOLOGIA	IMPACTO AMBIENTAL EVITADO	OBSERVACIONES
Sistemas fotovoltaicos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4 millones de litros de diésel al año (mecheros) • 12 millones de velas al año. • 300.000 garrafas de GLP (lámparas a GLP). • 4.8 millones de pilas al año (radio/linternas) 	Al menos 150.000 sistemas fotovoltaicos domésticos y sociales de pequeña potencia.
Sistema de bombeo fotovoltaico comunales	<ul style="list-style-type: none"> • 6.6 millones de litros de diésel al año. 	1100 instalaciones en comunidades semi-nucleadas para el abastecimiento de agua potable y abrevaderos de ganado.
Cocinas eficientes de leña	<ul style="list-style-type: none"> • 1 millón de toneladas de madera al año. 	500.000 cocinas para la sustitución de fogones tradicionales de leña.
Biodigestores	<ul style="list-style-type: none"> • 215.000 toneladas de CO₂ al año. 	50.000 biodigestores instalados en zonas de potencial ganadero.
Aerogeneradores	<ul style="list-style-type: none"> • 60.000 litros de diésel al año. • 300.000 velas al año. 	2.500 aerogeneradores en sistemas aislados para el abastecimiento doméstico y social prioritariamente.
Sistemas termosolares	<ul style="list-style-type: none"> • 4.241 toneladas de CO₂ al año. 	4.000 sistemas de uso social, destinado a escuelas, postas en comunidades aisladas, provisión de agua caliente para uso sanitario.
Sistemas híbridos	<ul style="list-style-type: none"> • 15 millones de diésel al año. 	1.000 sistemas de microredes para el norte del país, uso de combustible entre el diésel, aceite vegetal y energía solar e hidráulica.

Fuente: Rojas, Fernández y Orellana (2011).

Estos autores consideran importantes estos cambios en el sector rural y son complementado al plantear propuestas para el área urbana y la generación de energía a gran escala, asumen nuevos retos como el “promover el autoconsumo de energía” y los “depósitos de energía”, que estén en las redes alimentadas por “microgeneradores urbanos”; por otro lado, para la generación a gran escala considera unidades productivas energéticas (UPE's), tales como los parque eólicos, las grandes centrales hidroeléctricas y geotermia; advierten que el análisis económico debe arrojar eficiencia, a su vez, considerando las ventajas ambientales y de sostenibilidad de las energías renovables.

El promover el acceso a energía eléctrica en regiones remotas son excesivamente costosas o no se adaptan a las características de cada región a electrificar, existiendo una brecha entre las tecnologías a usarse y las necesidades rurales. El uso de sistemas mixtos autónomos de energía (solar y eólica) en el sector rural, permiten realizar procesos de simulación donde las variables económicas, tecnológicas y sociales pueden conjugarse. (Domenech,2013)

Energías renovables

La energía eólica y la energía nuclear se clasifican como energías eléctricas limpias, (Santos,2015). Las pequeñas centrales hidroeléctricas, como solución a la generación local de energía en zonas aisladas, después de aplicarse un estudio de valoración ambiental, por el método Conesa, al remover la capa superficial del suelo, se puede advertir que las superficies bajo el agua son irrecuperables y sus efectos son irreversibles, acumulativos y persistentes en el tiempo, es decir el impacto ambiental es considerado como alto, por la remoción de especies vegetales y la pérdida de biodiversidad, (Moscoso y Montealegre,2013). Los sistemas que utilizan energía renovable, tienen las siguientes ventajas: (OEA,2004)

- Estabilidad de tarifas competitivas en el largo plazo.

- Reducción de la vulnerabilidad ante las fluctuaciones intempestivas de abastecimiento de combustible.
- Flexibilidad de la distribución y suministro de energía a los hogares de las zonas periféricas y rurales.
- Minimización de la emisión de GEI.
- Atracción de inversiones destinadas a proyectos de infraestructura local.
- Creación de empleos en el sector de la alta tecnología.
- Muchos sistemas son modulares y pueden expandirse según el aumento de la demanda.

Los costos para obtener energía renovable, en términos de un promedio mundial durante el periodo del 2010 al 2015, los que mantuvieron en su mismo costo producción es la energía hidráulica (0.046 \$us/kWh) y la energía eólica (0.159 \$us/kWh), la energía proveniente de la biomasa (0.055 \$us/kWh), las energías que subieron su costos en el mismo periodo es la energía geotérmica (0.08 \$us/kWh) y por último, las energías que redujeron sus costos de producción, la energía Solar que tiene un valor para el año 2015 de 0.126 \$us/kWh y la energía térmica que asumió un valor de 0.245 \$us/kWh. (CEPAL:2016)

La mayor parte de los equipos para la generación de energías alternativas están en fase experimental y son muy caras, para poder competir con las empresas energéticas bien establecidas. (Badii, Guillen y Abreu;2016) En el Reino Unido consideran que los montos destinados a combatir los gases de efecto invernadero son insuficientes para implementar proyectos de energía geotérmica, sin embargo, este escenario puede cambiar de acuerdo, a la innovación en la tecnología energética, las fluctuaciones de los precios de los combustibles fósiles y en aumento de los incentivos para la energía eléctrica. (Busby,2014) Las energías geotérmicas de baja entalpía es un recurso energético sostenible, aplicable a la industria y viviendas, en diversas zonas geográficas. (Carrasco y Marquéz,2015)

Gestión Energética

La gestión de energía es la estrategia de ajuste y optimización de la energía, utilizando procedimientos para reducir los requerimientos energéticos por unidad de producción, manteniendo constante o reduciendo los costos totales de producción de los sistemas, a su vez, minimizando los efectos sobre el medio ambiente. Por el contrario, en la pirámide energética se encuentra la adaptación creativa de los generadores de energía, los cambios de hábitos energéticos y la innovación. Como punta de la pirámide se considera la conservación de la energía medida como eficiencia y almacenamiento, la parte intermedia se considera a la energía renovable y/o sostenible, por último la base de la pirámide la ocupa la energía no renovable o no sustentable. (Asheesh, et al;2013)

La planificación energética es un proceso en ámbito territorial para lograr el 100% de electrificación de esa área, donde el orden suministro de energía es propuesto por el plan, el cuál toma en cuenta las dimensiones; socioeconómica, técnica y de proyecto, (Bomenech,2013). La eficiencia energética puede considerarse un recurso energético de las economías más grandes. (WEC,2016)

La negociación de la producción hidrocarburífera en territorio Weenhayek está ligada al reconocimiento de su territorio como nación o pueblo indígena, lo cual dificulta la producción a las empresas petroleras, pues involucra niveles de gobierno y complica la negociación, pues se pide montos de compensación por la extracción, incrementando el costo de explotación. (Bebbington,2012)

Cualquier cliente en Bolivia, para obtener una nueva conexión eléctrica, debe realizar ocho procedimientos repartidos en 42 días, estos trámites cuestan el 687% del ingreso per cápita nacional para el año 2016; estos valores son promediados de las ciudades del eje, que las denomina ciudades empresariales más grandes de Bolivia. A nivel mundial nuestro país se encuentra en el puesto 99 de 190 economías respecto a la facilidad

de conseguir electricidad, por ejemplo, para la ciudad de La Paz, los empresarios contratan los servicios de una empresa de servicios públicos, que da una Tarifa de 0.178 \$us/kWh. Por otro lado, existe una confiabilidad en el suministro de servicios. (World Bank;2017,41-48)

ENERGÍA PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

La WEC (2014) considera que “*el marco político necesario para obtener una energía que sea sostenible y asequible debe basarse en una verdadera comprensión de todos los aspectos del mundo de la energía, debe ser realista, equilibrado y estable, para que pueda atraer inversores*”. Su principal planteamiento filosófico es el “trilema energético” que toma en cuenta la seguridad energética, la igualdad energética y la sostenibilidad medioambiental, donde su orientación principal es el mercado, los componentes pueden ser resumidos en los siguientes aspectos:

Tabla 6. Componente del Trilema Energético de la CME.

COMPONENTE	DESCRIPCION
Seguridad energética	<ul style="list-style-type: none"> Gestión eficaz del suministro energético primario (Ye, Me). Integridad en la infraestructura energética, capacidad de satisfacer demanda actual y futura por proveedores energéticos.
Igualdad energética	<ul style="list-style-type: none"> Suministro energético asequible, al que toda la población pueda acceder.
Sostenibilidad medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia en materia energética en la demanda y oferta. Suministro energético de fuentes renovables y poco dependientes del carbono.

Fuente: Elaborado en base a WEC (2014).

En su planteamiento de políticas energéticas, considera que debe asumirse los siguientes aspectos:

- Conectar el trilema energético con la amplia agenda nacional.
- Fomentar el liderazgo para crear consenso tanto nacional como internacional
- Mejorar el diseño de políticas y el diálogo industrial.
- Minimizar la política y el regulador de riesgo y asegurar una asignación de riesgo óptima.
- Estrategias basadas en el mercado del precio del carbón para impulsar inversiones.
- Diseñar estrategias de precios dinámicas, flexibles y transparentes.
- Impulsar la liberalización del mercado ecológico.
- Aumentar el compromiso con la comunidad financiera
- Averiguar por qué es necesario un mayor desarrollo, investigación y demostración.
- Estimular las iniciativas del colectivo industrial pre-comercial, incluyendo una demostración y desarrollo a larga escala.

La efectividad de una política energética, que busca la sustitución de energías contaminantes por el uso de energías que no dañen el medio ambiente depende de la elasticidad de sustitución que exista en la economía, donde aumenta su efectividad en la medida que existe una mayor elasticidad de sustitución técnica entre energías. Sin embargo proponen aspectos colaterales, como la inversión en la investigación y desarrollo de tecnología y el cambio tecnológico hacia energías renovables, en los sectores productivos más contaminantes en México. (Bravo, et.al,2017)

Las fuentes energéticas convencionales y alternas ofrecen muchas opciones, sin embargo, la conservación de la energía es la más barata y constituye la solución más simple para la escasez energética, el cambio de los hábitos del uso energético reduce los costos, conserva el medio ambiente y el gasto de los recursos naturales. (Badii, Guillen y Abreu;2016)

La producción de energía renovable no convencional, de plantearse desde lo territorial como una política

energética, en un enfoque holístico, con cambios socio-técnicos, donde las comunidades y los actores territoriales participen del proceso de toma de decisiones, que no tenga contravenga las visiones compartidas sobre el territorio, (Hernando y Blanco,2016). Las instalaciones solares fotovoltaicas han mejorado el rendimiento y la reducción de los precios de los componentes de las instalaciones, además son respetuosas con el medio ambiente, cubriendo las necesidades de energía dentro una fábrica con sistema mixto. (Bastida et al;2017)

La regulación energética en Colombia del mercado y la canasta energética, no debe impedir el ingreso de otros energéticos, es decir, los precios de las energías alternativas no son competitivos ante las energías convencionales, sugiriendo que el Estado deba de intervenir con subvenciones para fomentar la utilización de las energías renovables. (Pereira,2016) Los precios de la energía como de la reserva, deberían estar debidamente establecidas por el mercado y bajo la acción de este (Mendoza y Gutiérrez,2016). La implementación de una empresa de energía en Cundinamarca – Colombia, en base a paneles solares fotovoltaicos, con capacidad de cada panel de generar 250 kW pico, ha permitido dar suministro eléctrico y energético a 59 familias y cobrarles por el uso el equivalente a 320 \$/kWh. (Sepúlveda,2016)

La nacionalización del sector hidrocarburífero en Bolivia no ha generado significativamente el porcentaje de renta y sus ingresos, por otro lado, existen dificultades en el control de efectivo de las actividades extractivas, la industrialización del gas y la diversificación de las actividades de hidrocarburos. (Antolin y Ramírez,2011); (Simarro, Poz y Ramírez,2012)

El incremento del peso proporcional de otras fuentes de energía en la matriz energética, propone efectos positivos, asumiendo la baja de hidrocarburos en el sistema, ayudando a descarbonizar México y logrando mejores resultados contra el deterioro ambiental, así mismo, se aumenta la eficiencia de la conversión energética, al disminuir los pasos en la

transformación a energía disponible útil. (Livas,2015)

El calentamiento global responsable de la subida de la temperatura media mundial, puede cambiarse si la captura del CO₂ es una meta global, lo cual es posible con el incremento de la masa verde como sumidero; los aspectos más discutidos de los edificios para mejorar el desempeño energético fotovoltaico, es el uso de sistemas flexibles y de redes inteligentes, material con buena capacidad térmica y incremento en el aislamiento. (González,2015)

En la Argentina consideran importante desarrollar políticas energéticas que tomen en cuenta las fuentes de energía renovables, posibilitando la elección de instrumentos más apropiados y considerando la posibilidad de modificar las políticas energéticas tradicionales y las políticas de desarrollo del país. (Recalde et al;2015)

El cambio energético depende fundamentalmente de las fuerzas motrices generados por la empresa privada, que provocan las transformaciones fundamentales de los sistemas energéticos mundiales. Las empresas introducen a estas transiciones exitosas, las inversiones, los propietarios y operadores de las infraestructuras energéticas, el cambio tecnológico. Sin embargo, los gobiernos ayudan en la supervisión de las oportunidades de la evolución del sector energético e introducir nuevos enfoques en la gobernanza para salvaguardar la seguridad energética en el corto y largo plazo. (World Bank Forum;2016,32)

En la india el incremento de la población, la expansión de la economía y la búsqueda de una mejor calidad de vida, incrementará la demanda total de energía primaria a una tasa promedio de 3.1% anual, en el periodo estimado entre el 2008 y 2035; el consumo de gas natural incrementará anualmente entre 8 a 13% en el mismo periodo; la demanda de petróleo se incrementará un 6.5% y un 1.5% anual para el carbón para la generación de electricidad. (Asheesh, et al.2013,6)

Las políticas energéticas y las tecnologías que buscan la eficiencia energética están en revisión puesto que generan en algún grado emisiones de efecto invernadero ó CO₂, generando impactos ambientales, que influyen en el cambio climático; por otro lado, los costes tienden a incrementarse por la aplicación de instrumentos de políticas económica, para corregir estos impactos. (CME,2014).

Se sugiere acciones para mejorar la eficiencia energética, recomendando que los precios reflejen el costo real del suministro, donde los consumidores estén mejor informados, además las empresas en el rubro energético deben hacer uso de la tecnología, para ofrecer sus servicios y en concordancia con las políticas, que busquen reducir el gasto público respecto a las subvenciones, las cuales deben ser armonizadas en lo posible a la normas internacionales o multinacionales. (WEC,2016). La gestión de la energía ha demostrado que es rentable, además de ser vital para la seguridad nacional, el bienestar ambiental y la productividad económica. Existe un cambio tecnológico en la energía que las técnicas avanzan rápidamente y la vida útil de estas, representan una media de diez años como máximo, es decir, la evaluación y la actualización de las energías debe de ser constante. (Turner y Doty,2007)

La productividad de la revolución energética

La productividad energética está mejorando en la mayoría de países y regiones, que se considera el consumo de energía por unidad de PIB, en un valor del 80% a nivel global, por diferentes aspectos considerados en el mercado energético y los aspectos ambientales. Sin embargo, los precios de la energía disponible para los consumidores, esta intervenida por políticas, ya que el recambio energético, las fluctuaciones de precios tienen un gran impacto en la rentabilidad de las empresas. (WEC,2016)

La revolución energética en la producción agraria se puede discriminar por el cambio en la tecnología de producción que incide directamente en la productividad, el uso de combustibles fósiles, el

transporte de los insumos productivos y la cosecha, las labores productivas; estos cambios elevan la productividad del trabajo de una tonelada a unas mil quinientas toneladas equivalentes en cereales por

trabajador. Sin embargo, todos estos cambios han producido una productividad agrícola asimétrica. (Losch;2016)

Tabla 7. Diferencias de productividad según los sistemas técnicos

TIPO DE AGRICULTURA	Has/ACTIVO	PRODUCCIÓN tn/ha	PRODUCCIÓN tn/activo
Tracción motorizada y revolución verde	100	< 10	1000
Tracción animal y revolución verde	5	< 10	50
Manual y revolución verde	1	< 10	10
Manual	1	< 1	1

Fuente: Sourisseau. (2016,26)

CONCLUSIONES

Se puede asumir que, en la siguiente década en el mundo, seguirán dominando el uso de energías provenientes de fuentes no renovables, pues el cambio de la matriz energética de las naciones requiere de inversiones, cambios tecnológicos, procesos bien concertados entre los consumidores y proveedores de energía, y la relación estratégica en base a las políticas, por los actores privados, públicos y de la sociedad.

El impacto ambiental es difícil de ser controlado, pues las nuevas tecnologías renovables son todavía caras y responden a grupos humanos reducidos, en cuanto a sus actividades productivas y de reproducción social. Sin embargo, el cambio de estas tecnologías baja la vida útil de estas a menos de diez años, es decir, existe un recambio constante de tecnología, mucho más eficiente y de menor impacto ambiental.

Todos los países siguen de alguna manera, las tendencias globales del uso energético, sin embargo, existen diferencias en la velocidad de cambio, de acuerdo al país en el que se desarrolla.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Antolin, M. P., & Ramírez Cendrero, J. M. (2011). *Alcance y limitaciones de las políticas de IED en las economías periféricas. Reflexiones sobre el caso boliviano*. *Análisis Económico*, 26(63), 51-74.

Asheesh, Joshi; Bansal, Kamal; Tyagi A.K. and Biswas, Saurabh. (2013). *Energy Conservation Handbook*. Uttarakhand Renewable Energy Development Agency. University of Petroleum and Energy Studies. Bureau of Energy Efficiency. Ministry of Power. Dehradun – India. Pp.76.

Badii, M. H., Guillen, A., & Abreu, J. L. (2016). *Energías Renovables y Conservación de Energía*. *Revista Daena (International Journal Of Good Conscience)*, 11(1), 141-155.

Bastida Molina, P., Saiz Jiménez, J. Á., Molina Palomares, M. P., & Álvarez Valenzuela, B. (2017). *Instalaciones solares fotovoltaicas de autoconsumo para pequeñas instalaciones. Aplicación a una nave industrial*. *3c Tecnología*, 6(1), 1-14. doi:10.17993/3ctecno.2017.v6n1e21.1-14

Bebbington, D. H. (2012). *Consultation, Compensation and Conflict: Natural Gas Extraction in Weenhayek Territory, Bolivia*. *Journal Of Latin American Geography*, 11(2), 49-71.

Eduardo-Borges Vasconcellos, D., & Céspedes, Y. (2017). *Compensación de potencia reactiva en sistemas de distribución primaria de energía, aplicando algoritmos genéticos*. *Revista De Ingeniería Energetica*, 38(1), 25-34.

Bravo Pérez, H., Castro Ramírez, J. C., Gutiérrez Andrade, M. Á., & Omaña Pulido, E. P. (2017). *Evaluación de una política de sustitución de energías*

fósiles para reducir las emisiones de carbono. Trimestre Económico, 84(333), 137-164.

Bueno López, Maximiliano y Rodríguez Sánchez, Patricia Jissette. (2016). *Análisis de costos de la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables en el sistema eléctrico colombiano.* Ingeniería y Desarrollo. Vol.34. N°2. ISSN: 2145-9371. Pp. 397-419.

Busby, J. (2014). *Energie géothermale dans des bassins sédimentaires au Royaume-Uni* Energía geotérmica en cuencas sedimentarias en el Reino Unido 英国沉积盆地中的地热能 A energía geotérmica nas bacias sedimentares no Reino Unido / Geothermal energy in sedimentary basins in the UK. Hydrogeology Journal, (1),

Cárcel Carrasco, F. J., & Márquez, D. M. (2015). *La energía geotérmica de baja entalpía.* 3C Tecnología, 4(3), 96-108. doi:10.17993/3ctecno.2015.v4n3e15.96-108

CEPAL. (2016). *Monitoreando la eficiencia energética en América Latina.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Organismo de Medio Ambiente y Gestión de Energía de Francia (ADEME). Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ). Santiago – Chile. 81 páginas.

CME. (2014). *Consejo Mundial de la Energía – La red de líderes del sector energético que promueve el suministro y uso sostenible de la energía en el beneficio de todos.* World Energy Council. For sustainable energy. Pp. 16. http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/WEC_16_page_document_21.3.14_ES_FINAL.pdf

Domenech Léga, Bruno. (2013). *Metodología para el diseño de sistemas de electrificación autónomos para comunidades rurales.* Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Departamento de Organización de Empresas. Barcelona – España. 238 páginas.

Energy Primer. (2015). *A handbook of energy market basics.* U.S. Crude oil and petroleum products markets. Division of Energy Market Oversight. Federal Energy Regulatory Commission. USA. Pp.140.

González Couret, Dania. (2015). *Renewable Energies in the service of mankind.* Arquitectura y Urbanismo, 36(1), 93-98. Retrieved March 24, 2017, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000100008&lng=en&tlng=en.

Hernando Arrese, Maite y Blanco Wells, Gustavo. (2016). *Territorio y energías renovables no convencionales – Aprendizajes para la construcción de políticas públicas a partir del caso de Rukatayo Alto, Region de Los Lagos, Chile.* Gestión y Política Pública. Vol. XXV. Número 1. Pp. 165-202.

IPCC. (2017). *Glosario de Términos de Cambio Climático.* FAO. NNUU. Panel Intergubernamental de Cambio Climático. 43 páginas. <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf> revisado 21/03/2017.

Livas-García, Adrián. (2015). *Energy Input-Output Analysis and Remarks on Sustainability Development, Mexican Case 1970-2010.* Ingeniería, investigación y tecnología, 16(2), 239-251. Retrieved March 23, 2017, from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432015000200008&lng=en&tlng=en.

Losch, Bruno. (2016). *Las agriculturas familiares, en el corazón de la historia de las agriculturas del mundo.* En: *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro.* Cirad. IICA. Agence Francaise e Developpment. San José – Costa Rica. Pp 13-40. ISBN: 978-92-9248-648-8

Mendoza Mendoza, G. D., y Gutiérrez Alcaraz, G. (2016). *Formulación en opciones reales para la asignación óptima de energía y reserva para una compañía de generación.* INGENIARE - Revista Chilena De Ingeniería, 24(1), 70-84.

- Monzón Verona, José Miguel. (1992). *Unidad experimental eólico-solar con almacenaje de energía térmica en parafinas*. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Departamento de Ingeniería Mecánica. Las Palmas de Gran Canaria – España. Pp. 363.
- Moscoso Marín, Luz Bibiana y Montealegre Torres, Jorge Luis, M. T. (2013). *Impactos en la flora terrestre por la implementación de pequeñas centrales hidroeléctricas en Alejandría, Antioquia / Impacts on the terrestrial flora due to the implementation of small hydroelectric centrals in Alejandría, Antioquia*. Producción + Limpia, (2), 85.
- OEA. (2004). *Reformas de políticas sobre energía renovable en América Latina y el Caribe*. Series sobre elementos de políticas. N°5. Diciembre-2014. Organización de los Estados Americanos. Oficina de Desarrollo y Medio Ambiente. https://www.oas.org/dsd/policy_series/5_spa.pdf
- Pereira Blanco, M. J. (2016). *La regulación energética en el sistema jurídico colombiano: el papel de las autoridades ambientales y energéticas en el contexto de las energías renovables*. Advocatus, 13(26), 77-91
- Prieto Rivera, Lina Fernanda. (2017). *Aproximaciones al concepto de energía: implicaciones para su enseñanza*. Revistas Científica. Ed. Especial N° 27. Bogotá – Colombia. DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2017.27.a7>
- Recalde, Marina Yesica, Bouille, Daniel Hugo, & Girardin, Leónidas Osvaldo. (2015). *Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina*. Problemas del desarrollo, 46(183), 89-115. <https://dx.doi.org/10.1016/j.rpd.2015.10.005>
- Rojas Zurita, Ramiro; Fernández Fuentes, Miguel y Orellana Lafuente, Renán. (2011). *El desafío de las energías renovables para su inserción a mayor escala en el mercado eléctrico boliviano*. Revista JAJED N°15. ISSN: 2074-4706. Páginas 167-181.
- Sanabria Esperanza, A. S., Pedraza, P. A., & Hurtado, A. E. (2014). *El emprendimiento como fuente de desarrollo y fortalecimiento de las capacidades endógenas para el aprovechamiento de las energías renovables*. Revista EAN, (77), 19-167
- Santos Flores, T. (2015). *Um Breve Estudo Comparativo Entre as Energias Eólica e Nuclear*. Revista Ciência E Natura, 3724-29. doi:10.5902/2179460X184
- Sepúlveda, Á. P. (2016). *Soluciones energéticas para zonas rurales (¿en el posconflicto?)*. Revista De Ingeniería, (44), 36-39.
- Simarro, R. M., Poz Antolín, M. J., & Ramírez Cendrero, J. M. (2012). *La inversión extranjera directa en el sector hidrocarburoso boliviano: comparación entre marcos regulatorios (1996-2009)*. Revista De Economía Mundial, (30), 157-184.
- Soldovieri C. Terenzio. (2017). *Física general – Una introducción a los fluidos, vibraciones y termodinámica*. Universidad de Zulia. Departamento de Física. Centro de Modelado Científico. 1ra. Edición. Preprint. Maracaibo – Venezuela. Pp. 627.
- Sourisseau, Jean Michel, et al. (2016). *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro*. Cirad. IICA. Agence Francaise e Developpment. San José – Costa Rica. Pp 425. ISBN: 978-92-9248-648-8
- Taddei Bringas, Jorge Luis. et al. (2014). *Estimación del potencial de energías renovables en el estado de Sonora*. UNISON / EPISTEMUS 17 / Año 8/ 2014/ pág.: 88-94
- Turner, Wayne C. y Doty, Steve. (2007). *Energy Management Handbook*. Sixth Edition. Oklahoma State University. Colorado Springs Utilities. Boca Raton – USA. Pp. 924.
- UREDA. (2013). *Amendment in Solar Policy 2013*. Uttarakhand Renewable Energy Development. Department of Renewable Energy, Government of Uttarakhand. <http://ureda.ik.gov.in/downloads>

World Bank. (2017). *Doing Business 2017 – Equal Opportunity for All. Bolivia-Economy Profile 2017. A World Bank Group Flagship Report*. Internacional Bank for Reconstruction and Development. Washington D.C. – USA. Pp. 101.

World Bank Forum. (2016). *Global energy architecture performance index report 2016. Industry Agenda*. Committed to improving the state of World. Genova – Switzerland. Pp 38.

WEC. (2016). *World energy perspectives – Energy efficiency policies 2016 a straight path towards energy sustainability*. World Energy Council. ADEME. Pp.152. [http://www.worldenergy.org/wp-](http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/EnergyEfficiencyAStraightPathFullReport.pdf)

[content/uploads/2016/10/EnergyEfficiencyAStraightPathFullReport.pdf](http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2016/10/EnergyEfficiencyAStraightPathFullReport.pdf)

WEC. (2016a). *World Energy Resources 2016. Conseil Mondial de L’Energie*. London – United Kingdom. Pp. 1028. ISBN: 978 0 946121 58 8

WEC. (2014). *Consejo Mundial de la Energía – La red de líderes del sector energético que promueve el suministro y uso sostenible de la energía en beneficio de todos*. Conseil Mondial de L’Energie. London – United Kingdom. Pp. 16.

World Energy Council. (2004). *Renewable Energy Projects Handbook*. Conseil Mondial de L’Energie. London – United Kingdom. Pp. 89.