



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración**

**Factores que Limitan la Inversión de Energías Renovables en  
Latinoamérica.**

**T e s i s**

Que para optar por el grado de:

**Maestro en Administración**

Presenta:

**Luis Enrique Villalobos Contreras**

Tutor:

**Dr. Jorge Armando Juárez González**

Facultad de Contaduría y Administración.

Ciudad de México, Octubre 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Introducción .....	5
Planteamiento del problema. ....	5
Metodología.....	9
Resumen capitular.....	12
<b>Capítulo 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>1. El desarrollo de fuentes de energía renovables en Latinoamérica .....</b>	<b>16</b>
1.1 Antecedentes en el desarrollo energético mundial .....	16
1.2 Situación Actual de la región Latinoamericana .....	29
1.3 Países líderes en el desarrollo de energías renovables en la región. (Costa Rica, Uruguay, Brasil, Chile y México) .....	38
1.3.1 Costa Rica .....	38
1.3.2 Uruguay .....	39
1.3.3 Brasil.....	41
1.3.4 Chile.....	43
1.3.5 México .....	43
1.4 El desarrollo energético en los países nórdicos; un ejemplo de desarrollo regional. ....	45
1.4.2 Política Energética. Caso Finlandia .....	54
<b>Capitulo 2 .....</b>	<b>58</b>
<b>2. Perspectiva social y económica de los proyectos de energía renovable en Latinoamérica ..</b>	<b>58</b>
2.1. El capital natural y el medio ambiente. ....	58
2.2 Costos y Beneficios Sociales de las energías renovables en Latinoamérica. ....	60
2.2.1 Perspectiva numérica de los costos sociales.....	64
2.3 Beneficios económicos con la implementación de energías renovables.....	65
2.3.1 Costo nivelado de energía <i>LCOE Levelized Cost of Energy</i> . ....	66
2.4 Seguridad energética .....	69
2.4.2 Gestión de Riesgos .....	73
2.4.3 Los subsidios al precio de la energía en Latinoamérica.....	76
2.4.4 Eficiencia Energética.....	85
2.5 Las energías renovables como fuente de empleo en Latinoamérica. ....	99
2.5.1 Cadena de Valor en las energías renovables.....	102

<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>103</b>
<b>3. Entorno organizacional y de mercado en el desarrollo de proyectos de energía renovable. ....</b>	<b>103</b>
<b>3.1 Planeación estratégica en el desarrollo de fuentes de energía renovable en la región....</b>	<b>103</b>
3.1.1 Objetivos estratégicos en el desarrollo de fuentes renovables.....	106
3.1.2 Políticas para implementar el uso de fuentes de energía renovable. ....	110
3.1.3 Energías renovables en Latinoamérica; ejemplo análisis FODA. ....	119
<b>3.2 Teoría de las partes interesadas. (<i>Stakeholder's Theory</i>). ....</b>	<b>121</b>
3.2.1 Análisis <i>Stakeholder</i> en la gestión ambiental. ....	123
3.2.2 La ética ambiental en el análisis <i>Stakeholder</i> . ....	131
<b>3.3 El desarrollo del mercado energético renovable y su situación en Latinoamérica. ....</b>	<b>135</b>
3.3.1 La inversión mundial en energía renovable .....	135
3.3.2 El mercado energético renovable en Latinoamérica.....	147
3.3.3 La demanda futura de energía en Latinoamérica. ....	168
<b>Capitulo 4 .....</b>	<b>174</b>
<b>4. Organismos Internacionales que impulsan el desarrollo de proyectos de energía renovable en Latinoamérica. ....</b>	<b>174</b>
<b>4.1 Organizaciones que promueven el bienestar, el desarrollo sustentable y la investigación. ....</b>	<b>174</b>
4.1.1 CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) .....	175
4.1.2 OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).....	178
<b>4.2 Organizaciones que impulsan la integración económica y energética de la región.....</b>	<b>181</b>
4.2.1 ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración).....	182
<b>4.3 Organizaciones que promueven el desarrollo energético .....</b>	<b>183</b>
4.3.1 ARPEL (Asociación Regional de Empresas del Sector Petrolero Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe).....	183
4.3.2 Centro de Innovación Energética .....	184
4.3.3 CER <i>Centro de Energías Renovables</i> .....	188
4.3.4 AIE (Agencia Internacional de Energía) .....	189
<b>4.4 Organizaciones que dotan de financiamiento en desarrollo sustentable o proyectos de energía renovable .....</b>	<b>192</b>

4.4.1 CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) .....	193
4.4.2 BID (Banco Interamericano de Desarrollo).....	194
4.4.3 BM (Banco Mundial).....	194
4.4.4 USTDA (Agencia de Desarrollo y Comercio USA).....	199
<b>Resultados de las entrevistas .....</b>	<b>202</b>
<b>Discusión de resultados, Conclusiones y Propuesta de futuras líneas de investigación</b>	<b>206</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>214</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>228</b>
<b>Índice de Gráficas .....</b>	<b>228</b>
<b>Índice de Mapas y Figuras .....</b>	<b>229</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>229</b>
<b>Entrevista a expertos en materia de energía renovable. ....</b>	<b>230</b>
<b>Dr. Miguel Robles Pérez, Coordinador de la Licenciatura en Energías Renovables en el</b>	
<b>Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM. ....</b>	<b>230</b>
<b>Antonio Alcalá Gerente Comercial de México y Centro América. ET Solar .....</b>	<b>234</b>
<b>Ing. Raymundo A. Ramírez López. Asesor en la Coordinación de la oficina de la comisionada</b>	
<b>Cecilia Montserrat Ramiro Ximenez en la Comisión Reguladora de Energía. (CRE) .....</b>	<b>238</b>

## **Introducción**

### **Planteamiento del problema.**

En Latinoamérica, la crisis ambiental y sus efectos han orillado a los países a tomar medidas para tratar de revertir los efectos negativos producidos por la contaminación, los gobiernos han implementado políticas que impulsan un consumo energético más limpio con el objetivo de contrarrestar esta situación. La comprensión sobre los efectos que tiene la emisión de gases contaminantes y el incremento en la temperatura del planeta han impulsado la necesidad de construir un modelo sustentable en donde sociedad, economía y medio ambiente tengan un desarrollo uniforme en donde no se permita que las medidas que se tomen para desarrollar cada uno de estos sectores resulten en perjuicio de otro.

El desarrollo sustentable debe incluirse gradualmente en todos los niveles económicos de un país con ayuda de la participación ciudadana y con empresas socialmente responsables que satisfagan las necesidades sociales. Hoy en día, los recursos naturales no son explotados de forma eficiente, el consumo energético basado en combustibles fósiles es sustancialmente menor en condiciones de pobreza, estas mismas condiciones son las que limitan el tránsito hacia una estructura energética basada en fuentes renovables.

El consumo de energía se ha incrementado a medida que la población crece, los niveles de crecimiento económico van acompañados de un mayor consumo de gasolinas, electricidad, calefacción y otros servicios que son cubiertos gracias a la extracción de combustibles fósiles que forman parte de la limitada base de recursos del planeta.

En Latinoamérica, la oferta total proveniente de fuentes renovables aporta más energía en comparación con el promedio mundial, el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero en la región representa una parte muy pequeña del porcentaje total de emisiones de carbono en el mundo.

Sin embargo, el desarrollo de fuentes de energía renovable en la región se encuentra en niveles muy por debajo de su potencial y el cambio climático producido por la contaminación es visible en todos los países de la región.

Los gobiernos han introducido políticas que incrementan el nivel de competitividad de las fuentes de energía renovable frente a los combustibles fósiles, principalmente en el campo de la energía eléctrica, la región camina hacia un consumo energético basado en fuentes renovables a través de incentivos, subsidios, exenciones tributarias y diferentes mecanismos de acuerdo al grado de madurez comercial en que se encuentre cada tipo de fuente renovable.

Actualmente, el nivel de participación energética renovable en la región latinoamericana es de los más altos a nivel mundial, sobre todo por su gran infraestructura hidroeléctrica. En la última década, la energía eólica y la energía solar han presentado los mayores niveles de crecimiento, desafortunadamente, no todos los países de la región cuentan con una política energética que impulse la adopción gradual de fuentes de energía renovable.

El modelo energético regional sigue basado en el uso de combustibles fósiles para abastecer la demanda actual y futura, países como Costa Rica, Uruguay y Brasil han hecho importantes avances en la construcción de una matriz energética basada en fuentes renovables. Sin embargo, existen países en donde la escasa infraestructura impide llevar a cabo esta transición debido a la falta de inversiones destinadas al sector energético.

La construcción de un marco regulatorio competitivo que permita dar certeza y eliminar barreras comerciales a las inversiones es un elemento principal que se puede distinguir en los mercados energéticos más desarrollados. Por ejemplo, el mercado nórdico de electricidad ha desarrollado un marco regulatorio regional que ha permitido fijar tarifas eléctricas comunes, dotando de una mayor seguridad y estabilidad en el precio de la energía.

Basados en la experiencia de los países nórdicos, la integración energética regional se vuelve un proceso necesario para poder crear un plan estratégico regional que permita fijar objetivos en común y de esta manera crear condiciones de estabilidad que permitan dar certidumbre a los nuevos proyectos. Sin embargo, la transición hacia un modelo energético sustentable requiere de esfuerzos individuales por parte de los países los cuales se verán en la necesidad de crear instrumentos adecuados que revaloren los activos naturales de la región.

En Latinoamérica, los países exportadores de petróleo se vuelven vulnerables a la volatilidad del precio ya que dependen en gran medida del precio de exportación para mantener los ingresos que sostienen gran parte del gasto corriente de los países. Por otra parte, en los países importadores, como es el caso de los países centroamericanos, la volatilidad en el precio del petróleo impacta directamente en los precios de la energía ya que cuando este se incrementa, los gobiernos hacen un desembolso mayor por obtener el recurso.

Existen una serie de beneficios sociales, ambientales y económicos que son resultado de la implementación de un consumo energético a través de fuentes renovables. Estos beneficios se pueden ver reflejados en una serie de costos sociales que pueden ser evitados como por ejemplo, el tema de salud por la mala calidad del aire o la degradación de los ecosistemas por el uso de combustibles fósiles que generan gran porcentaje de la contaminación existente.

Hoy en día, se ha extendido el uso de coberturas financieras con el fin de mitigar el riesgo generado por la fluctuación de los tipos de cambio y el precio del petróleo. Utilizar los instrumentos derivados para gestionar el riesgo ha sido un elemento básico para asegurar los precios de venta y compra, como resultado del uso de estas coberturas se genera un desembolso adicional que incrementa el precio del petróleo y por consecuente los precios de la energía que consumimos.



El precio de la energía que consumimos es resultado de diferentes factores, mientras algunos tienen el propósito de atenuar la volatilidad y dar certeza a la planeación llevada a cabo por los gobiernos, como el caso de las coberturas, otros, buscan disminuir los precios de la energía a través de subsidios con el objetivo de extender el alcance de estos recursos a toda la población y de esta forma generar un desarrollo social mediante la explotación de recursos no renovables en cada país.

Los subsidios representan una gran barrera para el desarrollo de fuentes de energía renovable debido a que se destina una gran cantidad de recursos para mantener la estabilidad de precios y con el tiempo se ha vuelto un factor determinante para mantener el nivel inflacionario de un país. En algunos casos, su utilización se ha vuelto un mal necesario para los países que incluyen una estructura de subsidios aun cuando esta no beneficia el desarrollo económico de un país, únicamente lo sostiene.

La utilización de coberturas y la estructura de subsidios han frenado el desarrollo de fuentes de energía renovable en la región latinoamericana, sin embargo, existe la necesidad de mantenerlas y de gradualmente limitar el uso de estos mecanismos para poder transitar a una economía sustentable que permita garantizar la seguridad energética de la región a largo plazo.

La seguridad energética es un tema central para mantener la estabilidad social y económica, dependemos de las fuentes existentes para sostener nuestro modelo económico y es por eso que se necesita planear de forma gradual para poder construir una matriz energética más eficiente y mucho más sustentable. El desarrollo de nuevas tecnologías ha permitido crear motores mucho más eficientes que aprovechan al máximo el uso de energía a través de combustibles fósiles. La eficiencia energética se ha vuelto parte de las agendas de empresas y gobiernos para atender la demanda actual de energía e impulsar mejoras para poder desarrollar el sector.

Desafortunadamente, son pocos los países en la región que están impulsando el desarrollo de tecnología renovable que permita evitar la importación de infraestructura y por lo tanto a precios más elevados lo cual la vuelve menos accesible.

Las fuentes de energía renovable poseen la desventaja de ser fuentes intermitentes y de capacidad variable, es decir que dependen de condiciones climáticas para alcanzar su máximo potencial y solo en ciertos lapsos de tiempo se puede alcanzar el valor máximo de producción. Asimismo, las fuentes renovables son intensivas de capital, estas necesitan de grandes inversiones iniciales a diferencia de las tecnologías convencionales a base de combustibles fósiles, ya que el costo por producir energía acompaña a estas tecnologías mediante la utilización de combustibles para la producción de electricidad, gasolinas, calefacción y todos las formas de energía que consumimos diariamente. La planeación estratégica por parte de los organismos internacionales y los grupos de interés que rodean a las fuentes de energía renovable resultan indispensables para impulsar el desarrollo regional. A lo largo de la región existen diversos organismos enfocados en proveer de información actualizada, dotar de financiamiento, impulsar la integración regional y recabar información que logre comprender y desarrollar de mejor manera el sector de la energía renovable en Latinoamérica.

## **Metodología**

Dentro de esta investigación se presentan datos provenientes de organismos internacionales sobre los factores que limitan la inversión de energías renovables en Latinoamérica. A través del análisis de diversas publicaciones emitidas por estos organismos, podemos identificar puntos en común entre países y conocer que políticas se implementan para el desarrollo de fuentes de energía renovable y que resultados han tenido en la región.

Para poder identificar los factores que limitan la inversión de energías renovables en Latinoamérica es necesario hacer un análisis situacional del mercado energético renovable a nivel mundial, identificando las condiciones económicas, sociales y ambientales que imperan en la región. Los elementos cuantitativos y cualitativos que comprenden esta investigación contienen datos financieros, macroeconómicos y de mercado que permiten comparar la forma en cómo operan las diferentes estructuras gubernamentales y de regulación ambiental a lo largo de la región.

Con el objetivo de complementar, validar y enriquecer el contenido de esta investigación se elaboraron una serie de entrevistas a expertos en materia de energía renovable, particularmente y de manera individual, participaron tres expertos en materia de energía renovables provenientes de diferentes áreas, participantes del sector público, privado y sector académico. En el ámbito académico participo el Dr. Miguel Robles Pérez, coordinador de la Licenciatura en Energías Renovables en el Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM, por parte del sector privado el Ing. Antonio Alcalá Gerente Comercial de México y Centro América. *ET SOLAR*, y del sector público el Ing. Raymundo A. Ramirez Lopez. Asesor en la Coordinación de la oficina de la comisionada Cecilia Montserrat Ramiro Ximenez en la Comisión Reguladora de Energía, estas entrevistas se encuentran de forma completa en los anexos de esta investigación.

Tabla 1. Matriz de congruencia

<b>PREGUNTA PRINCIPAL</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>
¿Qué factores limitan el desarrollo de fuentes de energía renovables en Latinoamérica?	Identificar cuales han sido los factores que han limitado el desarrollo de fuentes de energía renovables en la región latinoamericana.	Falta de integración energética regional, dependencia energética hacia los combustibles fósiles, falta de una planeación estratégica regional que defina objetivos en común.
<b>PREGUNTAS SECUNDARIAS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>
¿Cuál ha sido el nivel de desarrollo en proyectos de fuentes de energía renovable en Latinoamérica?	Detallar el desarrollo que han alcanzado los proyectos de fuentes de energía renovable y su participación en la matriz energética regional.	Existe un amplio desarrollo hidroeléctrico en comparación con fuentes de energía renovable no convencionales como lo son la energía solar y eólica.
¿Cuál ha sido el impacto social y económico resultado del desarrollo de fuentes de energía renovable en Latinoamérica?	Analizar el impacto económico-social de la energía renovable en Latinoamérica.	Revaloración de activos naturales, Aumento en las exportaciones en países petroleros, reducción de importaciones en petróleo, incremento en la balanza comercial de países a través de inversión y empleo. Reducción de ingresos a la estructura de subsidios y coberturas destinadas a mantener la estabilidad de precios. Políticas e incentivos que facilitan la entrada al mercado de fuentes de energía renovable
¿Qué condiciones de mercado han afectado el desarrollo energético renovable y de que forma?	Explicar las condiciones de mercado que detienen e impulsan el desarrollo de fuentes de energía renovable.	Los grupos de interés alrededor de la energía renovable que cuentan con una planeación estratégica en común y la tendencia positiva en el crecimiento de la participación de la energía renovable a nivel mundial han impulsado el desarrollo de políticas que incrementen la inversión en el sector.
¿Cuál ha sido el papel de los organismos internacionales en el desarrollo de fuentes de energía renovable en Latinoamérica?	Categorizar el papel de las organizaciones internacionales en el desarrollo de fuentes de energía renovable en Latinoamérica.	Los organismos internacionales aportan investigación, financiamiento, asesoramiento en el desarrollo de proyectos de energía renovable.

## **Resumen capitular**

Como se ha mencionado anteriormente, esta investigación tiene como objetivo identificar cuales han sido los factores que han limitado el desarrollo de fuentes de energía renovables en la región latinoamericana. Para realizar este análisis, es necesario conocer el estado actual de la oferta total de energía en la región, las principales fuentes de energía y el impacto que estas tienen sobre el desarrollo de fuentes alternas que permitan la transición hacia un futuro que garantice la seguridad energética a largo plazo.

En el capítulo 1 se analiza cual ha sido el desarrollo evolutivo respecto al uso de la energía y de que forma ha influido en el estilo de vida de una sociedad. Asimismo, de que forma, la manera en la que consumimos energía ha contribuido a la degradación del medio ambiente y que medidas se han implementado para tratar de revertir esta situación. Las energías renovables surgen como una opción viable que con el transcurso de los años se han vuelto más competitivas frente a las fuentes fósiles que por muchas décadas predominaron como fuente primaria de energía.

Los países que conforman la región latinoamericana cuentan con una diversidad de ecosistemas que facilita la implementación de proyectos de energía renovable. En países como Uruguay, Costa Rica, Brasil, Chile y México se han puesto en marcha políticas que han permitido avances en la diversificación de la matriz energética nacional y sientan las bases para el desarrollo energético regional.

La transición de un modelo energético basado en combustibles fósiles hacia un modelo sustentable de consumo energético requiere de cambios estructurales basados en políticas de integración y cooperación internacional. Para explicar este fenómeno, en este capítulo se explica la política energética de los países Nórdicos y la creación de un mercado común de electricidad en donde el intercambio energético contribuye a la estabilidad de precios en la región.

Por último, en el primer capítulo se describen algunos aspectos de la política energética de Finlandia para explicar como a pesar de la escasez de recursos naturales han sabido aprovechar sus condiciones y construir una matriz energética con alta participación de energía renovable que a su vez, ha permitido la construcción de un modelo que permite administrar de forma estratégica sus recursos.

En el capítulo 2, se analiza la perspectiva social y económica que tienen las energías renovables en Latinoamérica, los costos sociales asociados a la implementación de fuentes de energía convencionales (combustibles fósiles). Costos que en muchos casos no se internalizan en los precios de la energía y como resultado degradan los ecosistemas y la calidad de vida dentro de estos. Asimismo, beneficios económicos que surgen de la implementación de energías renovables en la escala nacional y relacionados directamente con la balanza de pagos de un país.

En este capítulo, se describe el concepto de costo nivelado de energía y se observa la diferencia de costos en la producción de energía comparando las fuentes de energías renovables y el uso de combustibles fósiles. Adicionalmente, se analiza la estructura de los subsidios en la región y sus efectos en el largo plazo dentro de la matriz energética. En este apartado se describen las formas en las que se gestiona el riesgo relacionado con el precio de los combustibles fósiles a través de coberturas financieras utilizando instrumentos financieros que forman parte del mercado de derivados.

En este mismo capítulo, se describen los avances respecto a la integración energética regional impulsados por acuerdos en Sudamérica y Centroamérica, dirigidos a través de la creación de organismos internacionales que regulan los intercambios eléctricos en la región y que tratan de expandir sus fronteras integrando cada vez a más países a una eventual red eléctrica regional.

Por último, se analiza el mercado eléctrico en Latinoamérica con el objeto de identificar a los mayores importadores y exportadores de la región, identificando que países son más vulnerables a la volatilidad de precios de los combustibles fósiles en la región con base en su perfil de importador y exportador. Además, se describen las actividades que integran la cadena de valor en el desarrollo de fuentes renovables y la magnitud e importancia en la generación de empleos a través de proyectos de fuentes de energía renovable.

El capítulo 3 analiza cual es el entorno mundial y regional en el desarrollo de fuentes de energía renovable, en los primeros apartados, se explica de que forma intervienen las teorías administrativas que dan cuerpo al marco teórico de esta investigación, describiendo de que forma la planeación estratégica y la teoría de las partes interesadas *Stakeholder's Theory* influyen en el desarrollo de fuentes de energía renovable, para lograr esto se describen los objetivos estratégicos nacionales en los países de la región, la evolución de los procesos de gestión ambiental y la influencia de los grupos de interés en el diseño de estrategias de mercado para las empresas que utilizan energía para transformar productos y satisfacer las necesidades actuales que la población demanda.

La segunda parte del capítulo 3 se centra en describir las condiciones actuales del mercado energético renovable en Latinoamérica, la tendencia de las inversiones y la evolución de la matriz energética por cada tipo de tecnología, por país, en el mundo y en Latinoamérica. Se describen el contexto sobre el que se desarrolla el mercado energético renovable a nivel mundial, se explican las causas del incremento en los mercados de energía solar y eólica, la evolución de la matriz eléctrica en Latinoamérica y la demanda futura proyectada para el 2050. El objetivo de este capítulo es explicar las condiciones de mercado que favorecen el desarrollo de fuentes de energía renovable en Latinoamérica.

El en capítulo 4 se describe el papel que tienen los organismos internacionales en la construcción de un modelo energético sustentable, cuales son las principales actividades y funciones que persiguen y de que manera impactan en la evolución del mercado energético renovable. Los organismos internacionales son organizaciones que promueven el bienestar, el desarrollo sustentable y la investigación y entre sus objetivos buscan unificar criterios para la consolidación de planes estratégicos a nivel regional.

Las organizaciones que impulsan la integración económica y energética de la región buscan remarcar los beneficios de la integración energética e impulsar la creación de una estructura regional que permita el libre acceso de energía. Existen organizaciones que promueven el desarrollo energético dotando de información técnica confiable que vuelva más eficientes los procesos de producción de energía y potencie los beneficios de los recursos. Por último, las organizaciones que dotan de financiamiento a proyectos de energía renovable juegan un papel protagónico ya que son estas las que dotan de los recursos económicos para que se lleven a cabo proyectos y se incremente el nivel de participación de mercado de la energía renovable en la región.

Todos los capítulos buscan analizar desde diferentes perspectivas la situación actual de las fuentes de energía renovable en Latinoamérica. A través del análisis situacional se busca identificar que factores tienen mayor incidencia en el desaprovechamiento de recursos renovables de la región y por ende en la falta de infraestructura que permita establecer un mercado energético basado en fuentes de energía renovable. El resultado final es un diagnóstico situacional que permite analizar estos factores y de esta forma comprender de forma integral el estado actual del mercado energético renovable en Latinoamérica.



### 1. El desarrollo de fuentes de energía renovables en Latinoamérica

#### 1.1 Antecedentes en el desarrollo energético mundial

Uno de los elementos más importantes para el desarrollo de la humanidad ha sido el uso de la energía, desde el descubrimiento del fuego hasta la construcción de plantas nucleares, la energía ha sido determinante en el estilo de vida de cada época. El consumo de energía ha aumentado en las últimas décadas como consecuencia del incremento de la demanda de productos y servicios a nivel mundial.

Hoy en día, existen diferentes opciones para satisfacer la demanda energética. Dada la crisis ambiental por la que atravesamos se ha impulsado el desarrollo de tecnologías limpias con miras a construir un desarrollo que garantice la demanda actual sin comprometer el abasto para futuras generaciones. Un ejemplo de esta evolución la podemos observar en el desarrollo evolutivo del uso de biomasa<sup>1</sup>, la cual en un principio tuvo como principal fin la producción de calor para su utilización en la cocina. Eventualmente, las fuentes energéticas se diversificaron para cubrir la demanda de una creciente industria con el objetivo de poder llevar a cabo sus procesos productivos y satisfacer las demandas sociales.

A través de los años y con el uso de la energía en la industria, los cambios en la geopolítica mundial fueron sucediendo, empezando por una crisis en recursos energéticos que inició en Europa, particularmente en Inglaterra, cuando los recursos forestales comenzaron a disminuir debido a la intensa explotación forestal que se había hecho para propósitos diversos como la construcción, la fabricación de papel y el uso de la madera como biomasa<sup>2</sup>. La escasez de madera

---

<sup>1</sup> La biomasa es la utilización de la materia orgánica como fuente energética, principalmente mediante procesos de combustión

<sup>2</sup> John U Nef, *An Early Energy Crisis and Its Consequences*, Scientific American. 1977, pp. 130-140.

reportada en Inglaterra entre 1550 y 1640 llevó a la población a encontrar un sustituto para la crisis que emergió cuando el costo de la madera se elevó drásticamente. La extracción y uso del carbón no era nueva, pero no era muy agradable para la gente que veía la minería como algo desagradable y a la del carbón como algo sucio. Sin embargo, cuando la necesidad se hizo demasiado grande, el carbón comenzó su explotación en Inglaterra, lo que le dio al país la autosuficiencia energética.

Desafortunadamente, el carbón no es un recurso renovable e inagotable, en el siglo XIX William Stanley Jevons publicó *The Coal Question* donde planteaba el problema del uso de recursos no renovables.<sup>3</sup> En la década de 1920, para sustituir la escasez de madera se utilizó el carbón, dejando al descubierto la limitada base de recursos naturales a nivel mundial.

Tal consideración aplica a algunos otros recursos por igual, por lo que podemos empezar por diferenciar las fuentes de energía en dos grupos: los renovables y los no renovables. A este último pertenecen el carbón, el gas natural, el petróleo y los minerales radiactivos. Estos recursos se ocupan hoy en día para abastecer de energía en los diversos sectores productivos, por lo que todos estos sectores dependen de la producción de estos energéticos para desarrollar sus actividades.

Hoy en día, la energía renovable surge como respuesta ante la crisis y agotamiento de combustibles fósiles a nivel mundial, la fuerza eólica por ejemplo, aun cuando no se tienen detalles claros del uso de los primeros molinos de viento, se cree que habrían sido edificadas en países como Persia, India, Afganistán o Tíbet y se tiene reporte de que los molinos se utilizaban en dichos lugares para poder irrigar jardines o para generar aire fresco.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> JEVONS, William, *The Coal Question*. Edición digital preparada por Patrick Draper, 2009, pp. 210-213.

<sup>4</sup> Dennis Shepherd, *Historical development of the windmill*, Cornell University & NASA, Ithaca, EU, 1990, p. 4.

Como fuente de energía, los molinos son un ejemplo de las energías renovables, ya que dependen de condiciones ambientales que parecen no tener fin. El viento, por ejemplo, es un fenómeno natural producido por el sol y la atmósfera, estas características hacen de este tipo de recursos una fuente energética confiable.

Estas breves reseñas reflejan la gran importancia de los energéticos y como su evolución ha sido constante en la historia de la humanidad. Sin embargo, como hemos visto en diferentes periodos de tiempo, cuando llegan a presentarse crisis de escasez energética, la humanidad debe buscar alternativas para sustituir las fuentes energéticas por otras que garanticen la seguridad a largo plazo.

La segunda mitad del siglo XX representa el nacimiento de una nueva corriente ambientalista que trató de alertar sobre las posibles consecuencias resultado de la explotación de recursos y la constante degradación de los ecosistemas para satisfacer las necesidades que los mercados económicos exigían.

Dentro de estas corrientes nace el concepto de *Desarrollo Sustentable*, el cual en un principio nace con un enfoque meramente ambiental teniendo como objetivo principal evitar daños irreversibles al medio ambiente, a la biodiversidad, tratando de encontrar el equilibrio en el estilo de vida actual y la forma en que satisfacemos nuestras necesidades. Este concepto de *Desarrollo Sustentable* nace de un informe conocido como el Informe *Brundtland* dentro del documento *Nuestro futuro común*, en donde científicos, investigadores y personas expertas en el tema se reunieron para determinar y analizar las condiciones del momento en materia de medio ambiente, además de discutir las repercusiones mundiales que pueden sufrir las futuras generaciones en caso de que los países no implementen medidas para contrarrestar esta situación.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> United Nations (UN), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, 1987, p. 41-45.

Dicho concepto quedó definido como:

*Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades.*<sup>6</sup>

En “*Nuestro Futuro Común*”, la Comisión sobre Medio Ambiente y Desarrollo que encabezaba el informe consideró establecer tres objetivos:

1. Examinar los temas críticos de desarrollo y medio ambiente y formular propuestas realistas al respecto.
2. Proponer nuevas formas de cooperación internacional capaces de influir en la formulación de las políticas sobre temas de desarrollo y medio ambiente con el fin de obtener los cambios requeridos.
3. Promover los niveles de comprensión y compromiso de individuos, organizaciones, empresas, institutos y gobiernos.<sup>7</sup>

Para el desarrollo de este concepto, existieron diversos antecedentes que alertaron sobre la crisis de recursos pronosticada para el futuro causada principalmente por el ritmo de crecimiento económico y demográfico. En el año de 1968, un grupo de científicos y políticos había formado un grupo conocido como el *Club de Roma*, a cuatro años de su fundación publicaron un documento titulado “*Los Límites del Crecimiento*”<sup>8</sup>, un texto que explicaba las repercusiones del

---

<sup>6</sup> United Nations (UN), *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, 1987, p. 41.

<sup>7</sup> *Ibidem*, p. 5.

<sup>8</sup>, Maite Zapiain Aizpuru, *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la Humanidad*, Reseña, [s.a.], pp. 2-3.

crecimiento poblacional desmedido, especialmente en lo que se refiere al daño ambiental.

En el año de 1972 se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio Humano, en Estocolmo, Suecia, en ella participaron 113 países, el resultado fue la *Declaración de Estocolmo*<sup>9</sup>, publicada el 16 de Junio del mismo año, en esta se establecen 26 principios comunes para preservar y mejorar el medio humano, considerando el bienestar social, como resultado del desarrollo económico y los conocimientos que brindan a la humanidad condiciones para mejorar su calidad de vida.

En 1973, debido a la crisis del petróleo a nivel mundial y al desorden del sistema monetario internacional precipitado por la caída del dólar, se creó la Agencia Internacional de Energía (AIE) para 1974, la cual fomentó nuevos programas de consumo energético en los países desarrollados, y resaltó aquellos encaminados al ahorro de los hidrocarburos y la intensificación de las negociaciones sobre fuentes alternas de energía, con esto se pretendía desarrollar entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un nivel común de autosuficiencia de petróleo, así como programas de cooperación para disminuir su demanda a este recurso.<sup>10</sup>

Para el año de 1992 se llevó a cabo la *Cumbre de la Tierra o Conferencia de Río*, en Brasil, a la cual asistieron 172 gobiernos y alrededor de 2,400 representantes de organizaciones no gubernamentales. La Conferencia de Río formuló cinco instrumentos para tratar de contrarrestar los efectos negativos causados por la actividad industrial y el uso de hidrocarburos, además de buscar la transición ambiental que beneficie la calidad de vida de los habitantes de la Tierra, tanto de países desarrollados como aquellos en vías de desarrollo.

---

<sup>9</sup> Naciones Unidas (NN.UU.), *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*, Estocolmo, Suecia, junio de 1972, p. 3.

<sup>10</sup> International Energy Agency (IEA), *About*, [s.a.], [s.p.].

El primero de los documentos es la Agenda 21, la cual constituyó un plan de acción para enfrentar los retos referentes a los problemas ambientales y con miras a crear un desarrollo sustentable. El segundo de ellos es la Declaración de Río, en la cual se definieron los derechos y deberes de los Estados, además de estipular los principios de los acuerdos medio ambientales. El tercero de los documentos fue una declaración de principios sobre bosques (principios jurídicamente no vinculantes sobre bosques de todo tipo). Además de estos tres documentos relevantes, se crearon el Convenio sobre Diversidad Biológica y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, los cuales apoyan las mejoras en cuanto a las condiciones ambientales.<sup>11</sup>

En ese mismo año, la Asamblea General de Naciones Unidas, estableció el Comité de Fuentes de Energía Nuevas y Renovables y Energía para el desarrollo, para presentar opciones de política y recomendaciones en cuestiones relativas a la energía y el medio ambiente; el tema principal que se planteó respecto a las energías alternas, específicamente sobre su aprovechamiento y de su aplicación.

En 1997 surgió el Protocolo de Kioto, inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, aunque entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005 y ratificado en noviembre de 2009 por 187 Estados. Este tratado es un acuerdo internacional que tiene como objetivo principal reducir las emisiones de gases contaminantes que producen el cambio climático. En él se establecen obligaciones para los países industrializados sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), tales como los Mecanismos de Desarrollo Limpio.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> United Nations (UN), *United Nations Conference on Environment & Development*, Rio de Janeiro, Brasil, Junio 1992, pp. 1-2.

<sup>12</sup> United Nations (UN), *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1998, pp. 2-3.

Se reafirmaron los procedimientos de presentación de informes y examen de la convención, se creó un sistema electrónico de datos, una organización de registros nacionales para dar seguimiento a las transacciones previstas en el Protocolo de Kioto, así como dar cumplimiento a lo establecido y determinar las medidas a aplicar en caso de incumplimiento.

A pesar de que el Protocolo de Kioto reunió esfuerzos para seguir el cumplimiento de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para alcanzar un desarrollo sustentable, muchos de los países miembros se resistieron a adoptar estas practicas considerándolas injustas, ya que no sólo implicaba cuestiones ambientales, sino trastocaba ámbitos económicos de muchos países los países más industrializados.

Entre más pasa el tiempo, el problema ambiental se agudiza y se vuelve más insostenible el modelo económico actual que es dirigido por un crecimiento económico en el que predominan condiciones de desigualdad y en donde cada vez es más evidente la degradación ambiental. Hoy en día, mas de mil millones de personas carecen de servicios de electricidad a nivel mundial, existe un fuerte contraste en el consumo energético de los países desarrollados y los países en desarrollo.

Por solo mencionar un ejemplo, el consumo de Islandia es de 53,203 kilowatts por hora por cada habitante del país, mientras que los habitantes de México sólo hacen uso de 2,032 kilowatts en ese mismo tiempo. Es decir, cada persona en Islandia tiene un consumo 25 veces mayor que el de un mexicano o Finlandia que tuvo un consumo eléctrico de 15,687 per cápita comparado con Brasil tiene un consumo siete veces mayor que el país sudamericano. (Tabla 1)

Tabla 2. Comparativo de consumo de los 5 países que más consumieron energía (kilowatts por hora per cápita) en el mundo con los 10 países latinoamericanos que más consumieron energía. (2014)

País	Consumo eléctrico (KwH - per cápita) 2014
<b>Islandia</b>	53,203
<b>Liechtenstein</b>	36,448
<b>Noruega</b>	23,658
<b>Kuwait</b>	16,540
<b>Finlandia</b>	15,687
<b>Trinidad y Tobago</b>	6,649
<b>Chile</b>	3,793
<b>Venezuela</b>	3,401
<b>Argentina</b>	3,027
<b>Uruguay</b>	2,933
<b>Brasil</b>	2,509
<b>México</b>	2,032
<b>Costa Rica</b>	1,896
<b>Belice</b>	1,848
<b>Panamá</b>	1,943

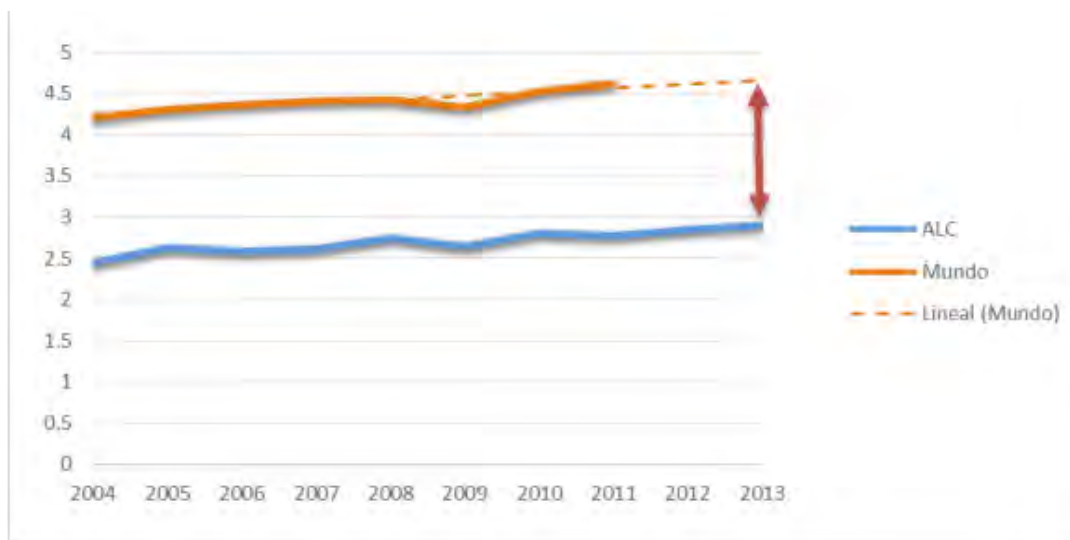
Fuente: Banco Mundial (BM), "Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)", 2015, <<http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS>>, (3 de agosto de 2015), [s.p.].

Actualmente, la quema de combustibles fósiles es responsable de alrededor de dos terceras partes de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, una cantidad que está aumentando a un ritmo más rápido que cualquier otro sector.



En la gráfica 1 se muestra las emisiones de la región latinoamericana junto con las países del caribe per cápita provenientes del sector energético, las emisiones per cápita son 60 por ciento menores en Latinoamérica comparado con la media mundial.

Gráfica 1. Emisiones CO<sub>2</sub> del sector energético per cápita Latinoamérica vs Mundo

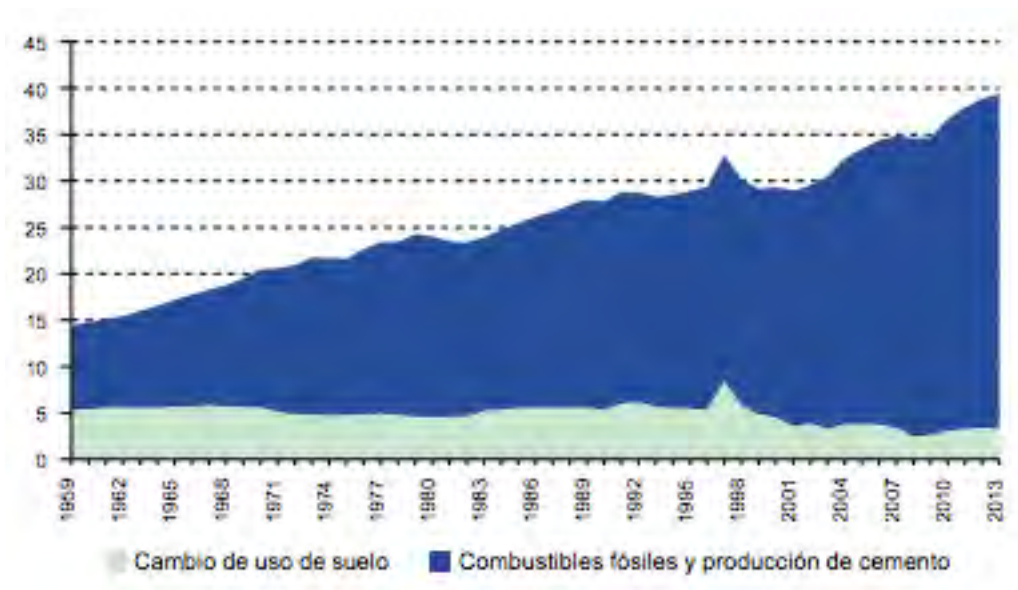


Fuente: Ferreira, Fernando, *Energía y Cambio Climático en América Latina y El Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Madrid, España, Mayo de 2014, <<http://www.olade.org/wp-content/uploads/2015/05/OLADE-Energia-y-cambio-climatico-final.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), p. 9.

Los niveles de GEI (Gases de Efecto Invernadero) en la atmósfera han aumentado 70% desde la revolución industrial, pasando de un promedio de 280 partes por millón (ppm) a niveles superiores a 400 ppm (gráfica 2). Este crecimiento ha sido el más rápido en la historia del planeta y es consecuencia de las actividades humanas, principalmente, la quema de combustibles fósiles y los cambios de uso del suelo (sustitución de ecosistemas por terrenos para la agricultura).

El CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)<sup>13</sup> es uno de los productos de la quema de combustibles fósiles. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, el 81% de la energía que se usa en el planeta proviene de combustibles fósiles como el carbón, el gas y el petróleo.<sup>14</sup>

Gráfica 2. Emisiones CO<sub>2</sub> mundo 1959-2013.



Fuente: Samaniego, Joseluis et al., *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe; Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2014, <[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656\\_es.pdf?sequence=4](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656_es.pdf?sequence=4)> (4 de febrero de 2016), p 17.

Latinoamérica es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a su situación geográfica y climática, su condición socioeconómica y demográfica y la alta sensibilidad al clima de sus activos naturales, como los bosques y la biodiversidad.

<sup>13</sup> Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen, El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono, también es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis y aunque las actividades humanas liberan dióxido de carbono a través de la quema de combustibles fósiles, también se produce con ciertos procesos naturales, El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático. Green Facts, *Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)*, [s.a.], [s.p.].

<sup>14</sup> Banco Mundial (BM), *Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)*, 2015, [s.p.].

Según estimaciones realizadas, los costos económicos del cambio climático en América Latina y el Caribe a 2050 se situarán entre el 1,5% y el 5% del PIB regional, cabe destacar que esos impactos no son lineales y se presentan de forma heterogénea en las distintas regiones y periodos, teniendo incluso efectos positivos en algunos casos<sup>15</sup>.

La participación en la emisión mundial de gases de efecto invernadero (gráfica 3) coloca a la región de Asia oriental y el Pacífico como la región que más contamina con un 37% del total de emisiones, Latinoamérica tiene un nivel de participación del 9% en el total de las emisiones de carbono a nivel mundial, lo cual la sitúa como una de las regiones que menos contamina en el mundo

Gráfica 3. Participación regional en la emisión mundial de gases de efecto invernadero (GEI)



Fuente: Samaniego, Joseluis et al., *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe; Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2014, <[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656\\_es.pdf?sequence=4](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656_es.pdf?sequence=4)> (4 de febrero de 2016), p 69.

<sup>15</sup> Joseluis Samaniego et al., *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe; Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2014, p. 9.

La participación regional en la emisión mundial de gases de efecto invernadero (GEI) es en gran parte resultado de la participación que tienen los combustibles fósiles en la matriz energética de la región, estos cada vez son más escasos debido a que los yacimientos de fácil acceso han sido explotados en forma desmedida y por consecuencia el costo para extraer estos hidrocarburos cada vez es mayor.

El gasto de capital anual en petróleo, gas, extracción de carbón, transporte y en la refinación de petróleo se ha más que duplicado en términos reales desde 2000 para superar \$ 950 mil millones en 2013. El epicentro del aumento de la actividad de inversión de petróleo y gas ha sido América del Norte con la rápida expansión de gas de esquisto y la ajustada producción de petróleo, pero la inversión en otras partes del mundo también ha tenido una tendencia a la alza.<sup>16</sup>

Ahora bien, si se considera el tipo de energías que se utilizan, se puede ver que todavía hay un largo camino para mejorar las condiciones ambientales a partir del uso de energías renovables. En 2010, la oferta total de energía primaria mundial fue de 12,715 millones de TEP (toneladas equivalentes de petróleo), de esa cantidad, 13.3% provenía de fuentes renovables.<sup>17</sup>

Estas cifras demuestran que los combustibles fósiles siguen siendo la forma de energía más común debido a la falta de explotación de otras fuentes. En parte esto se debe a que en las ciudades la gran mayoría de la población obtiene energía a través de combustibles fósiles, ya sea consumiendo gasolinas, gas LP o gas natural, todos estos recursos son indispensables para el desarrollo económico diario ya que las actividades productivas que satisfacen las necesidades de la población también dependen del abastecimiento de hidrocarburos.

---

<sup>16</sup> Dietrich Domanski, *Oil and debt*, Bank for International Settlements (BIS), 2015, p. 59.

<sup>17</sup> Jahaziel Ramírez, *Las Energías renovables como agentes de cambio en la búsqueda de la competitividad energética*, p. 34.

En Latinoamérica, por ejemplo, el sector energético renovable está dominado por plantas hidroeléctricas y biocombustibles, estas fuentes no siempre son las más convenientes en todos los casos ni para todos los tipos de ecosistemas. La humanidad ha generado lazos de dependencia respecto a las fuentes de energía, lo que ha aumentado su demanda para poder mantener el nivel de vida al que se ha acostumbrado la población.

Desafortunadamente, no todos los recursos energéticos pueden perdurar a través del tiempo y esto ha llevado a la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento de energía; independientemente de la necesidad de optimizar su uso a nivel global. Por estas razones, se requiere encontrar opciones que contribuyan a diversificar la matriz energética mundial y poder buscar un desarrollo social, económico y ambiental que beneficie a todos los sectores de la población. Esta triada de aspectos requiere un equilibrio que se ha mostrado como uno de los grandes retos que la humanidad debe enfrentar en la actualidad. Así, las energías renovables se erigen como la posibilidad de mejorar dichas condiciones y el desarrollo de la vida en el planeta.

La diversificación de la matriz energética puede contribuir a mitigar los daños causados por los gases de efecto invernadero, reducir el encarecimiento provocado por la reducción de abastecimiento de no renovables, permitir el aseguramiento de energía, y activar las posibilidades de crecimiento de regiones con altos índices de pobreza. Se debe considerar cada subregión como caso particular e implementar la infraestructura necesaria de acuerdo con las condiciones y cantidad de población que existe, esto con el objetivo de poder ofrecer a los proveedores condiciones atractivas y de esta forma atraer inversión en la región. La búsqueda de fuentes sustentables de energía es una prioridad a nivel mundial, por lo que se pretende a través del compromiso y la cooperación, incorporar nuevas concepciones, principios, iniciativas y tecnologías relacionadas al tema energético en la región Latinoamericana.

## 1.2 Situación Actual de la región Latinoamericana

La región Latinoamericana ha sufrido una transformación social, económica y cultural gracias a la conectividad que ofrece el mundo moderno. La realidad confirma la apremiante necesidad de atender problemas estructurales de fondo, entre ellos, el reordenamiento del sector energético y su aseguramiento futuro, esta discusión es incluso más relevante dado que la región está enfrentando macrotendencias que están redefiniendo la evolución en el desarrollo energético de la región.

El crecimiento sostenido y las sólidas políticas económicas de la última década mejoraron la vida de millones de personas en la región. De acuerdo con cifras del Banco Mundial, la tasa de pobreza descendió de 42 por ciento en 2000 a 25 por ciento en 2012, mientras que las filas de la clase media aumentaron de 22 a 34 por ciento en el mismo período<sup>18</sup>. Por primera vez en la historia, el número de personas de clase media ahora supera al número de pobres, un signo de que América Latina y el Caribe avanzan hacia una posición de clase media.

Si bien, los índices de pobreza han disminuido y la tasa de electrificación es de las más altas a nivel mundial, uno de los principales problemas radica en la desigualdad energética que padece la región. Actualmente de acuerdo con datos del Banco Mundial, existen 24 millones de personas que no cuentan con acceso a la red eléctrica, la gran mayoría de ellas, ubicadas en zonas remotas o de difícil acceso<sup>19</sup>.

Latinoamérica es la región en desarrollo que ha registrado la más rápida urbanización en el mundo, el porcentaje de población urbana pasó del 41% en 1950 al 80% en 2010.

---

<sup>18</sup> Roberto Gonzalez, "Se frena en AL el crecimiento de la clase media, advierte Moody's", La jornada, México D.F., 24 Septiembre, 2014, pp. 29.

<sup>19</sup> Mariana Kaipper Ceratti, "El costo millonario de las conexiones eléctricas ilegales en América Latina", El País, Teresina, Brasil, 21 de julio, 2015, [s.p.].

Simultáneamente, la región muestra una importante concentración de la actividad económica en sus urbes. En la actualidad, entre un 60% y un 70% del producto interno bruto (PIB) regional se produce en los centros urbanos.<sup>20</sup>

A pesar de esta generación de riqueza, dos de cada tres personas que viven en las urbes latinoamericanas lo hacen en condiciones de pobreza. Estos hechos, unidos a la creciente importancia del impacto de las ciudades sobre el ambiente y a la alta vulnerabilidad de las urbes latinoamericanas al cambio climático, a los desastres naturales y a las limitaciones financieras, obligan a reflexionar sobre el concepto de sustentabilidad en el desarrollo urbano de Latinoamérica. Las áreas urbanas contribuyen con 75% de las emisiones de GEI, las cuales se relacionan principalmente con el transporte, consumo energético y gestión de residuos sólidos.<sup>21</sup>

En las últimas décadas ha habido avances sobresalientes en materia ambiental, económica y social, mejorando el nivel de vida de un buen porcentaje de la población. Sin embargo, la desigualdad sigue haciendo presa de los sectores más vulnerables, considerando que los centros urbanos concentran la mayor riqueza de los países y en estos mismos se concentra un alto grado de pobreza, la riqueza se encuentra concentrada en ciertos sectores de las ciudades y el crecimiento económico no permea al total de la población.<sup>22</sup>

Tal como lo muestra la gráfica 4, de acuerdo con datos de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) en el año 2015 el 25% de la energía provino de fuentes renovables, en gran medida debido al aporte hidroeléctrico de la región y al todavía común uso de biomasa como calefacción y cocina a nivel doméstico<sup>23</sup>

---

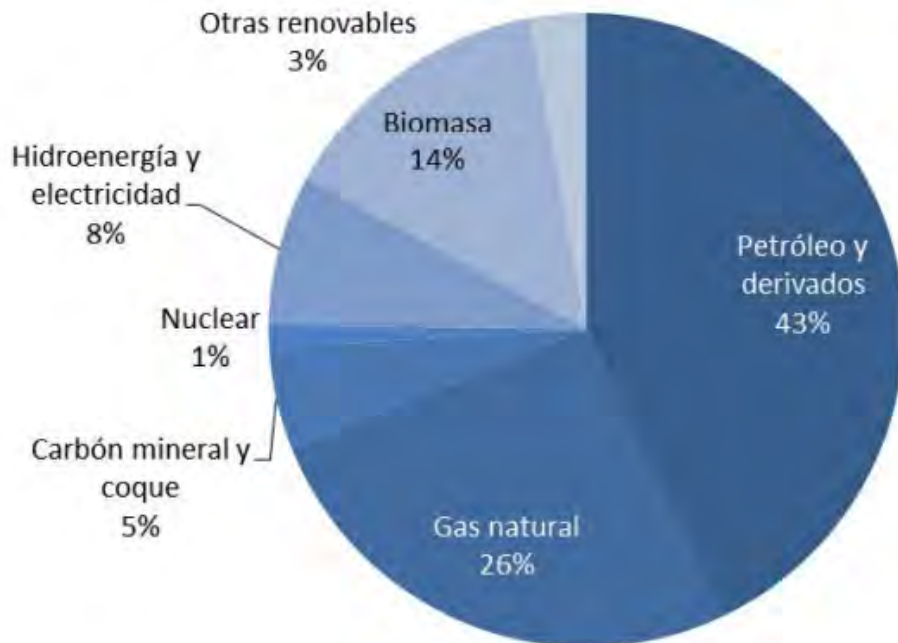
<sup>20</sup> Jaime Bonet et al, *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011, p. 3.

<sup>21</sup> Jaime Bonet et al, *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011, p. 1.

<sup>22</sup> Jaime Bonet et al, *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011, pp. 5-6.

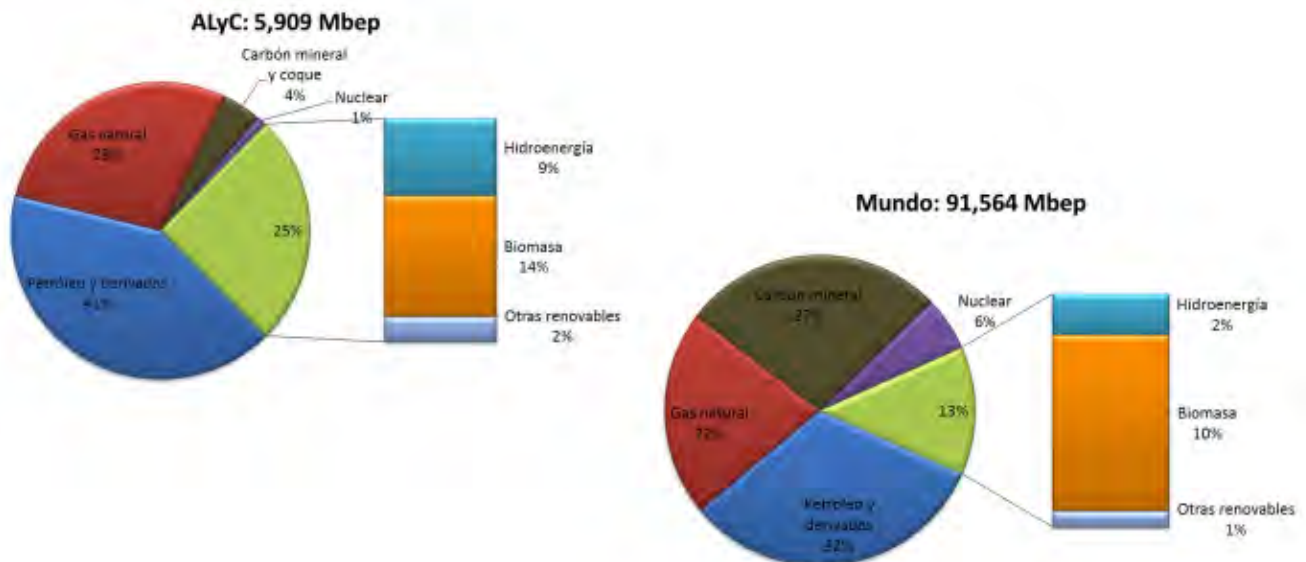
<sup>23</sup> Fabio García et al., *Riesgos de la explotación de los Hidrocarburos No Convencionales en América Latina y el Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2015, pp. 6.

Gráfica 4. Matriz energética de América Latina y el Caribe (2015).



Fuente: García, Fabio et al., *Riesgos de la explotación de los Hidrocarburos No Convencionales en América Latina y el Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2015, <[http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32\\_2/old0340.pdf](http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32_2/old0340.pdf)>, (19 de Octubre de 2015), p. 6.

Gráfica 5. Matriz energética Latinoamérica vs Matriz energética mundial (2014).



Fuente: Ferreira, Fernando, *Contribución al Desarrollo de Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Mayo de 2014, <<http://institutoideal.org/wp-content/uploads/2014/05/OLADE-Renovables-fcf.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), 19 pp.



El desarrollo del sector hidroeléctrico así como el uso de biomasa tienen mayor presencia en la región comparado con los niveles de consumo de energía a nivel mundial, esto como resultado de la gran variedad de ecosistemas que albergan condiciones propicias para desarrollar plantas hidroeléctricas. En cuanto al uso de biomasa, esta sigue teniendo un uso doméstico principalmente para cocina y calefacción principalmente en zonas rurales.

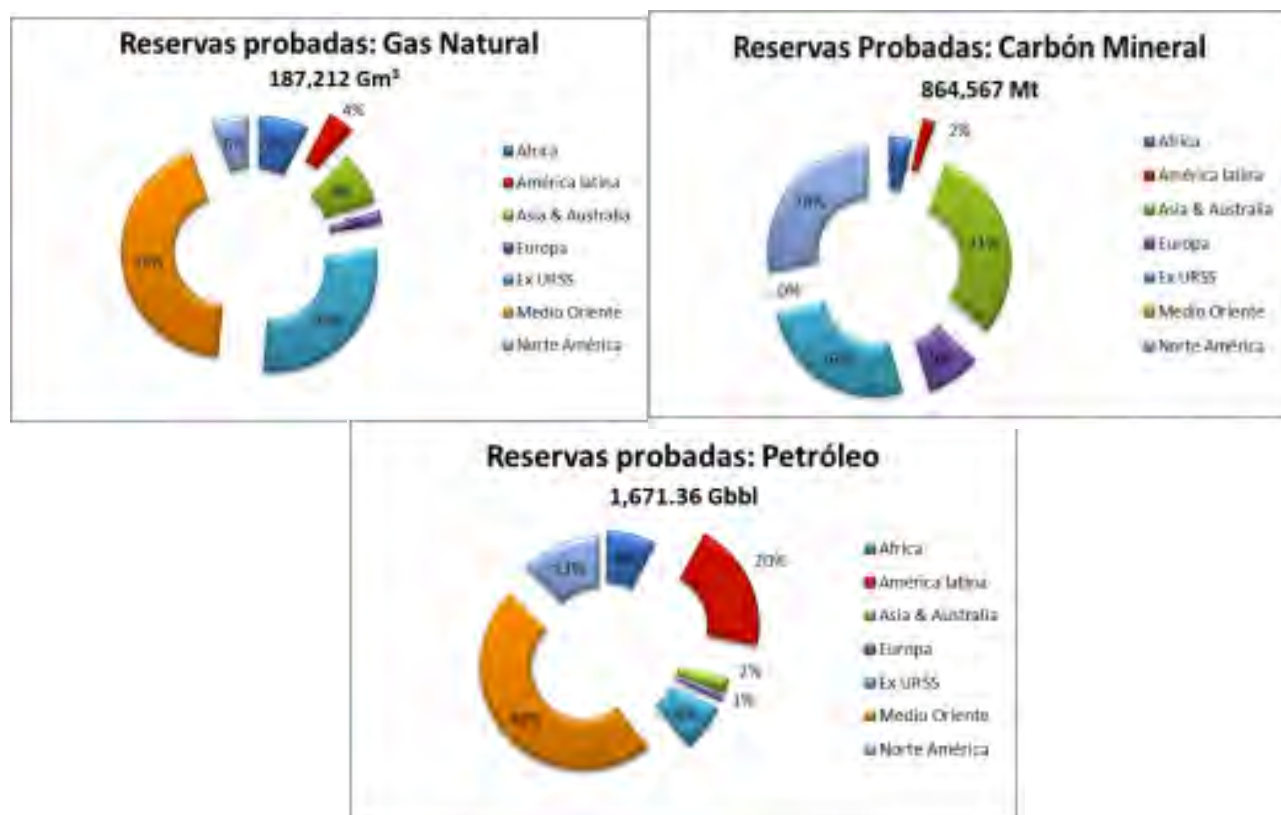
La matriz energética Latinoamericana presenta el doble de participación de energía renovable comparada con la matriz energética mundial, si bien las centrales hidroeléctricas y el uso de biomasa son las principales fuentes de energía renovable. En la última década las nuevas tecnologías han reducido los costos y los niveles de eficiencia en la implementación de otras energías como la energía eólica y solar, de esta forma, el nivel de participación de estas tecnologías va en aumento.

Al mismo tiempo que la energía renovable incrementa los niveles de consumo a nivel mundial, las reservas mundiales de combustibles fósiles han ido reduciendo y el costo para su obtención se ha incrementado en las últimas décadas debido al agotamiento de yacimientos en aguas someras<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Las aguas someras son aquellos yacimientos en donde la baja profundidad del agua permite extraer combustibles fósiles con mayor facilidad

Gráfica 6. Participación de Latinoamérica en las reservas mundiales.



Fuente: Ferreira, Fernando, *Energía y Cambio Climático en América Latina y El Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Madrid, España, Mayo de 2014, <<http://www.olade.org/wp-content/uploads/2015/05/OLADE-Energia-y-cambio-climatico-final.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), p 5.

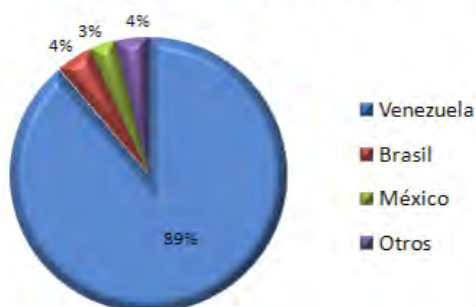
Como lo muestra la gráfica 6, la participación de la región Latinoamericana en las reservas mundiales de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) es discreta comparada con las reservas a nivel mundial con excepción de las reservas petroleras en donde la región cuenta con el 20% de las reservas probadas y un potencial desconocido sobre los yacimientos en aguas profundas que puedan existir.

Aún cuando las reservas petroleras probadas tengan un alto nivel de participación en las reservas a nivel mundial, esto no garantiza el abastecimiento futuro ya que de acuerdo con la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) el alcance de estos combustibles fósiles al ritmo del 2010 solo alcanzaría para los siguientes

95 años en el caso del petróleo, 27 años para el gas natural y 150 años en el carbón natural. Cabe señalar que la región no cuenta con una distribución equitativa de los recursos energéticos, tal como lo muestra la gráfica 7, Venezuela lidera por mucho la cantidad de estas reservas de petróleo crudo y gas natural, esto compromete la seguridad energética futura de los demás países de la región.

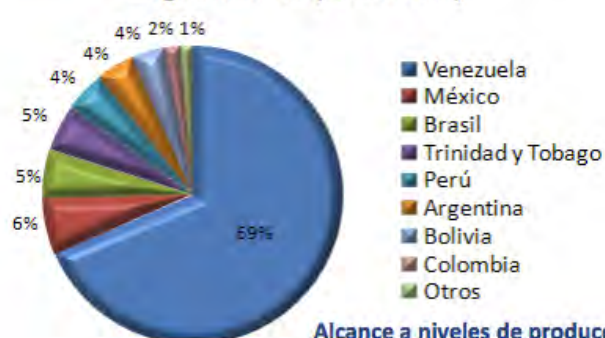
Gráfica 7. Disponibilidad de energéticos por país en Latinoamérica 2010.

**Distribución regional de las reservas probadas de petróleo crudo (333,788 Mbbl)**



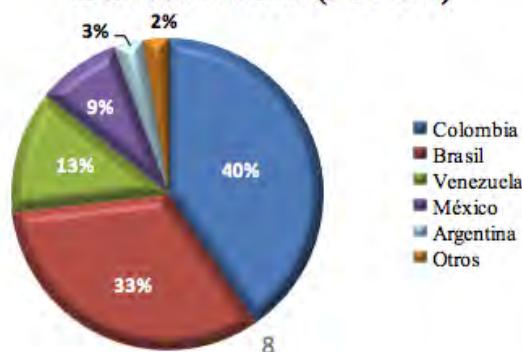
Alcance a niveles de producción del 2010 = 95 años

**Distribución regional de las reservas probadas de gas natural (8,054 Gm<sup>3</sup>)**



Alcance a niveles de producción del 2010 = 27 años

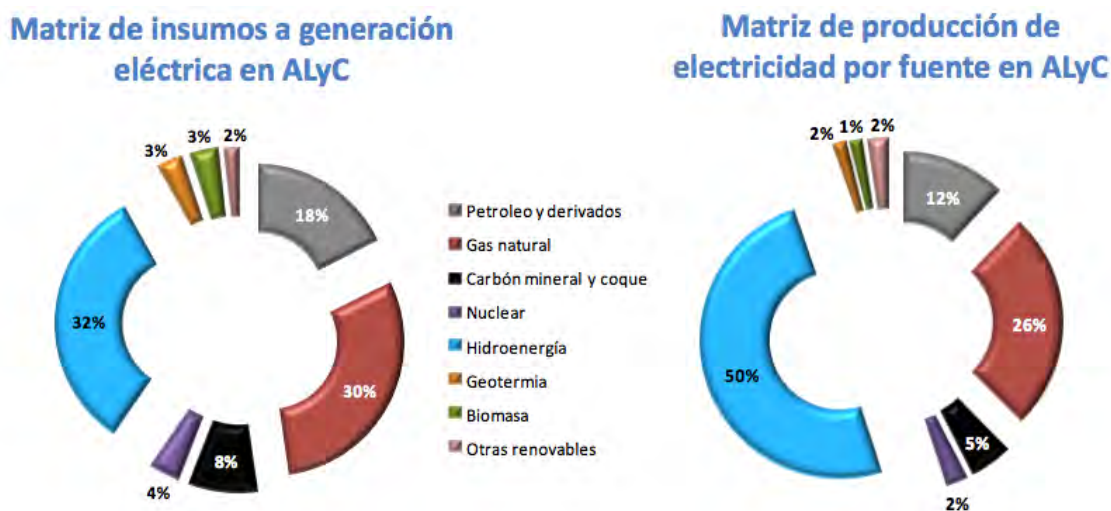
**Distribución regional de las reservas probadas de carbón mineral (3 944 Mt)**



Fuente: Oxilia, Victorio, *Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Abril de 2012, <[http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8\\_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf)>, (1 de noviembre de 2015), p. 8.

En Latinoamérica, el sector de las energías renovables tiene mayor participación en la producción de electricidad respecto a otros usos como pueden ser calefacción, enfriamiento, el uso de biomasa o la utilización de biocombustibles. En la gráfica 8 podemos observar la proporción de infraestructura o bien los insumos por cada sector contra la producción eléctrica de cada fuente, resaltando la participación de la energía eléctrica y el gran porcentaje de infraestructura e insumos con los que cuenta la región para la generación de electricidad por medio de plantas de gas natural y la intensiva participación de la energía hidroeléctrica.

Gráfica 8. Matriz de Insumos vs Producción (2010).



Fuente: Oxilia, Victorio, *Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Abril de 2012, <[http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8\\_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf)>, (1 de noviembre de 2015), p. 17.

El tema de las energías renovables ha tomado una creciente importancia en los últimos años como resultado del reconocimiento de la crisis ambiental que atraviesa nuestra era, la manera en la que consumimos energía y los efectos nocivos que produce al medio ambiente han dado pie a un constante debate por parte de académicos, organizaciones y gobiernos quienes coinciden en que la diversificación de las fuentes energéticas deben ser una medida inmediata.

El sector energético renovable en Latinoamérica está dominado por plantas hidroeléctricas y biocombustibles los cuales en ocasiones no son las fuentes energéticas más convenientes principalmente debido a que cuando hay largos periodos de sequia, el nivel de los ríos en las presas que alimentan las plantas descende y se debilita la corriente, esto afecta directamente la generación eléctrica, la cual se ve disminuida.

Otra desventaja de las grandes centrales hidroeléctricas es que pueden contribuir a la degradación de los ecosistemas, en algunos casos, al alterar las corrientes de agua se pone en riesgo la biodiversidad que depende de estos ríos para su subsistencia.

Los biocombustibles han sido objeto de fuertes críticas por una serie de razones, el más común es que los biocombustibles industriales no contribuyen a reducir los gases de efecto invernadero, según lo previsto, mientras que los biocombustibles tradicionales y la producción de carbón vegetal promueve la deforestación<sup>25</sup>.

En los proyectos de energía renovable, como en los de cualquier índole, al desarrollar la estrategia, inevitablemente se encontrará uno con la necesidad de encontrar aquellos elementos que puedan contribuir a la prosperidad del mismo. Se deben considerar agentes internos (fortalezas y debilidades) externos (oportunidades y amenazas) dentro y fuera de su entorno para visualizar las posibilidades de éxito del proyecto que se desea desarrollar. Para ello, se requiere conocer bien el medio en el que se planea llevar a cabo dicho proyecto y contar con el personal capacitado para hacerlo.

---

<sup>25</sup> Peter Meisen & Sebastian Krumpel, *El potencial de América Latina con referencia a la energía renovable*, Global Energy Network Institute (GENI), 2009, p. 8.

En el caso de proyectos de infraestructura a través de los cuales los países desarrollan en su política pública, las oportunidades y amenazas consideran los aspectos macroeconómicos, el común de intereses en las diversas regiones del mundo, tanto al interior como al exterior de los países y en donde se puede encontrar una descripción adecuada de las condiciones económicas de cualquier país. Dado que la macroeconomía centra su atención en los factores que influyen en la producción nacional total de un país, es de suma importancia conocerlos para poder llevar a cabo cualquier tipo de proyecto de política pública.

Dichos factores inciden decisivamente en las políticas de inversión a nivel internacional y pueden definir el rumbo de los proyectos, los aspectos macroeconómicos son pilares del planteamiento a desarrollar.

En el caso de los proyectos de energía renovable, la importancia que se da a dichos puntos permite entender las necesidades, limitaciones y obligaciones que se pueden encontrar. Entre tales puntos, se debe iniciar tomando en cuenta el nivel general de precios de cada país, las tasas de interés, la paridad cambiaria (junto a los niveles de devaluación existentes) y los niveles de empleo (o desempleo) en la población, la inflación, las tasas de interés, entre muchos otros factores a fin de evaluar las condiciones socioeconómicas imperantes y buscar la mejor manera de desarrollar el proyecto, en el entendido de que se diseña para proporcionar un mejor nivel de vida para la población.

### **1.3 Países líderes en el desarrollo de energías renovables en la región. (Costa Rica, Uruguay, Brasil, Chile y México)**

En el 2014 Latinoamérica generó alrededor del 7% del total de la electricidad mundial, y casi el 65% proviene de fuentes renovables (contando las grandes centrales hidroeléctricas). La mayor parte proviene precisamente de la hidroelectricidad.

Las fuentes no convencionales de electricidad renovable (por ejemplo, energía solar, eólica, geotérmica, etc.) representan sólo el 6% del mix energético en el continente. En el periodo comprendido entre 2006 y 2013, la capacidad total de energía renovable en América Latina y el Caribe creció más de 270%.<sup>26</sup>

A lo largo de la región, Costa Rica, Uruguay, Brasil, Chile y México personifican los esfuerzos para acelerar el cambio de paradigma necesario. Estos países han logrado implementar medidas que apuntan a una mayor diversificación energética. De igual forma, han establecido objetivos definidos en el desarrollo de su consumo de energía. Si bien, de acuerdo al potencial existente de la región aun falta un largo camino por recorrer, estos esfuerzos contribuyen a transitar a un modelo de producción de energía mas limpia.

#### **1.3.1 Costa Rica**

Costa Rica pretende lograr un 100% de su suministro eléctrico a través de energías renovables para el 2021. El 2013, 87% provino de fuentes renovables, cabe destacar que el 20% del total de electricidad renovable fue a partir de fuentes de energía renovable no convencionales<sup>27</sup>. Durante el período 2006-2013, su economía de 50 mil millones dólares (PIB) atrajo a más de 1.7 mil millones de dólares para financiación de proyectos de energías renovables.

---

<sup>26</sup> World Wildlife Fund (WWF), *Líderes en energía limpia, Países Top en Energía Renovable en Latinoamérica*, Noviembre de 2014, pp. 9-10.

<sup>27</sup> "Fuentes de energía renovable no convencionales; Eólica, Solar, Geotérmica, biomasa, energía del mar" Walter Vergara et al., *Repensemos nuestro futuro energético. Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, p. 7.

En el 2013, una inversión de 600 millones de dólares fue destinada a las energías renovables. Alrededor del 40% fueron asignados directamente a las energías renovables no hidroeléctricas.

Costa Rica es el país más limpio bajo distintos indicadores: consumo de energía por unidad de PIB; la intensidad de carbono en los procesos de conversión de energía; la contaminación del aire y del agua en relación con la producción energética; y la cantidad de emisiones por electricidad producida<sup>28</sup>.

### 1.3.2 Uruguay

Uruguay está realmente logrando una transformación energética, hoy en día, el país es capaz de cubrir el 80% de su demanda eléctrica a través de fuentes renovables y en el corto plazo alcanzara el 40% de participación de energías renovables en su matriz energética primaria<sup>29</sup>.

Uruguay es actualmente uno de los países con la más alta tasa de electrificación de todo el continente: el 98,6%. En 2012, ocupó el primer lugar de los cinco primeros países a nivel mundial con más alto porcentaje del PIB invertido en energía renovable (alrededor del 3%).<sup>30</sup>

La energía solar juega un rol protagónico, el marco normativo de Uruguay incluye al menos 17 instrumentos que favorecen la expansión de esta tecnología. Por ejemplo, los calentadores solares son prioridad en Uruguay. En el 2009 el gobierno promulgó la “Ley de Energía Solar Térmica”, que declara la investigación, el desarrollo y la creación de capacidad en esta tecnología como una cuestión de interés nacional para el país<sup>31</sup>.

---

<sup>28</sup> Ibid, p. 11.

<sup>29</sup> Magdalena Martínez, *La revolución renovable uruguaya*, El País, Montevideo, Uruguay, 11 de Julio, 2014, [s.p.].

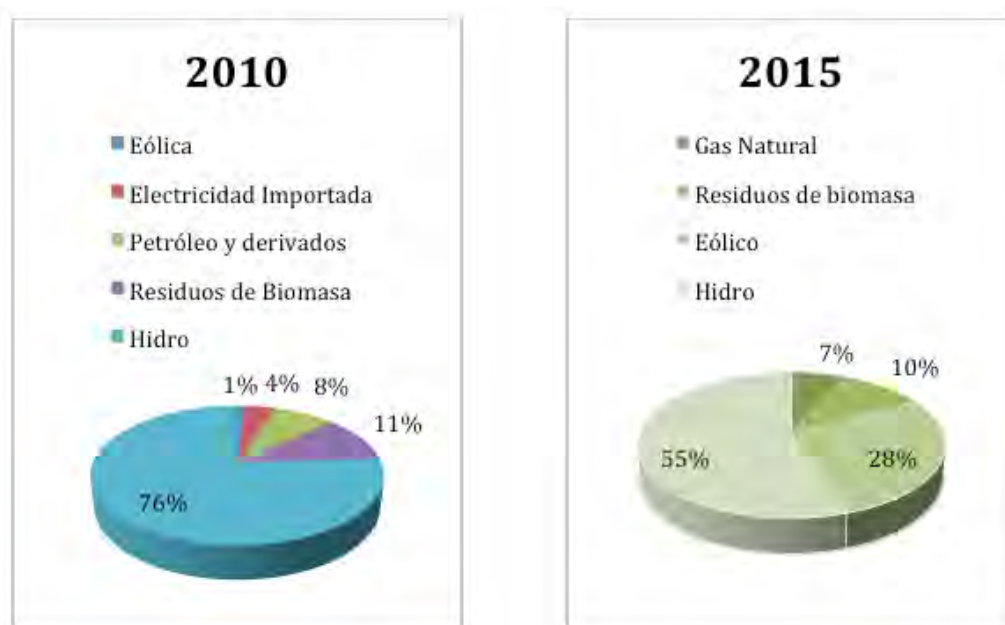
<sup>30</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 14.

<sup>31</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 15.



Según el Informe *Oportunidades de inversión* publicado en 2014 por el gobierno de Uruguay <sup>32</sup>, para 2015 se esperaba tener más del 50% de la matriz energética primaria de origen renovable. Igualmente, su vulnerabilidad energética por factores climáticos ha disminuido con la implementación de la energía eólica y del gas natural. En tan sólo 5 años, el país sudamericano logró incrementar su producción eólica de 1% en 2010 a 28% en 2015 (Gráfica 9). Por si esto fuera poco, la nación logró reducir su dependencia energética al eliminar al 100% las importaciones de electricidad que tenía en 2010

Gráfica 9. Cambio en la matriz eléctrica entre 2010 y 2015 en Uruguay.



Fuente: Uruguay XXI, Promoción de inversiones y exportaciones, *Energías renovables, Oportunidades de Inversión*, Agosto de 2014, <<http://www.uruguayxxi.gub.uy/inversiones/wp-content/uploads/sites/3/2014/07/Informe-de-energias-renovables.pdf>>, (20 de julio de 2015), p 19.

<sup>32</sup> Uruguay XXI Promoción de Inversiones y Exportaciones, *Energías renovables, Oportunidades de Inversión*, Agosto de 2014, p. 2.

### 1.3.3 Brasil

Brasil es el país más rico de Latinoamérica, su PIB equivale a más del 30% del de la región. En el 2013, las energías renovables suministraron casi el 80% de la generación total de electricidad en el país. La energía hidroeléctrica fue la fuente de mayor provisión. No obstante, solo se explota el 30% de su potencial. En 2013, Brasil fue el mayor productor de energía eólica en Latinoamérica. Del 2009 al 2013, el crecimiento de la capacidad instalada fue del 38% anual.<sup>33</sup>

Durante el periodo 2006-2013, Brasil recibió un total de 96 mil millones de inversiones, esto representa casi el 75% de las inversiones en la región, alrededor del 70% de esta inversión fue destinada al viento.<sup>34</sup>

Brasil es cómodamente el país más atractivo para las inversiones en energía eólica en la región debido a su expansión en el sector renovable, cada vez más empresas multinacionales involucradas en energía renovable tienen centros de producción dentro del país. Esta expansión incluye sectores productivos como la manufactura, prestación de servicios, generadores de aspas y turbinas, desarrollo de proyectos, construcción y servicios de instalación. Esto ha formado una cadena de valor en el sector eólico y ha logrado posicionar a Brasil como el primer país de la región que apunta hacia el desarrollo de turbinas 100% brasileñas con potencial para convertirse en el primer ensamblador de toda la región<sup>35</sup>.

Cabe destacar que Brasil ha establecido reglas a los desarrolladores de proyectos en donde se exige utilizar equipos de fabricación nacional y de esta forma poder acceder al financiamiento del Banco de Desarrollo de Brasil.

---

<sup>33</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 18

<sup>34</sup> Ídem.

<sup>35</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 18.

Existen programas implementados por el gobierno y sistemas de licitación por tecnología específica han demostrado la eficacia en fomentar la participación de las empresas privadas en el mercado de la energía renovable, estas iniciativas son la razón principal por las que Brasil es en la actualidad el líder regional en la generación y desarrollo de energía eólica.

La generación de electricidad a partir de energías renovables casi se ha duplicado en diez años. Los mecanismos de apoyo que se han puesto en marcha en Brasil han permitido que éste se convierta en el gigante de la energía renovable de América. El programa PROINFRA es un ejemplo de los programas que el gobierno utiliza con el cual garantizó una tarifa fija por electricidad generada, así como el acceso a la red nacional por 20 años. Aunado a este programa, al igual que en otras partes de la región se llevan a cabo subastas de electricidad por tipo de tecnología (licitación pública).

El programa PROINFRA así como el sistema de licitación por tecnología específica han demostrado la eficacia en fomentar la participación de las empresas privadas en el mercado de la energía renovable al establecer contratos de compra de equipo nacional para la construcción de proyectos eólicos<sup>36</sup>. Estas iniciativas son la razón principal por las que Brasil es en la actualidad el líder regional en la generación y desarrollo de energía eólica.

---

<sup>36</sup> Ibidem., p. 19.

#### 1.3.4 Chile

Se estima que para el 2030, Chile genere al menos 10 veces más la energía eólica que genera hoy en día. El viento ha sido una tecnología muy importante en el mix eléctrico chileno, pero lejos está de ser la única. Chile actualmente suministra alrededor del 33% de su electricidad total con energía renovable confiable; la energía hidroeléctrica suministra alrededor del 87%, mientras que la biomasa por encima del 10%.<sup>37</sup>

Chile ha desarrollado un marco institucional que ha permitido la implementación exitosa de políticas de energías renovables. En 2009, el Ministerio de Energía estableció el Centro de Energías Renovables (CER), un órgano oficial de promoción e impulso al desarrollo de proyectos de energía renovable. Éste proporciona información actualizada sobre el status quo de las energías renovables en el país, mejora la creación de capacidades, y fomenta la cooperación entre los defensores de la energía renovable y actores interesados.<sup>38</sup>

El país se ha establecido como un líder en energía limpia en América Latina, gracias a la adopción de un objetivo de energía renovable del 20% para el 2025.

#### 1.3.5 México

Hoy en día, el país vive un reordenamiento en el sector energético que ha sido impulsado por nuevas reformas, el país se encuentra en un periodo de transición energética que llevado de buena forma presenta buenas opciones para que el sector energético renovable crezca de manera considerable en los próximos años.

La energía eólica apunta para ser 20 veces más grande para el 2020, hoy en día todavía representa un sector menor en la producción eléctrica. El sector de la energía eléctrica renovable está dominado por las grandes hidroeléctricas y la energía geotérmica con más del 80% y el 14% de la cuota del suministro eléctrico

---

<sup>37</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 22.

<sup>38</sup> Ídem.

limpio respectivamente.<sup>39</sup> En la última década el crecimiento de inversión en el sector de las energías renovables se ha mantenido estable, alrededor del 13% en promedio. Cabe destacar que en el 2012, la energía eólica creció casi un 400% con respecto al año anterior. El año 2012 trajo una inversión de 2.3 mil millones de dólares en el sector eólico<sup>40</sup>. En las últimas dos décadas, México ha vinculado a actores relevantes y pertinentes (especialmente el sector privado y a organismos internacionales de financiamiento) en la creación, desarrollo y crecimiento de un sector eólico a través de la seguridad jurídica.

El gobierno mexicano ha construido un entorno normativo y financiero propositivo que ofrece certidumbre a los inversionistas. En el 2003, se tenía una capacidad instalada de energía eólica de menos de 1 MW operada por empresas privadas. Al 2013, ésta ha superado 1,900 MW. las actuales expectativas de lograr un 33% de energía limpia para el año 2018, probablemente conducirán a México hacia la explotación de este enorme y aún disponible recurso.<sup>41</sup> Además de estos 5 países, existen otros grandes esfuerzos en la región, podemos destacar los casos de Perú y Nicaragua que presentan grandes avances en la implementación de fuentes renovables. En el caso de Perú, ha implementado proyectos de energía solar para llevar electricidad a más de 500,000 personas. De igual forma, en el año 2013 Nicaragua logro más del 50% del suministro eléctrico total en el país a través de fuentes renovables, a pesar de ser uno de los países mas pequeños de la región su avance a sido formidable de acuerdo a sus condiciones y al tamaño de su economía.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> *Ibidem.*, p. 26.

<sup>40</sup> México, Secretaría de Energía (SENER), *Informe sobre la participación de las energías renovables en la generación de electricidad en México al 31 de diciembre de 2012*, junio de 2013, p. 2.

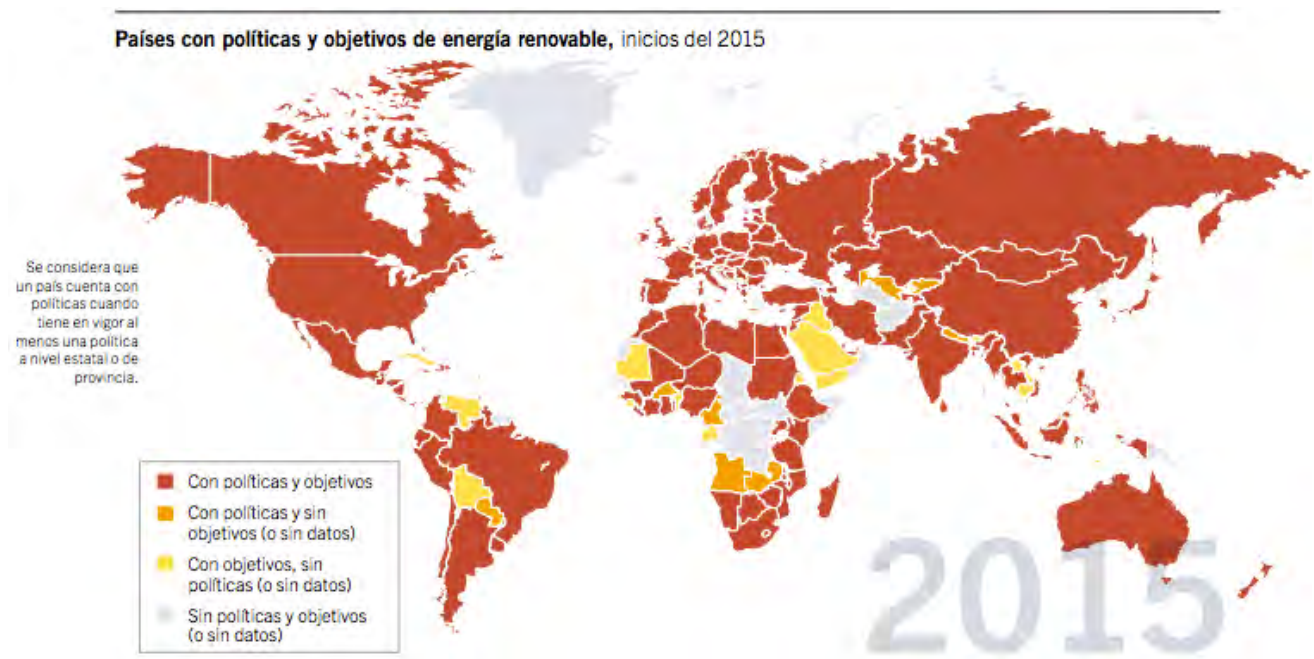
<sup>41</sup> World Wildlife Fund (WWF), *op. cit.*, p. 26.

<sup>42</sup> *Ibidem.*, pp. 29-35.

## 1.4 El desarrollo energético en los países nórdicos; un ejemplo de desarrollo regional.

Los países más desarrollados son un punto de referencia para los países en desarrollo, las políticas empleadas para solucionar problemas sectoriales sirven como punto de partida para que otros países implementen medidas a corto, mediano y largo plazo que se ajusten a sus condiciones específicas y permita el desarrollo de los diferentes sectores que componen la sociedad. El sector energético se encuentra en un periodo de transición a nivel mundial, los países más desarrollados han establecido una serie de políticas de consumo de energía renovable para cumplir con los objetivos nacionales que surgen de los compromisos internacionales por disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Mapa 1. Países con Políticas y objetivos de energía renovable, inicios del 2015.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2015*, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015\\_Key-Findings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015_Key-Findings_SPANISH.pdf)> (25 de octubre de 2015), p 16.

El número de economías emergentes con políticas de apoyo a la expansión de la energía renovable pasó de 15 países en desarrollo en 2005 a 95 a principios de 2014. Hoy en día, considerando los países en desarrollo y desarrollados son 164 países los que han definido objetivos de energía renovable<sup>43</sup>.

En los países mas desarrollados, los avances económicos han permitido a ciertos países ponerse a la vanguardia tecnológica y científicamente, permitiendo a esas naciones desarrollarse en campos de conocimiento que para muchas otras no son accesibles. Por ejemplo, el uso de la energía en todas sus formas, aspecto que ha generado grandes cambios en la constitución geopolítica de todo el orbe.

China, Estados Unidos, Brasil, Canadá y Alemania permanecen como los países líderes en capacidad instalada eléctrica renovable total. En términos de nueva capacidad eléctrica, las fuentes renovables rebasaron a las fuentes fósiles y nucleares en China por primera vez<sup>44</sup>.

Estos países luchan por alcanzar un desarrollo integral en donde se consiga la diversificación de fuentes de energía para satisfacer la demanda, esto implica la búsqueda de opciones que permitan la creación de nuevas tecnologías, nuevos proyectos sociales o la ampliación de los marcos legales que den certidumbre a los inversionistas. Latinoamérica posee excelentes condiciones geográficas y naturales para la implementación de energías renovables, asimismo, el bajo nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> y su consumo energético comparado con otras regiones, sitúa a la región en niveles muy por debajo del promedio mundial.

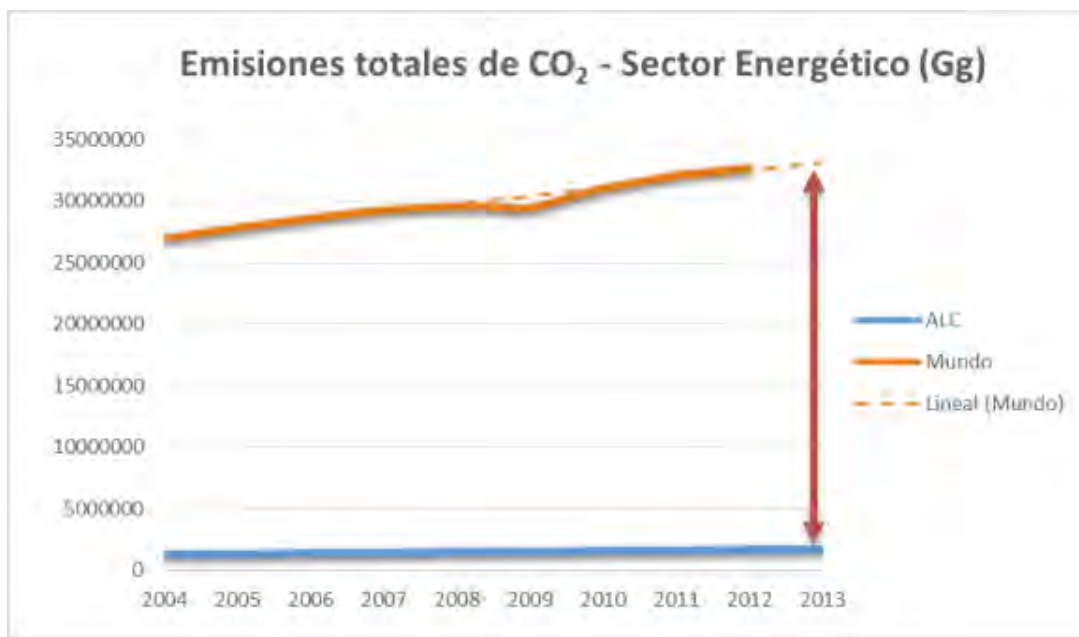
---

<sup>43</sup> Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2015*, p. 7.

<sup>44</sup> *Ibíd.*, p. 12.

Latinoamérica representa el 5% de las emisiones mundiales de carbono provenientes del sector energético (gráfica 10). En 2013 las emisiones per cápita del sector energético fueron 60% menores que el promedio mundial.. Latinoamérica se ve beneficiada por largos periodos de sol todo el año que proporcionan iluminación natural al igual que por las condiciones climáticas que reducen la utilización de sistemas de calefacción.

Gráfica 10. Emisiones totales de carbono de Latinoamérica vs Mundo.



Fuente: Ferreira, Fernando, *Energía y Cambio Climático en América Latina y El Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Madrid, España, Mayo de 2014, <<http://www.olade.org/wp-content/uploads/2015/05/OLADE-Energia-y-cambio-climatico-final.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), p. 10.

Los modelos de desarrollo energético que impulsan la diversificación de fuentes de energía han tenido éxito en diferentes regiones, estos tienen en común un alto nivel de integración entre los operadores en la transmisión de energía eléctrica tanto dentro como fuera de sus fronteras. Actualmente, en diferentes partes del mundo se siguen construyendo acuerdos impulsados a fortalecer la integración energética de las naciones con la intención de crear economías de escala y reducir los costos operativos



#### 1.4.1 NORDEL, Mercado Nórdico de electricidad. (Suecia, Noruega, Finlandia y Dinamarca).

Los países nórdicos conformados por Islandia, Noruega, Dinamarca, Suecia y Finlandia practican una serie de políticas que han impulsado el desarrollo energético de dicha región a través de diversos acuerdos que facilitan la cooperación y el intercambio de información. Con excepción de Islandia, los países nórdicos crearon NORDEL, un organismo de cooperación cuyo objetivo es crear una red eléctrica en común a través de la integración energética de sus operadores.

La integración eléctrica de los países nórdicos comenzó a principios de los años noventas, cuando prácticamente todos los países habían descentralizado por completo o parte de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. A principios del siglo XX, la generación eléctrica de Noruega corría por cuenta de los municipios y de las grandes empresas. En la década de los setentas se interconectaron cinco regiones para poder optimizar y administrar la producción eléctrica, de esta forma se creó un *pool energético*<sup>45</sup>, el cual sería el punto de partida del modelo NORDEL, este *pool* se llamó *Samkjøringen*. A pesar del desarrollo mostrado, en el sector energético de Noruega existía un alto diferencial de precios entre las diferentes zonas y en consecuencia pérdidas en las zonas donde el precio de la electricidad era más bajo.<sup>46</sup>

En Suecia, la generación eléctrica no se encontraba centralizada, no obstante, la empresa estatal *Vattenfal* controlaba el 50% de la generación y transmisión de electricidad del país.

---

<sup>45</sup> Pool Energético es la denominación que los actores del sector energético dan al mercado mayorista de la electricidad. Los agentes que participan en el pool son las empresas habilitadas: productores, distribuidores y comercializadores de electricidad, así como los consumidores calificados de energía eléctrica.

<sup>46</sup> John Garcia et al., *La integración energética de los países nórdicos —Nord Pool—: lecciones para otros mercados*, *Lecturas de Economía*, Universidad de Antioquia, Colombia, Enero de 2006, pp. 125-126

Al igual que en Noruega, en Suecia existía un operador principal que controlaba la mayor parte del sistema eléctrico, en ambas naciones las empresas privadas se encargaban de la generación, mientras que las actividades de transmisión continuaron siendo monopolios regulados por el Estado. De esta forma se eliminaron las barreras comerciales entre los dos países y se estableció un nuevo diseño en el sector eléctrico que buscaba descentralizar funciones sin privatizar totalmente la industria. Así en 1993, nace un mercado común conocido como *Nord-Pool*.<sup>47</sup>

En 1995 comenzó a regir en Finlandia la Ley del Mercado Eléctrico; en ésta se introdujeron los principios de competencia y se inició la transición hacia la liberalización del mercado eléctrico. Una de las empresas que resultó influida por la modernización del sector eléctrico finlandés fue la compañía de transmisión Fingrid. La modernización de la industria eléctrica finlandesa no requirió tantos cambios como en otros países, ya que fue resultado de un proceso natural para satisfacer la demanda del país y poder competir con sus dos vecinos: Suecia y Noruega.

El sector energético en Finlandia ha evolucionado de forma distinta a Suecia y Noruega, la industria representa el 40% de la energía producida en el país<sup>48</sup>, la actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización no se encontraban en manos del estado. Estas condiciones hicieron que en un comienzo Finlandia se convirtiera en un área de precios independientes del *Nord Pool*; sin embargo, actualmente se encuentra totalmente integrado al sistema.

---

<sup>47</sup> Nord Pool representa el nombre de la acción en el mercado de energía eléctrica más grande alrededor de Europa, siendo el primer intercambio multinacional en el comercio de energía eléctrica.

<sup>48</sup> John Garcia et al., *La integración energética de los países nórdicos —Nord Pool—: lecciones para otros mercados*, *Lecturas de Economía*, Universidad de Antioquia, Colombia, Enero de 2006, pp. 125-126.

Dinamarca fue el último país en entrar al Nord Pool, el mercado danés de energía eléctrica está separado en dos mercados (Dinamarca oeste, también llamado Jutland o DK1 y Dinamarca este, también llamado Zealand o DK2). Estos mercados se encuentran separados geográficamente y no hay interconexión entre ellos, pero sí están interconectados con otros mercados eléctricos. Dinamarca oeste está interconectada con Noruega, Suecia y Alemania, mientras que Dinamarca este está interconectada únicamente con Suecia y Alemania. La estructura de propiedad del mercado eléctrico danés también presenta características particulares: cerca de cien compañías son accionistas de una o de ambas compañías de transmisión de Dinamarca (Eltra en Dinamarca oeste y Elkraft en Dinamarca este) lo que hace que su propiedad sea muy fragmentada; por lo cual ninguna compañía tiene un poder de mercado alto en alguna de las empresas operadoras del sistema de transmisión.<sup>49</sup>

La cooperación multilateral entre estos países juega un rol importante para dar certidumbre y solidez a la política energética de todos los países que conforman la región, ayudando a establecer condiciones que impulsen la óptima utilización del sistema de energía eléctrica y de esta forma eficientar los procesos a través de marcos regulatorios y de reglas administrativas que dirijan la actividad comercial de estos países. Por otra parte, el constante flujo de información entre los países garantiza condiciones de mercado más seguras para sus integrantes. Asimismo, se prioriza la necesidad de atender cuestiones ambientales como parte integral en la agenda de los países nórdicos.

El modelo NORDEL ha significado un gran avance en términos de integración y regulación a través de acuerdos que han fortalecido el mercado regional y mantenido una estabilidad de precios creando economías de escala y reduciendo los costos operativos a través de la coordinación de acciones de los principales operadores en la región.

---

<sup>49</sup> Ibídem, p. 129.

La Tabla 2 muestra la estabilidad que ha predominado en el mercado NORDEL respecto a las tarifas de electricidad para los usuarios, posiciona a Suecia como el principal proveedor de energía eléctrica en la región. Además, coloca a Dinamarca como el país con menor capacidad de producción eléctrica a pesar de que su población es mayor a Noruega y Finlandia. Esto debido a que en las últimas décadas el gobierno danés ha implementado estrictas medidas de ahorro acompañadas de fuertes medidas fiscales para limitar el consumo. Como consecuencia de todo lo anterior, el consumo danés de energía se ha mantenido casi constante durante los últimos 40 años a pesar del incremento en el nivel de vida.

Tabla 3. Nord Pool. Información básica de los países socios.

Variable	Noruega	Suecia	Finlandia	Dinamarca
PIB per cápita (* mar. 2002)	37821	30227	27945	36216
Población (hab. 2001)	4.503.404	8.875.053	5.175.783	5.358.815
Capacidad MW. (2003)	27.893	31.721	16.827	12.480
Interconexión MW. (2003)	5.400	9.270	1.810	3.390
Intercambio real TWh(Mercado spot 2004)	45,4	66,6	35,7	19,3
Tarifa usuario*Euros / MWh (2004)	28,81	28,81	28,81	28,81

\* Precio *spot* promedio durante 2004. Se utilizó la tasa de cambio de 8,4 coronas noruegas por Euro, vigente para febrero de 2005.

Fuente: García, John & Carlos Palacios., "La integración energética de los países nórdicos —Nord Pool—: lecciones para otros mercados", *Lecturas de Economía*, Universidad de Antioquia, Colombia, Enero de 2006, <<http://www.redalyc.org/pdf/1552/155213360005.pdf>>, (20 de septiembre de 2015), p 126.

Suecia es el país que aporta la mayor cantidad de energía generada en este sistema, para 2001 produjo cerca del 41% del total generado en el Nord Pool, seguido por Noruega con el 31%, Finlandia con el 19% y Dinamarca con el 9%. Esto se explica porque su consumo también es el más alto de la región. Producir para autoabastecerse no siempre es óptimo: aunque los socios de Suecia no produzcan una cantidad de energía tan alta como ellos, éstos juegan un papel muy importante, la complementariedad; esta es la razón de ser del sistema interconectado de los países nórdicos, más conocido como Nord Pool.

NORDEL no es el único acuerdo regional que existe en Europa, en el año 2009 se estableció (*The European Network of Transmission System Operators*) para representar a los 41 operadores del sistema de transmisión de 34 países en Europa. Su principal objetivo es buscar la integración de fuentes de energía renovable al sector energético de la región así como a la construcción de un mercado interno único de energía. También podemos encontrar (ATSOI) *Association of The Transmission System Operators of Ireland*. (BALTSO) *Baltic Transmission System Operators*. (UCTE) *Union for the Coordination of the transmisión of electricity* (UKTSOA) *UK Transmission System Operators Association*.<sup>50</sup>

La integración energética es un factor clave para el desarrollo del sector energético de una región, no obstante, las políticas a nivel país son de suma importancia. La política energética de un país esta definida por las condiciones macroeconómicas, los recursos disponibles, su desarrollo tecnológico así como su capacidad institucional. Como ejemplo podemos ver el caso de la Unión Europea que sus objetivos iniciaban con los requerimientos de una participación sólida por parte de los estados miembros, a quienes se les atribuyó la obligación de propiciar las condiciones adecuadas que dieran paso al uso extendido de las fuentes de energía renovable a partir de su propio potencial.

---

<sup>50</sup> European Network of transmission system operators for electricity (ENTSOE), *ENTSO-E at a Glance, a concise overview of who we are and what we do*, [s.a.], [s.p.].

Entre los objetivos que se buscaba obtener en cada Estado miembro estaban:<sup>51</sup>

- Una mejor explotación del potencial renovable disponible
- Una mayor contribución a la reducción de emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Una reducción de la dependencia energética
- El desarrollo de la industria nacional
- La creación de empleos

La unión europea a través de sus instituciones, dependencias y organismos busca desarrollar el sector energético renovable. En mayor o en menor medida todos los países han contribuido al desarrollo de fuentes renovables y por consecuente, a la diversificación energética de la región.

Los países Nórdicos son líderes en materia ambiental, el desarrollo tecnológico de la región ha dotado a la región de la mejor tecnología y mayor aprovechamiento energético, para mediados de siglo, se contempla una cobertura energética total por medio de fuentes de energía renovables y así, lograr una forma sustentable de consumo energético.

---

<sup>51</sup> México, Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la Republica, *Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México (Análisis y Propuesta)*, Senado de la República, México, Agosto de 2004, p. 58.

#### 1.4.2 Política Energética. Caso Finlandia

Finlandia es un país altamente industrializado con intensiva actividad industrial en la fabricación de artículos de tecnología en electrónica y sectores químicos que a su vez, operan junto a la industria forestal y de papel, más de un tercio del país se encuentra por encima del círculo polar ártico. Finlandia es un país rural y poco poblado con excepción de la parte sur. En el 2013 Finlandia tuvo el índice más alto en cuanto a consumo de energía de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía.

Finlandia es altamente dependiente de los combustibles fósiles importados, y la política energética es el centro de las preocupaciones del gobierno. La estrategia energética tiene como objetivo fortalecer la seguridad energética para transitar progresivamente hacia una economía sin carbono, y profundizar su integración en el mercado europeo más amplio.

Finlandia tiene un programa muy ambicioso de energía renovable, con una meta de satisfacer el 38% de su consumo de energía final proveniente de fuentes renovables para el 2020.<sup>52</sup>

Finlandia es el país con más bosques de Europa; por lo que la biomasa juega y jugará un papel central en el cumplimiento de sus objetivos. Es uno de los pocos países de la AIE, con planes para expandir su capacidad nuclear, su gobierno ha aprobado la construcción de nuevas centrales nucleares. Si se cumplen todos los proyectos previstos, la parte de electricidad producida por nuclear podría duplicarse para el año 2025, alcanzando alrededor del 60%.

Finlandia está pobremente dotada con recursos energéticos, colocando de esta forma un amplio interés por parte del gobierno en garantizar la seguridad energética a través de la diversificación de fuentes.

---

<sup>52</sup> International Energy Agency (IEA), *Energy Policies of IEA Countries, Finland*, 2013, p. 11.

Finlandia lidera en los países miembros de la Agencia Internacional de Energía (AIE) respecto a investigación y financiación para el desarrollo del sector energético. Los puntos centrales de su estrategia se basan en avanzar progresivamente hacia una economía sin carbono y profundizar su integración en el mercado europeo.<sup>53</sup>

Además de NORDEL, Finlandia participa en plan de interconexión del mercado báltico BEMIP.<sup>54</sup>

Los finlandeses han tratado de reforzar sus medidas de seguridad mediante la creación de reservas estratégicas ante posibles escenarios donde existan interrupciones de petróleo o gas que responden al menos para cinco meses de consumo. Cabe destacar que estas reservas solicitadas por la Agencia Internacional de Energía (AIE) son de 90 días de importaciones netas de todos los países miembros.<sup>55</sup>

La diversificación resulta otra medida de seguridad y prevención para garantizar la seguridad energética del país. Finlandia ha desarrollado una mezcla de producción eléctrica procedente de energías renovables, nucleares y de hidrocarburos representando cada una alrededor de un tercio de la producción total. El sistema eléctrico Finlandés se ha consolidado a través de la integración en el mercado nórdico de electricidad (NORDEL) y con ayuda de sus vecinos escandinavos dotados de energía hidroeléctrica. En 2012, toda la zona nórdica tuvo un precio de la electricidad común durante 31% del tiempo, frente al 25% en 2011 y 18% en 2010.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> *Ibidem.*, p.10.

<sup>54</sup> BEMIP: Es la integración económica de los mercados energéticos de Estonia, Letonia y Lituania. Finlandia tiene conexiones con Estonia donde también realizan intercambios eléctricos.

<sup>55</sup> International Energy Agency (IEA), *Energy Policies of IEA Countries, Finland*, 2013, p. 9

<sup>56</sup> *Idem.*



Otra forma de evitar la dependencia de las importaciones de energía es reducir la demanda interna. Finlandia ha sido hábil en la iniciación y la implementación de programas de eficiencia energética en forma significativa. En el 2008 se implementó la *Estrategia de Clima y Energía* que establece como un objetivo global revertir el crecimiento en el consumo final de energía. Asimismo, un ambicioso objetivo adicional para ahorrar aproximadamente el 11% del consumo final total para el año 2020 en comparación con el ritmo actual de crecimiento. Dado el clima de Finlandia, los códigos de construcción se han revisado y subsidios para mejorar la eficiencia de los edificios existentes y de los que se han introducido.<sup>57</sup>

Una de las principales características de la estructura de consumo de energía en Finlandia es la alta participación de la industria de alto consumo energético y una larga temporada invernal que demanda mayor iluminación y calefacción. El país ha convertido estas vulnerabilidades en fortalezas mediante el desarrollo de una de las industrias (CHP) *Plantas de Cogeneración* más extensa y eficiente del mundo así como de redes de calefacción urbana. CHP representa más de un tercio de la producción total de electricidad, muy por encima de la media de la Unión Europea (UE), de 10%, y la calefacción urbana ofrece casi la mitad del espacio de la calefacción del país.<sup>58</sup>

Finlandia es uno de los tres países miembros de la AIE con *turba*<sup>59</sup> en su suministro de energía, su uso ha causado mucha polémica entre diferentes sectores de la población debido a su alta intensidad de emisiones de carbono y el impacto ambiental negativo que esta genera. No obstante, el uso de turba representa el 6% del consumo total de energía, y alrededor de un millón finlandeses tienen sus hogares y oficinas calentadas en parte por los sistemas de calefacción urbana de turba como combustible.

---

<sup>57</sup> Ídem.

<sup>58</sup> *Ibidem.*, p.10.

<sup>59</sup> Turba. Combustible fósil formado de residuos vegetales acumulados en sitios pantanosos, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso, y que al arder produce humo denso.

Mientras que los subsidios han sido abolidos y el régimen fiscal es cada vez más oneroso para su uso a largo plazo, la turba, no obstante, sigue beneficiándose de un régimen fiscal comparativamente preferencial debido a sus cualidades técnicas únicas en CHP co-combustión con biomasa, los beneficios de suministro de seguridad, amplia disponibilidad, estabilidad de precios y su contribución al desarrollo económico regional. Sin embargo, debido a su alta participación en las emisiones de carbono, las perspectivas de la turba en el futuro energético de Finlandia sigue siendo una incertidumbre.

Si bien cada uno de estos elementos contribuye a garantizar la seguridad energética del país, la meta del gobierno a largo plazo está claramente dirigida a impulsar un desarrollo sustentable que no comprometa los recursos para las nuevas generaciones. En particular, mediante el desarrollo de medios más limpios en la producción y consumo de energía.

### 2. Perspectiva social y económica de los proyectos de energía renovable en Latinoamérica

#### 2.1. El capital natural y el medio ambiente.

La región Latinoamericana cuenta con diversidad de ecosistemas a lo largo de su territorio, a través de su explotación, la sociedad obtiene los recursos para satisfacer sus necesidades de consumo básicas. Sin embargo, la sobreexplotación de recursos ha ido degradando los ecosistemas y con ellos la calidad de vida en los mismos.

Uno de los principales indicadores para definir la riqueza y el crecimiento económico un país es el PIB<sup>60</sup> (Producto Interno Bruto), su incremento refleja un mayor crecimiento en los mercados y mejores condiciones a nivel macroeconómico. No obstante, el PIB no refleja el grado de degradación que el actual modelo económico esta ocasionando sobre los ecosistemas que esta actuando. De hecho, es totalmente excluyente de los servicios que brinda la naturaleza para elevar la calidad de vida de los habitantes de una región.

Como respuesta a lo anterior, el concepto de “capital natural” intenta redefinir las fronteras del actual modelo económico el cual tiene como limite la cantidad de recursos naturales disponibles y la correcta racionalización de los mismos a través de un desarrollo sustentable. Latinoamérica al igual que diversas naciones alrededor del mundo se encuentran en un proceso de transición hacia un futuro sustentable en donde los niveles de consumo energético a través de fuentes renovables se incrementaran e intentaran eventualmente sustituir a los combustibles fósiles.

---

<sup>60</sup> (PIB) Producto Interno Bruto: total de bienes y servicios producidos en un país durante un espacio de tiempo, generalmente un año.

El reporte de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) en el documento “*Building a sustainable and desirable economy in Society in Nature*” se define el concepto de *Capital Natural* como:

El ambiente natural y su biodiversidad. Entre otras cosas, el Capital Natural es necesario para proveer de bienes y servicios a los ecosistemas. Estos bienes y servicios son esenciales para cubrir las necesidades humanas básicas tales como la supervivencia, la regulación del clima, el hábitat para otras especies, el abastecimiento de agua, alimento, fibras, combustible, recreación, amenidades culturales y las materias primas requeridas en cualquier producción económica.<sup>61</sup>

La sombra de un árbol o el agua que se obtiene de un río son ejemplos de activos naturales que conforman parte del capital natural, reconocer el valor de estos activos naturales contribuye a mantener el bienestar social que permite aprovechar por mas tiempo estos servicios que le ofrece la naturaleza.

El crecimiento económico no siempre esta acompañado de bienestar para la población, los intereses económicos predominan en las leyes de mercado antes que cuestiones sociales, culturales o ambientales. La sustentabilidad ecológica aparece como un criterio para la reconstrucción del orden económico, como una condición para la sobrevivencia humana y un soporte para lograr un desarrollo durable. El concepto de sustentabilidad emerge así del reconocimiento de la función que cumple la naturaleza como soporte, condición y potencial del proceso de producción.<sup>62</sup>

---

<sup>61</sup> Robert Constanza et al., *Building a Sustainable and Desirable Economy-in-Society-in-Nature*, Division for Sustainable Development of the United Nations Department of Economic and Social Affairs, Nueva York, EU, 2012, p. 11.

<sup>62</sup> Enrique Leff, *Saber Ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI, (4ª ed.), 2004, p. 17.

## **2.2 Costos y Beneficios Sociales de las energías renovables en Latinoamérica.**

Las energías renovables han dado muestra de una evolución constante en las últimas décadas, la transición mundial hacia formas más limpias de obtención y consumo de energía va en incremento. Sin embargo, los beneficios adicionales de emplear fuentes renovables típicamente son excluidos y, como consecuencia, muchas veces no entran en el proceso de toma de decisiones en la implementación de proyectos en fuentes de energía renovable.

El desconocimiento de los beneficios limita la inclusión de iniciativas en proyectos de energía renovable y se impone como una barrera para impulsar la inversión en la región. Las condiciones naturales y geográficas son propicias, la madurez actual de las tecnologías renovables las han vuelto mucho más competitivas frente a los combustibles fósiles equiparando los precios en ambas fuentes.

Actualmente la región se ve beneficiada por sus recursos hidrológicos que cubren más de la mitad de la demanda eléctrica. De acuerdo con datos del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados. (IIASA), la demanda de energía eléctrica en Latinoamérica se triplicaría y la emisión de gases de efecto invernadero se duplicará, esto principalmente a causa del incremento en el uso de gas natural. Para el año 2050 se producirá un aumento de 11% (de 37% a 41% de la combinación de fuentes de generación) en el uso de combustibles fósiles en la matriz energética<sup>63</sup>.

Las condiciones naturales propicias, la demanda energética creciente así como el desarrollo tecnológico han expandido los mercados de energía renovable alrededor de la región.

---

<sup>63</sup> BAU (Business As Usual): la tendencia actual pronosticada en el escenario sin cambios ("BAU", por sus siglas en inglés) del modelo de la base de datos de evaluación energética mundial (GEA) del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA)

El alcance de las energías renovables traspasa fronteras en el plano social, económico, humano, ambiental y cultural, su contribución es determinante en la construcción de un desarrollo sustentable que dirija las políticas de las naciones a través de esfuerzos conjuntos para mitigar problemáticas mundiales como la actual crisis ambiental.

Según las últimas cifras disponibles (correspondientes a las rondas censales de 2010) la población de la región llega a los 600 millones de personas y se prevé que entre 2013 y 2025 crezca 11% más, hasta los 680 millones, mientras que para 2050 llegaría a 750 millones.<sup>64</sup> Actualmente, existen 24 millones de personas que carecen de acceso a la electricidad. Las energías renovables se presentan como una buena opción para abastecer regiones a donde no se ha extendido la red eléctrica.

Uno de los principales beneficios que ofrecen las energías renovables es el de contribuir a descarbonizar las economías regionales, presentándose como una opción viable que puede sustituir a los combustibles fósiles, causantes de tres cuartas partes del total de las emisiones de carbono emitidas a la atmósfera. Un aumento del 10% en la participación de la electricidad proveniente de fuentes renovables disminuiría el consumo regional de petróleo en 20 millones de barriles al año, lo cual equivale a cerca del 2% del producto interno bruto (PIB) de la región en 2009.<sup>65</sup>

Dentro de estas necesidades, se incluyen aquellas generadas por los altos niveles de contaminación especialmente en los centros urbanos donde se concentra el 75% de las emisiones de carbono de la región, esto ha dado como resultado un alto grado de contaminación en el aire que perjudica la calidad de vida de los habitantes.

---

<sup>64</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Países de América Latina y el Caribe discutirán nueva agenda de población y desarrollo post 2014*, [s.p.].

<sup>65</sup> Walter Vergara et al., *Repensemos nuestro futuro energético. Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, p. 18.

En Latinoamérica, por lo menos 100 millones de personas están expuestas a niveles de contaminación del aire por encima de los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los grupos más vulnerables a los efectos dañinos de una mala calidad del aire incluyen a niños, adultos mayores, personas con previos problemas de salud y población de bajos estratos socioeconómicos

Tanto la OMS como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) han resaltado la contaminación del aire ambiental como una de las áreas focales estratégicas para combatir causas fundamentales de mortalidad y morbilidad<sup>66</sup> a nivel mundial. La OMS afirma, en un comunicado de prensa de 2011, que para 2008, la mortalidad estimada, atribuible a la contaminación del aire ambiental en ciudades, ascendió a 1.34 millones de muertes prematuras.

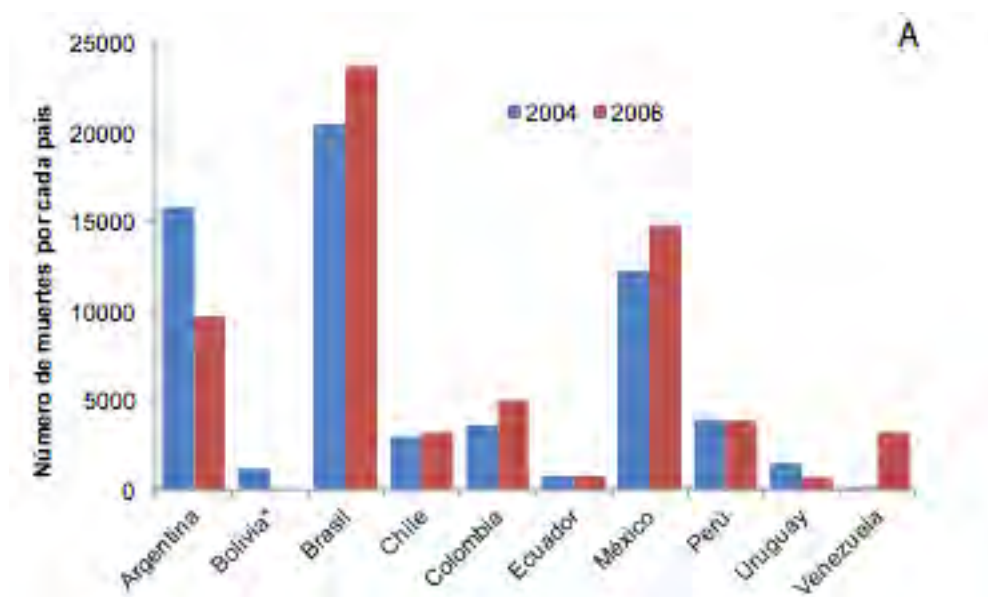
La mala calidad del aire tiene un impacto negativo en el desarrollo social y económico, afectando el nivel de competitividad de los países. La mala salud resultante de la contaminación del aire cuesta billones de dólares anualmente en costos médicos y pérdida de productividad, al evaluar los impactos en la salud en países de Latinoamérica como Bolivia, Guatemala, Ecuador, Perú y El Salvador, el Banco Mundial estima que la parte de la economía afectada por tales emisiones, representa hasta el 2% del Producto interno Bruto (PIB). De acuerdo con este análisis, se podrían lograr ahorros entre \$2.2 o \$6.2 miles de millones por año en costo social de la enfermedad, con la implementación de escenarios de control de la contaminación<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Morbilidad; Cantidad de personas que enferman en un lugar y un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.

<sup>67</sup> Joanne Green & Sanchez, Sergio, *La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica*, Clean Air Institute, Washington, DC, EEUU, 2013, pp. 1-2.

Gráfica 11. Numero de muertes atribuibles a la contaminación del aire por país.



Fuente: Green, Joanne & Sanchez, Sergio, *La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica*, Clean Air Institute, Washington, DC, EEUU, 2013, <<http://www.cleanairinstitute.org/calidaddelaireamericalatina/cai-report-spanish.pdf>>, (12 de enero de 2016), p.1.

Latinoamérica es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a su situación geográfica y climática, su condición socioeconómica y demográfica y la alta sensibilidad al clima de sus activos naturales, como los bosques y la biodiversidad. Hoy en día, sin costo económico alguno, se descargan en la atmósfera emisiones de gases de efecto invernadero que ocasionan cambios en el clima, que degradan los ecosistemas y alteran el funcionamiento de los activos naturales con que cuenta la sociedad.

Existe la necesidad de instrumentar un conjunto de políticas públicas para corregir las fallas de mercado que ocasionan esos cambios y que intensifican sus efectos. En ese sentido, el cambio climático expresa e intensifica las consecuencias y presiones económicas, sociales y ambientales del actual estilo de desarrollo y, por lo tanto, solo mediante el tránsito hacia un desarrollo sostenible será posible resolver los desafíos actuales.



Sin duda, el desarrollo basado en una mayor igualdad y cohesión social sería menos vulnerable a las conmociones climáticas y de otro tipo, y estaría en mejores condiciones de cumplir las metas de mitigación.

### 2.2.1 Perspectiva numérica de los costos sociales

En Latinoamérica, la capacidad nominal máxima de la adopción plena de los recursos energéticos renovables podría ser de alrededor de 34 TW<sup>68</sup>, equivalente a casi siete veces la capacidad instalada mundial existente y muy por encima de la demanda previsible. Sin embargo la barrera más grande sigue siendo la inclinación por los combustibles fósiles. En el 2013, más de 40 mil millones de dólares se destinaron a subvencionar la energía fósil en América Latina, el equivalente a dos veces la cantidad de dinero invertido en proyectos de energía renovable<sup>69</sup>.

De acuerdo con el documento *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe* publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo podemos definir como beneficios sociales del uso de energía renovable:

Aquellos que devengan las economías nacionales al apartarse de los combustibles fósiles y que repercuten en la calidad de vida de los habitantes.

En otras palabras podemos definirlos como los resultados positivos que contribuyen al bienestar de la sociedad y que surgen a partir de la implementación de proyectos de energía renovable. Una cuantificación precisa de estos beneficios puede dar argumentos lógicos necesarios para promover inversiones y apoyar normativas legales que faciliten el acceso al mercado de tecnologías energéticas renovables no tradicionales.

---

<sup>68</sup> Walter Vergara et al., *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Abril de 2014, p. 1.

<sup>69</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 5.

Podemos definir los beneficios para la sociedad en la implementación de proyectos de energía renovable como el resultado de:

Costos evitados + Beneficios económicos

Los costos evitados= Impactos climáticos+ Control de la contaminación del aire + Cobertura de riesgos en los precios del petróleo.

Impactos climáticos: Son el resultado todos los costos financieros que resultan de las emisiones de dióxido de carbono en el futuro.

Control de contaminación del aire: Son los costos evitados por la compra de equipos control de contaminación por partículas sólidas conforme a las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En esta cifra es un estimado conservador ya que excluye costos vinculados a la atención médica provocados por la contaminación o pérdida de productividad y de servicios de los ecosistemas.

Cobertura de riesgos en los precios del petróleo: Son los costos que se derivan de la incertidumbre de los mercados al adquirir coberturas contra los riesgos en la fluctuación de los precios de combustibles fósiles. Actualmente con un calculo aproximado de US.0041/kWh.<sup>70</sup>

### **2.3 Beneficios económicos con la implementación de energías renovables.**

Los beneficios económicos representan la creación adicional de riqueza económica e independiente de la generada por costos evitados y aquellos ingresos por energía producida o servicios prestados. Por simplicidad y limitaciones de datos, se limita a beneficios producidos en balanza de pagos y creación neta de empleos.

Beneficios Económicos= Balanza de Pagos + Creación neta de empleos.

---

<sup>70</sup> Walter Vergara et al., *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Abril de 2014, pp. 3-4.

Balanza de Pagos: Incluye beneficios económicos en la balanza nacional de pagos producidos por la reducción de importaciones de energía o por aumento de las exportaciones. La implementación de proyectos de energía renovable no solo mejora la balanza de pagos con el incremento de exportaciones o la disminución en las importaciones de combustibles fósiles. Las energías renovables también refuerzan la cuenta de capital al atraer dinero por concepto de inversión extranjera directa (IED) que incide directamente en la creación de empleos

Creación neta de empleos: Se construye utilizando los factores de empleo, de acuerdo a la tecnología energética reportada en países desarrollados, se calcula la diferencia en empleo considerando un escenario con desarrollo de energía renovables y el otro de acuerdo a la trayectoria Business As Usual (BAU). Después este valor es convertido en términos monetarios usando el valor económico anual de un empleo, medido en términos de la evolución proyectada del ingreso per cápita en Latinoamérica.

### 2.3.1 Costo nivelado de energía *LCOE Levelized Cost of Energy*.

La producción de electricidad puede generarse a través de una gran variedad de fuentes y tecnologías, debido a esta gran variedad de formas de abastecimiento, es necesario hacer un análisis comparativo para medir las ventajas económicas de una fuente con respecto a otra.

El costo nivelado de energía o LCOE (por sus siglas en inglés *Levelized Cost of Energy*) es una herramienta que compara los costos unitarios de producción de diferentes tecnologías por Kilowatt, por lo general es medido en dólares US y se utiliza como parámetro para medir los beneficios económicos entre el uso de fuentes renovables y los combustibles fósiles en la generación eléctrica.

Los costos unitarios de producción corresponden a los costos de un inversionista asumiendo la certeza de los costos de producción y la estabilidad de precios de la electricidad.

En otras palabras, la tasa de descuento<sup>71</sup> utilizada en los cálculos LCOE refleja el rendimiento del capital<sup>72</sup> para un inversionista en un escenario de ausencia de riesgos de mercado específicos o de tecnología. Por otra parte, el LCOE es el valor más cercano al costo real de la inversión, tanto en la producción de electricidad en monopolios de mercados regulados de electricidad con garantías de préstamos, como en escenarios de precios regulados en mercados competitivos.

En la tabla 3 se presenta un análisis publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en donde a través del estudio del costos nivelado de electricidad en Latinoamérica que emplea un calculo basado en el comportamiento constante de los mercados, es una proyección del *Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados* (IIASA por sus siglas en ingles) para conocer los beneficios económicos en términos monetarios resultado de la implementación de fuentes de energía renovable.

La variación del LCOE entre la generación eléctrica a partir de energía eólica y gas es de US\$ 0.067/kWh. Mientras que la diferencia de costos de generación de electricidad a partir de energía solar y gas es de US\$0.14/kWh, siendo más cara la producción de electricidad a partir de gas. Ambas tecnologías presentan los costos más altos de generación. En este mismo análisis, tomando en cuenta daños atribuibles al cambio climático US\$0,14/kWh, la disminución de costos atribuibles a la reducción de la contaminación por partículas solidas según las normas de la OMS se calculan en US\$0,12/kWh.

---

<sup>71</sup> Tasa de descuento: El descuento al flujo de dinero esperado en un determinado proyecto.

<sup>72</sup> Rendimiento de capital. Es la rentabilidad que se obtiene a través del uso capital y mediante la adquisición de pasivos por parte de la empresa.

Los resultados indican que el valor agregado de los beneficios para la sociedad (US\$0,285/kWh) es superior que el diferencial de LCOE entre la mayoría de las fuentes renovables y las principales fuentes de combustibles fósiles en Latinoamérica (Tabla 3). Es decir, que el total de costos evitados y los beneficios económicos producidos por la implementación de proyectos de energía renovable compensan suficientemente los LCOE más altos.

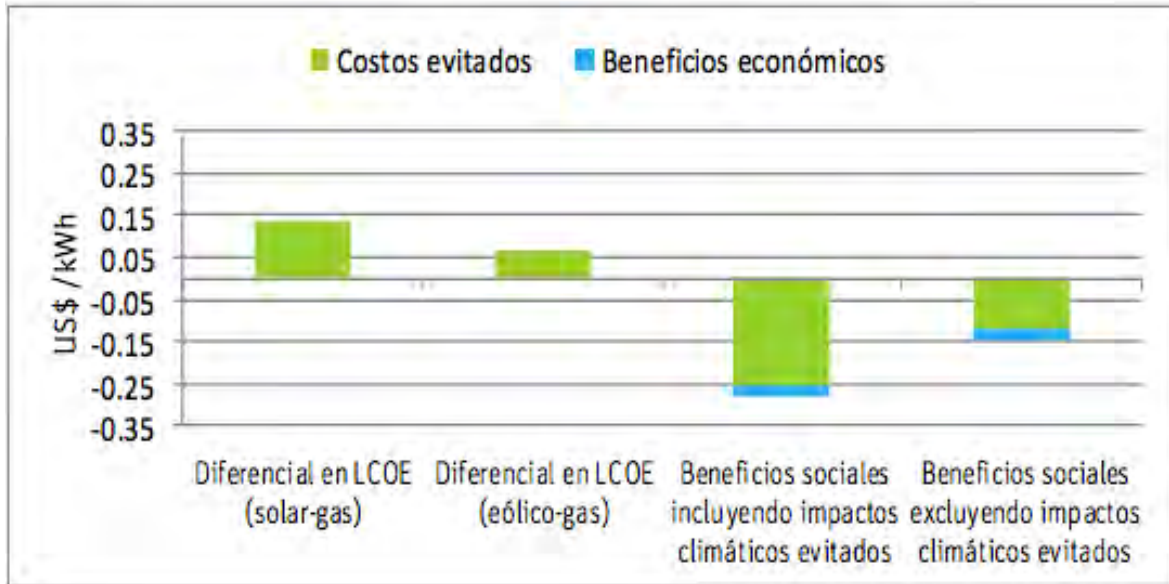
Tabla 4. Beneficios de las energías renovables en Latinoamérica.

	Centavos de US\$/kWh
<i>Costos evitados del cambio climático</i>	
Costos evitados en emisiones	13,7
Costos evitados en adaptación al cambio climático	21,5 o más*
<i>Contaminación evitada</i>	
Reducción de costos en medidas de control de la contaminación del aire	12,0
<i>Seguridad energética</i>	
Costos evitados en volatilidad de los precios del petróleo (valor de la cobertura del riesgo de fluctuación de los precios de los combustibles)	0,0041-0,0095
<i>Económicos</i>	
Mejora de la balanza de pagos	1,22
Creación neta de empleo	1,16
<i>Total tomando en cuenta los impactos climáticos</i>	<i>28,5</i>
<i>Total sin tomar en cuenta los impactos climáticos</i>	<i>14,7</i>

Fuente: Vergara, Walter et al., *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Abril 2014, <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6465/Beneficios%20sociales%20TN-623.pdf?sequence=1>>, (12 de enero de 2016), p. 6.

El beneficio social de las energías renovables US\$0,285/kWh compensa la desventaja en costos del uso de fuentes solares en comparación con el gas. Incluso, si se excluye el total de impactos evitados al cambio climático US\$.215/kWh se mantiene la postura respecto a la energía eólica. Por lo tanto, la magnitud de los beneficios que puede percibir la sociedad con la adopción de energías renovables constituye un respaldo pleno a políticas públicas y medidas regulatorias que faciliten su despliegue. Entender la magnitud de estos beneficios también resulta útil al planificar la eliminación de subsidios a combustibles fósiles en Latinoamérica.

Gráfica 12. Diferencias de LCOE y Beneficios para la sociedad.



Fuente: Vergara, Walter et al., *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Abril 2014, <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6465/Beneficios%20sociales%20TN-623.pdf?sequence=1>>, (12 de enero de 2016), p. 6.

Este análisis ofrece una perspectiva positiva respecto al uso de fuentes renovables contra el uso de combustibles fósiles. Los beneficios son evidentes y los costos no parecieran encontrarse tan distantes; sin embargo, el uso de combustibles fósiles y los altos subsidios que conllevan, dificultan la inclusión de proyectos alternos de energía que bien podrían suministrar la energía a un costo competitivo y con beneficios adicionales en el aspecto social y económico.

## 2.4 Seguridad energética

Todos los países tienen el derecho soberano a establecer los criterios que aseguren el desarrollo sustentable en la utilización de los recursos así como administrar su tasa de explotación y respetar los modos de propiedad que utiliza cada estado para su desarrollo. La utilización de sus recursos deben de contribuir hacer mas eficiente los procesos que garantizan el abastecimiento de energía.

La remarcada crisis ambiental que sufrimos hoy en día ha dado un giro en la planeación de la matriz energética de los países. A nivel mundial las reservas probadas, incluido el petróleo no convencional pueden sostener los actuales ritmos de producción durante los próximos 42 años. El sector transporte será el que mas incidirá en el incremento de la demanda petrolera. En los países de la OECD este sector contribuirá al incremento de su demanda en un 63%. Este y otros factores apuntan a que ha llegado el momento en que se debe lograr un consenso internacional que permita garantizar el nivel de vida adecuado para la población.

Las energías renovables se presentan como una opción viable que permitiría la diversificación del portafolio energético y de esta forma eliminar la dependencia de los países hacia los combustibles fósiles principales causantes de la actual crisis ambiental y de recursos que vive nuestro planeta. Hoy en día, los países buscan asegurar su abasto energético eliminando las altas dependencias ya sea a una sola fuente energética o a las grandes importaciones de combustibles fósiles que afectan directamente la economía de los países que sufren ante la volatilidad de los precios por situaciones de mercado que causa la fluctuación de precios en estos recursos.

Las inversiones en investigación, los incentivos fiscales y otras medidas políticas durante las tres décadas pasadas, han dado lugar a un incremento en la eficiencia energética, el desarrollo de tecnologías limpias y a un mayor uso de energías renovables. Los países que dependen fuertemente de las importaciones de petróleo para alimentar gran parte de su generación de electricidad son vulnerables a la volatilidad en los precios y a los precios altos del petróleo. En países que son importadores de petróleo, los precios del petróleo altos y volátiles afectan a numerosos segmentos de la población a través de los precios de la electricidad, a medida que los precios suben y bajan, también lo hace el costo de producción de electricidad.

#### 2.4.1 Estabilidad de precios de la región.

A nivel macroeconómico la alta dependencia a la importación de combustibles fósiles genera un deterioro en la balanza comercial, ya que para contrarrestar la variación de precios el gobierno utiliza subsidios que ayuden a estabilizar la inflación generada. A nivel micro, la incertidumbre en la inversión es generada por el mayor riesgo asociado al emprendimiento de proyectos y sus costos hundidos asociados, los cuales, a su vez, afectan las decisiones de política y el crecimiento económico.

El aumento en los subsidios para contrarrestar la volatilidad de los precios puede generar debilitamiento institucional y problemas presupuestarios. Esto sucede cuando no son compensados con recortes de gasto en otras áreas o con impuestos más altos. Si el gobierno logra mantener el equilibrio fiscal, la mayor proporción de subsidios en el gasto público puede traducirse en una menor inversión en capital (infraestructura), así como en menor inversión en programas sociales y de otro tipo. Los efectos indirectos más importantes son: la inflación general, que puede afectar la inflación subyacente<sup>73</sup> a través de expectativas inflacionarias crecientes que provoquen espirales en los salarios y la pérdida de confianza y de poder adquisitivo de los consumidores.

---

<sup>73</sup> Inflación Subyacente: La inflación subyacente es el incremento continuo de los precios de un subconjunto de bienes y servicios que conforman el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) para facilitar la lectura de la tendencia general de la inflación. La inflación subyacente excluye los precios de los bienes y servicios más volátiles de la economía. Es una clasificación de gran utilidad para tomar decisiones de política monetaria debido a que los precios de los bienes y servicios que integran la canasta con la que se mide dicha inflación no están sujetos a decisiones de carácter administrativo, estacionalidad o alta volatilidad. La inflación subyacente se obtiene eliminando del INPC, los bienes y servicios cuyos precios registran un comportamiento volátil y que el Banco de México agrupa en las siguientes categorías: • Precios de bienes agropecuarios. • Precios de energéticos y tarifas autorizadas por el gobierno.

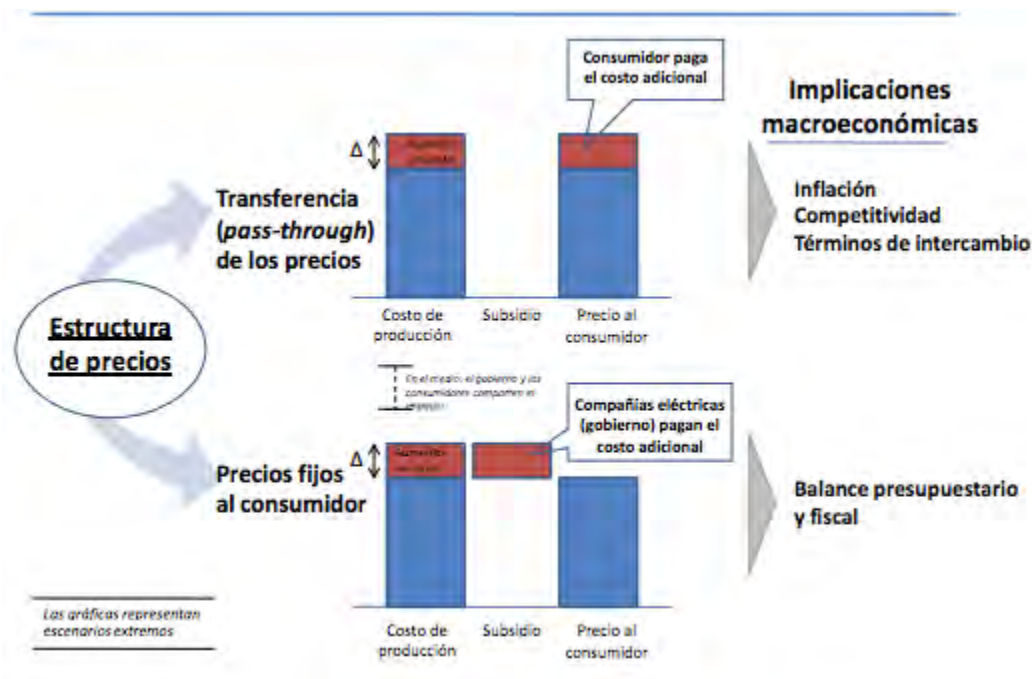


De igual forma, este problema produce una baja en el nivel de competitividad debido a costos de generación y transporte más altos, y se genera un debilitamiento institucional, ya que las empresas y los hogares presionan al gobierno para evitar los mecanismos de mercado.

En un ambiente de control de precios de energía con precios fijos al consumidor, la compañía eléctrica tiende a absorber las variaciones en los precios de los insumos. Sin embargo, el costo de estas variaciones debe ser transferido al gobierno, de otra forma la empresa no sería sostenible financieramente en el largo plazo. Por el contrario, en un ambiente de precios de libre mercado, con un mecanismo de transferencia completo, los cambios de precios se transfieren a los hogares y las empresas. La medida en que la compañía eléctrica se ve afectada depende del grado de elasticidad de la demanda y la integración vertical. Si la demanda es más inelástica en el corto plazo, los cambios en precios pueden representar mayores ingresos para la compañía eléctrica. Por otro lado, a mayor integración vertical de la compañía, menor es el costo de intermediación que debe absorber.

Es decir, si la demanda no se ve afectada por el aumento de precios esto representara mayores ingresos para la empresa en cuestión. Sin embargo, si elevara los costos operativos de la industria que necesita la energía como parte de sus insumos para realizar sus actividades. Para generar un estado de equilibrio en un ambiente de libre mercado la diversificación del portafolio energético juega un rol importante al ofrecer diferentes opciones de abastecimiento que puedan contribuir a eliminar la incertidumbre de los mercados y generar confianza respecto al abastecimiento y aseguramiento de energía para llevar a cabo todos los procesos productivos de una región.

Gráfica 13. Escenarios de distribución ante precios elevados de energía



Fuente: Yopez-García, Rigoberto, *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe*, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial (BM), 2012, <[http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo\\_centroamerica.pdf](http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo_centroamerica.pdf)>, (20 de enero de 2016), p. 33.

#### 2.4.2 Gestión de Riesgos

Hoy en día los gobiernos de diferentes países utilizan coberturas que les permite asegurar los precios venta en el caso de los países exportadores y los precios de compra para los países importadores. Estos instrumentos dan certidumbre a los mercados que dependen de los productos derivados del petróleo, entre ellos, los países que dependen de su suministro para la producción eléctrica, como sucede en muchos países de Centroamérica.

El objetivo de estos instrumentos es manejar la exposición a la volatilidad de precios, que es una función de las condiciones estructurales actuales. Los instrumentos de cobertura están diseñados para enfrentar la volatilidad (picos en los precios, o precios cambiantes sin una tendencia clara) que tiene un impacto financiero ya que la exposición al precio es consecuencia del interés que existe por el uso de un bien físico. El primer paso que debe dar cualquier país que esté considerando una estrategia de cobertura es una valoración detallada del riesgo, y una evaluación de las estrategias de cobertura. La valoración del riesgo es fundamental, ya que las relaciones comerciales en el sector eléctrico pueden ser complejas e interactúan agentes públicos y privados. La valoración del riesgo puede abarcar:

- Una evaluación de riesgo de la cadena productiva en la que se definan las funciones, responsabilidades y obligaciones de cada parte involucrada en el sector y que describa cómo se ve afectada cada parte por la volatilidad de precios
- Una evaluación del riesgo financiero que cuantifique la exposición al precio que resulta de transacciones comerciales específicas o de intervenciones y decisiones de política. Es importante asegurarse que los riesgos financieros que no están relacionados con el precio sean aislados, supervisados y manejados de forma independiente.

Las dos categorías principales de instrumentos de gestión de riesgos de precios son los instrumentos físicos y los instrumentos financieros.

Los instrumentos físicos incluyen la determinación estratégica de precios y la calendarización de compras y ventas físicas, los contratos a plazo (forwards), los contratos a plazo con precio mínimo/máximo, los "*call options*", los contratos con precio-por-fijar, y los contratos a largo plazo con precios fijos o flotantes.

Los instrumentos financieros incluyen las opciones y futuros cotizados en bolsa, opciones e intercambios (*swaps*) negociados en mercados extrabursátiles (*over-the-counter*), los contratos de cobertura, los bonos vinculados a materias primas, los acuerdos de financiamiento comercial, y otros derivados<sup>74</sup>.

Tabla 5. Medidas para la gestión de riesgos derivados de la volatilidad de los precios del petróleo.

Alternativas para el manejo de la volatilidad en el precio del petróleo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
		Instrumentos financieros y de cobertura física	
		Eficiencia energética	
			Energía hidroeléctrica y otras renovables, y comercio de electricidad

Fuente: Yepez-García, Rigoberto, *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe*, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial (BM), 2012, <[http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo\\_centroamerica.pdf](http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo_centroamerica.pdf)>, (20 de enero de 2016), p. 21.

Los instrumentos financieros son de gran utilidad en la planeación estratégica de los gobiernos para asegurar los precios del petróleo en el corto y mediano plazo. Sin embargo, estas medidas resultan insuficientes si no se analiza el problema de forma integral, el problema de la volatilidad en los precios del petróleo tiene como origen la alta dependencia a este recurso y sus derivados por lo que la diversificación del portafolio energético es fundamental para evitar la vulnerabilidad ante escenarios adversos en donde los precios afecten de manera sustancial la economía de los países de la región.

<sup>74</sup> Rigoberto Yepez-García, *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe*, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial, 2012, p 17.

Otra forma eficaz de gestionar el riesgo ante la volatilidad de precios se puede realizar a través de la inversión en eficiencia energética. Invertir en medidas de eficiencia energética tanto en la producción (oferta) como en el uso final (demanda) es una de las formas más efectivas de reducir la dependencia del petróleo y de sus productos derivados.

Los beneficios son mayores para los países que dependen más del petróleo como combustible de generación. Por el lado de la oferta, la reducción de pérdidas técnicas contribuye a mejorar la eficacia general del sistema, y por ende el aprovechamiento del combustible; por lo tanto, se considera un instrumento que mitiga directamente la exposición a la volatilidad de los precios del petróleo. Por el lado de la demanda, reducir el uso de la electricidad en las horas pico y no pico ayuda a reducir la capacidad de generación y los activos de transmisión y distribución necesarios para abastecer el sistema.

#### 2.4.3 Los subsidios al precio de la energía en Latinoamérica.

En Latinoamérica la estructura de subsidios a los precios de la energía es una de las principales barreras para la integración de fuentes de energía renovable a la matriz energética de la región. Los subsidios a los combustibles fósiles pueden definirse como la intervención deliberada de política gubernamental que específicamente se enfoca en combustibles, en electricidad o la calefacción generada a partir de combustibles fósiles.

Los subsidios al precio tiene la energía tienen por objetivo:

- Reducir el costo neto de la energía adquirida
- Reducir el costo de producción o transporte de los combustibles, la electricidad o el calor.
- Aumentar los ingresos de los dueños de los recursos o proveedores de combustibles, electricidad o calor.

Un subsidio es la ayuda financiera del gobierno a productores y/o consumidores de un bien, bajo la forma de una transferencia monetaria directa o una reducción tributaria. Es una medida gubernamental que reduce el precio pagado por los consumidores, aumenta el cobrado por los productores o reduce los costos de los productores.

Entre las diferentes categorías de subsidios que podemos encontrar, existen los subsidios antes de impuestos y después de impuestos, en los primeros, el precio pagado por el consumidor es menor al costo de abastecer la energía mientras que en los subsidios después de impuestos son aquellos que consideran las externalidades asociadas con el consumo de energía.

En un principio, los subsidios se establecieron como una medida para redistribuir los ingresos generados a partir de la utilización de combustibles fósiles. Sin embargo, en la mayoría de los casos, estos beneficios no cumplen con la función de ayudar progresivamente a los segmentos económicos más pobres, usualmente benefician a los estratos económicos con ingresos mas altos al ser estos los que tienen un consumo de energía mayor.

En México, por ejemplo, un estudio realizado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), por cada peso del subsidio a la gasolina que recibe un individuo perteneciente al 10% de la población con menores ingresos, un individuo en el 10% más rico se recibe 32 pesos<sup>75</sup>.

A nivel industrial, los subsidios han sido una medida para incentivar sectores específicos apoyando directamente la producción de energía o reduciendo los precios para el consumidor final.

---

<sup>75</sup> Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), *Mitos sobre el subsidio a la gasolina*, 20 de enero de 2016, <[http://imco.org.mx/articulo\\_es/mitos-sobre-el-subsidio-la-gasolina/](http://imco.org.mx/articulo_es/mitos-sobre-el-subsidio-la-gasolina/)>, (24 de marzo de 2016), [s.p.].

En un escenario en donde las empresas dependen de los subsidios a los precios de la energía para mantener sus márgenes de rentabilidad se tendrán menores recursos para sostener los ingresos y, por lo tanto, se reducirán los niveles de inversión. Los subsidios afectan los incentivos a la inversión, erosionan el patrimonio de recursos y hacen al sector dependiente del gobierno para su subsistencia.

En algunos países Latinoamericanos, las tarifas de electricidad se encuentran por debajo por debajo de los costos de producción, esto ha resultado un freno para la inversión en el sector. Asimismo, los subsidios desalientan mejoras de eficiencia, tanto por el lado de la demanda como de la oferta, y al mismo tiempo, hacen menos competitivas nuevas formas de energía renovable.

Aun cuando los grupos de ingresos más bajos reciben beneficios comparativamente reducidos de los subsidios a los combustibles fósiles, suele haber una oposición considerable a su remoción, debido a que el aumento de los precios de la energía resultante puede empeorar la situación del grupo de población más pobre de un país incrementando los niveles de inflación.

No obstante, en diversas ocasiones la gran carga fiscal que representan los subsidios afecta de manera directa en el desarrollo de infraestructura que permita diversificar la matriz energética de la región.

De acuerdo con estudios del Fondo Monetario Internacional en Latinoamérica, el total de subsidios a la energía en 2015 está cerca de 41 mil millones de dólares. Esta proyección constituye el umbral del costo de los subsidios energéticos en la región, ya que en ese monto no se consideran aquellos costos o externalidades negativas (ambientales, de salud, de bienestar, etc.) asociadas a esos subsidios.

En Latinoamérica, los precios de la energía se han mantenido por debajo de los precios internacionales en gran medida gracias a la estructura de subsidios en la región, esto con el objeto de proteger a los consumidores de la volatilidad de precios en los mercados globales de la energía. En la Tabla 5 podemos observar el porcentaje de subsidio a los combustibles fósiles con respecto a su PIB en los países latinoamericanos.

En algunos países, como Chile, Colombia y Perú se utilizan mecanismos de estabilización de precios, lo que genera una mayor presión fiscal solo en épocas de altos precios internacionales y se evita que la alta volatilidad de los precios internacionales del petróleo y sus derivados se traslade al mercado interno. Este tipo de mecanismos tiene la ventaja de que los subsidios son temporales y dependen de la evolución de los precios internacionales. Sin embargo, en épocas de altos precios, el monto de los subsidios se vuelve considerable, si los precios al consumidor se mantienen constantes.



Tabla 6. Nivel de subsidio proyectado a 2015 en Latinoamérica.

	% del PIB	% de los ingresos fiscales		% del PIB	% de los ingresos fiscales
Venezuela	10.46	46.23	Bahamas	0.47	n.d.
Belice	2.63	9.63	Panamá	0.34	1.69
Trinidad and Tobago	2.62	9.03	Guatemala	0.24	2.44
Haití	2.24	12.02	Colombia	0.20	0.78
El Salvador	1.95	11.44	Barbados	0.19	0.59
Nicaragua	1.93	9.35	Dominica	0.10	0.33
Bolivia	1.88	5.80	Paraguay	0.09	0.50
Rep. Dominicana	1.87	13.46	Brasil	0.07	0.20
Surinam	1.62	7.42	Honduras	0.00	0.00
Argentina	1.62	4.22	Costa Rica	0.00	0.00
Ecuador	1.53	4.39	Uruguay	0.00	0.00
Guyana	1.25	5.45	Chile	0.00	0.00
Antigua and Barbuda	0.78	4.44	México	0.00	0.00
St. Kitts y Nevis	0.49	1.16	Jamaica	0.00	0.00
Granada	0.48	2.37	Perú	0.00	0.00
Total LAC		0.68		2.31	

Fuente: Carlino, Hernan et al., *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos*, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), Paris, Francia, 2015, <[http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1515\\_ES.pdf](http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1515_ES.pdf)>, (30 de abril de 2016), p. 9.

Para ello es clave que los mecanismos se diseñen de forma tal que puedan ser revertidos y que la fijación del precio refleje efectivamente las señales del mercado. Por otro lado, Venezuela, a pesar de que los subsidios a los combustibles fósiles representan casi la mitad de sus ingresos fiscales, sus niveles de inflación son de los más altos a nivel mundial, su política energética basada en subsidios no ha tenido éxito en mantener la estabilidad de precios en el país.

La Agencia Internacional de Energía (IEA) ha establecido la práctica de estimar los subsidios a los combustibles fósiles empleando el enfoque del “diferencial de precios”, que está basado en cuantificar la brecha entre los precios domésticos y un nivel de referencia internacional.

El subsidio solo aplica cuando el precio de la energía es menor al precio de referencia internacional y cuando el resultado es mayor se puede aplicar algún tipo de impuesto que redistribuya los beneficios a áreas específicas o a incentivar el tránsito hacia una economía baja en emisiones de carbono.

Las consecuencias fiscales, distributivas, ambientales y de asignación de recursos y los impactos negativos de los subsidios sobre el desempeño macroeconómico, la sostenibilidad fiscal y el medio ambiente, a escala local y global, han generado un debate sobre la necesidad de reducirlos o eliminarlos gradualmente.

Los subsidios surgen como una política social o de desarrollo industrial, buscando dar acceso a una energía de menor costo a grupos específicos como pueden ser sectores productivos estratégicos a nivel nacional o a consumidores de bajos ingresos. La desagregación de los subsidios globales por tipo de energía (calculados antes de impuestos y proyectados para el 2015) revela que los subsidios al petróleo participarán con alrededor del 40% del total, seguidos por los subsidios a la electricidad (29.7%) y al gas natural (27.9%), con una participación muy pequeña de los subsidios al carbón.

La estructura de subsidios antes de impuestos en Latinoamérica nivel de subsidios anuales en 2011– 2013 fue de alrededor de 1.8% del PIB, compuesto en un 1% del PIB por los subsidios a los combustibles y un 0.8% del PIB por subsidios para la electricidad, considerando las externalidades resultantes (subsidios después de impuestos) del uso de los combustibles fósiles. La estimación proyectada que éstos alcanza \$5.3 billones, el equivalente de un 6.5% del PIB global en 2015.

Como parte de estas externalidades podemos considerar los costos ambientales derivados del uso de fuentes fósil, no obstante, las emisiones de gases de efecto invernadero en Latinoamérica asociadas a la energía son relativamente bajas comparadas con el promedio mundial.

La distribución de las emisiones en la región tiene rasgos propios muy marcados: las emisiones relacionadas con el transporte son más elevadas en (31%) que en el mundo (18%), mientras que las correspondientes al sector energético representan un 29% de las emisiones de la energía, por contraste con el 44% que alcanzan en el nivel mundial.<sup>76</sup>

La estructura de subsidios al precio de la energía tiene por objetivo la obtención de mejoras en los niveles de calidad de vida a través de la distribución de riqueza generada por los recursos naturales, la promoción del desarrollo económico, la creación de empleo, los ingresos adicionales por las regalías petroleras percibidas de las empresas privadas que realizan actividades en el país, y la estimulación de nuevas fuentes de abastecimiento energético y, por lo tanto, la disminución de la dependencia energética.

Existe evidencia que la estructura de subsidios en el sector energía es regresiva, excesivamente costosa y genera distorsiones de mercado que desincentivan inversiones en tecnologías más eficientes y/o combustibles menos contaminantes. Si bien en el corto plazo una reforma a los subsidios puede aumentar los precios de la energía y, por lo tanto, de los costos de producción, en el largo plazo se dará una reasignación de recursos a actividades que son menos energía intensivas o más eficientes.

En Latinoamérica, la participación de los subsidios en el mercado de energía eléctrica es más elevada que en otras regiones a nivel mundial, los precios de consumo usualmente son tarifas reguladas por el gobierno en donde se incentiva el bajo consumo, de manera que entre más aumenta el consumo, menor es el subsidio, además de contar con subsidios especiales para las actividades industriales estratégicas de la región. Cada país, de acuerdo a sus recursos

---

<sup>76</sup> Hernan Carlino et al., *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos*, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), Paris, Francia, 2015, , p 15.

naturales, infraestructura y fuentes disponibles implementa subsidios de diferente forma. En la Tabla 6 se presenta información extraída de un estudio publicado bajo el título *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos* por el *Institut du développement durable et des relations internationales* publicado en el 2015 que describe el enfoque que se le da a los subsidios en la región.

Tabla 7. Enfoque de los subsidios a la energía por país en Latinoamérica

País	Enfoque de los subsidios
Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Economía fuertemente impulsada por su producción petrolera, una de las mayores reservas de crudo en el mundo, ha fijado los precios de la gasolina en surtidor en valores nominales en moneda local desde 1997</li> </ul>
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Iniciativas de generación de electricidad mediante renovables (energía eólica y aprovechamiento de la biomasa), está reduciendo el uso de combustibles fósiles para la generación eléctrica,</li> <li>■ Aunque sus esfuerzos por renovables son exitosos, la generación eléctrica es aún fuertemente térmica.</li> <li>■ ANCAP tienen pérdidas al subsidiar a los combustibles fósiles que son financiadas presupuestariamente.</li> </ul>
México	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reforma energética conduciría a aumentar la exploración, producción e inversión en el sector petrolero en el Golfo de México.</li> <li>■ Altos precios del gas natural importado, recursos hidroeléctricos relativamente limitados e insuficiente infraestructura han restringido la inversión en energías renovables a excepción de la energía eólica.</li> <li>■ Se aplican impuestos internos para compensar la volatilidad de precios de los combustibles; su valor negativo en el pasado representaba en la práctica un subsidio, financiado vía presupuesto. Actualmente la tasa es positiva.</li> </ul>
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Administración de los precios de los combustibles al consumidor, a la vez que se cobran retenciones a la exportación de crudo</li> <li>■ El gobierno reconoce pérdidas en el presupuesto de YPF, la empresa petrolera nacional.</li> </ul>
Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) creado en 1991 con el principal objetivo de buscar la estabilidad de los precios internos de los combustibles, aislándolos así de la volatilidad de corto plazo que afecta a los precios internacionales.</li> <li>■ En su creación subsidiaba a seis productos derivados del petróleo (gasolina; kerosene doméstico; diésel; gas licuado; nafta; y, petróleo combustible) y ya en 2011 solo se aplicaba al kerosene doméstico,</li> <li>■ Eliminación gradual de los subsidios generalizados y reduciendo la presión fiscal ante una demanda creciente de combustibles que era satisfecha en su gran mayoría mediante importaciones a precios en alza.</li> </ul>
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Progreso hacia la eliminación de los subsidios al fuel oil y al combustible diesel y en la reducción de medidas discrecionales que estimulan precios artificialmente bajos</li> <li>■ Las estructuras de subsidios, implícitos e explícitos, a la gasolina y al combustible diesel fueron introducidas en 1983 y llegaron a representar un costo equivalente al 1.6% del PIB.</li> </ul>
Haití	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Empresa pública de electricidad Electricite d'Haiti (EDH) consume una porción significativa del presupuesto del gobierno a través de un subsidio anual de más de 200 millones de dólares para mantener sus operaciones.</li> <li>■ Dar electricidad a un porcentaje mayor de la población, ya que menos de un cuarto tiene acceso y por un periodo de tiempo limitado (cerca de 10 horas por día).</li> <li>■ Aun así la oferta de electricidad es limitada, la confiabilidad es reducida y la energía costosa</li> </ul>
Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Subsidio a usuarios de bajos recursos, cuyo consumo es menor a los 150 kWh al mes, al tiempo que se ha exonerado del IVA a ciudadanos cuya tasa de consumo sea menor a los 300 kilovatios.</li> </ul>
El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Subsidio a través de su empresa distribuidora de energía eléctrica a consumidores residenciales de menos de 99 kWh al mes.</li> <li>■ Ante la reducción de los precios internacionales de los combustibles, se eliminó el subsidio que se entregaba a los consumidores que estuvieran en el rango de 100 a 200 kWh.</li> <li>■ A nivel general, las tarifas a los usuarios finales no han sufrido mayores modificaciones desde junio del año 2006, lo cual se ha logrado por medio de un subsidio general al 100% de la variación de precios entre el Mercado Regulador del Sistema y las tarifas de esa fecha.</li> </ul>

Fuente: Carlino, Hernan et al., *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos*, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), Paris, Francia, 2015, <[http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1515\\_ES.pdf](http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1515_ES.pdf)>, (30 de abril de 2016), p. 11 .

#### 2.4.4 Eficiencia Energética.

Las acciones encaminadas a buscar la eficiencia energética de la región tienen la capacidad de generar resultados en el corto plazo y gradualmente incrementar el ahorro de combustibles fósiles mediante mejoras tecnológicas y de procesos con los cuales se logra reducir el consumo.

A pesar de que las mejoras en eficiencia energética han demostrado ser costo-efectivas en el corto plazo, su regulación es escasa y el establecimiento de metas de ahorro en la región continua siendo limitado. En los países desarrollados las metas de ahorro de energía tienen diferentes enfoques pero un mismo objetivo, pueden ser de carácter legal, normativo, obligatorias o voluntarias, basadas en mecanismos económicos fiscales, de información y demostración, de capacitación y concientización.

La necesidad de acuerdos regionales que unifiquen criterios en cuanto a los equipos utilizados, así como la estandarización de procesos facilitaría la implementación de medidas de eficiencia energética generando economías de escala. En 2013, el Banco de desarrollo de América Latina (CAF) publicó un documento bajo el título de *“Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe”*, elaborado con la participación de más de 9 organismos internacionales. Este documento se establecieron una serie de conclusiones y recomendaciones resultado del análisis de la situación actual de eficiencia energética en la región<sup>77</sup>.

---

<sup>77</sup> Roberta Franca et al., *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*, Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Marzo de 2013, pp. 59-61.

- La política de uso eficiente de la energía, como componente de la política energética, debería estar adecuadamente articulada a ella y mantener una visión coherente con sus objetivos en todas las etapas de la cadena energética y sectores de consumo.
- Los programas, acciones y medidas a implementar deberán contar con metas de corto, mediano y largo plazo; la definición de un calendario gradual de implementación de acciones y medidas contribuye al cumplimiento, seguimiento y monitoreo de los resultados.
- El marco institucional debe fijar con precisión la autoridad responsable en ejecución y cumplimiento de los objetivos definidos y la dote de los instrumentos, recursos y capacidad necesarios. Es conveniente, asimismo, que los marcos legales estén acompañados de marcos regulatorios dinámicos y capaces de adaptarse a la evolución tecnológica y a las condiciones de los mercados.
- El diseño e implementación de los programas deben permitir un adecuado seguimiento del cumplimiento de las metas, un monitoreo sobre la efectividad de los instrumentos y la posibilidad de verificar resultados, tomando en cuenta la necesidad de aislar los mismos de otras causas ajenas a la política implementada. Esto implica la elaboración de indicadores de diagnóstico, seguimiento y resultados; para medir impactos, eficacia, cobertura y calidad.
- El tamaño del mercado constituye una barrera muy significativa para muchos países. El no alcanzar tamaños mínimos hace muy poco atractivo para los proveedores suministrar ciertos equipamientos y garantizar su operación y traslados. Acuerdos regionales para seguir criterios únicos en cuanto a equipos, podrían facilitar su penetración, ampliando las dimensiones y ofreciendo economías de escala. Acuerdos regionales que busquen criterios comunes o el desarrollo de infraestructura que preste servicios regionales (laboratorios, por ejemplo) serían una importante ayuda. También aplica para el caso del etiquetado y fijación de estándares mínimos, donde se plantea la necesidad de desarrollar ciertas capacidades e infraestructura que pueden estar fuera del alcance de los países.

- La eficiencia energética es un tema transversal y muchas de las acciones caen fuera del ámbito de la política energética y requieren la concurrencia de otras áreas, como transporte, industria, vivienda, salud y educación. La coordinación de diferentes sectores, que se denomina capacidad sistémica u organizacional, es otra condición necesaria.
- La sustentabilidad de los programas depende en gran medida del mantenimiento de una adecuada ecuación económico-financiera. Los recursos para viabilizar programas deben estar garantizados en el largo plazo. El necesario financiamiento debe ser una prioridad y la disponibilidad del mismo debe ser parte del propio programa o estrategia.
- Los países de la región deben prestar especial cuidado al fenómeno de las pérdidas de energía, que puede ser enfocado tanto desde el punto de vista empresarial como de la sociedad en su conjunto. En el primer caso, implica aspectos de rentabilidad y enormes esfuerzos para la gestión de las mismas, restricciones a la normal gestión por parte de las empresas e inseguridad para su personal. Desde el punto de vista de la sociedad, la pérdida de energía implica aspectos de seguridad, mayores costos del sistema, redistribución de costos, eficiencia energética e inclusión social
- Latinoamérica registra pérdidas eléctricas tanto técnicas como no técnicas por el orden de 13 al 14%, mayor a las de otras regiones del mundo. Esto debe ser motivo de preocupación, dado que un punto porcentual de pérdidas representan aproximadamente 500 millones de dólares anuales. Por otra parte, se presenta al igual que los indicadores de calidad del servicio mucha dispersión por país, empresas y zonas.
- Elevadas pérdidas técnicas indican carencias de inversión y/o gestión en las redes fundamentalmente de distribución, aunque en algún caso se verifica también en el transporte o transmisión.
- En relación con las pérdidas no técnicas, se aprecia que a largo de estos últimos años la mayoría de las empresas distribuidoras en Latinoamérica han dado importantes pasos en la normalización de las instalaciones con el objetivo de combatirlas o disminuirlas. Resta poner en orden el acceso a conexiones

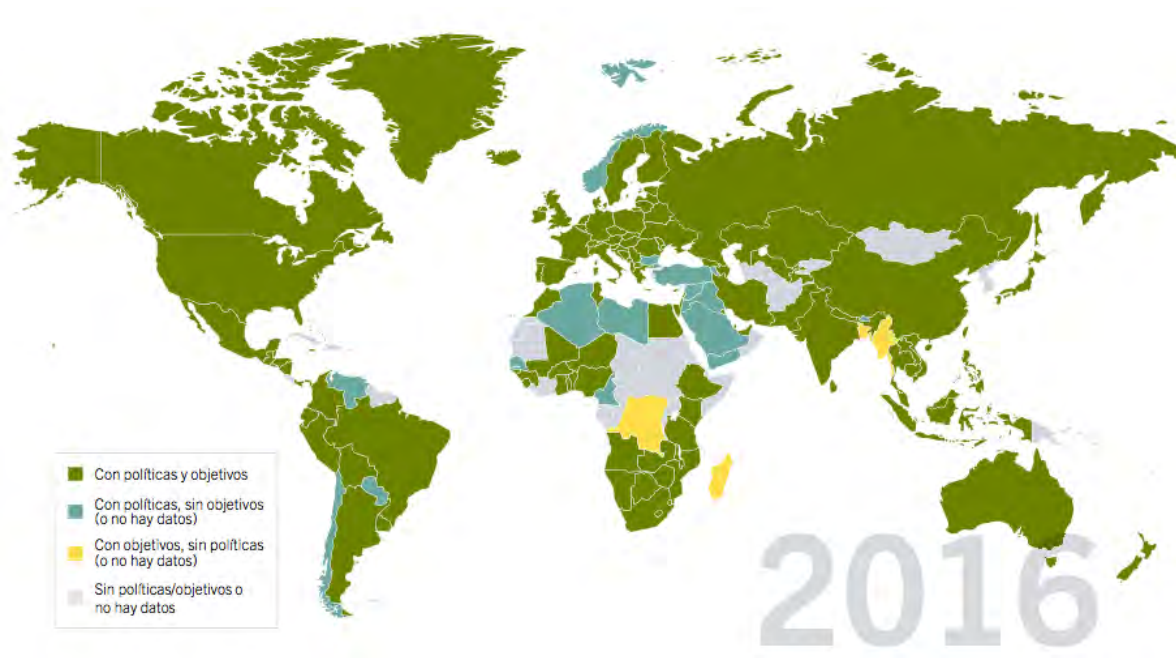


eléctricas clandestinas, altamente peligrosas y que disminuyen la rentabilidad al negocio de la distribución. Se observa que gran cantidad de usuarios no tienen internalizados la valorización de la energía eléctrica, hábitos de uso y consumo. Se puede afirmar que la cultura de la morosidad y el hurto, así como el fraude, son hechos bastante comunes.

- Dada la complejidad del tema, se requiere un abordaje integral desde la política pública, que involucre a todos los actores desde el Estado a las empresas y diferentes agrupaciones u organizaciones civiles de la sociedad.

La eficiencia energética es un tema que requiere la atención de los diversos grupos de interés que giran en torno al consumo de energía. Empresas, gobiernos y sociedad civil deben emprender caminos dirigidos al uso responsable de la energía así como a la búsqueda de mejora en los procesos internos que permitan realizar el menor consumo de energía posible.

Mapa 3. Países con políticas y objetivos en eficiencia energética, 2016.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)> (20 de junio de 2016) p 25.

#### 2.4.5 Integración energética regional.

En el capítulo I se toma como referencia al Mercado NORDEL de electricidad, diseñado por los países Nórdicos, que tiene por objetivo realizar un intercambio eléctrico a través de la colaboración entre operadores de energía eléctrica e intercambio de información actualizada que fortalece y mejora los procesos productivos en la generación de electricidad así como en la construcción de un sistema eficiente que abastece a 4 países a través de la activa colaboración que ofrece un mercado en común.

La integración regional en Latinoamérica en materia energética se vislumbra aun distante, no obstante; esta traería consigo enormes beneficios especialmente en países donde la importación de combustibles fósiles es necesaria para satisfacer la demanda de energía primaria. La integración regional proporcionaría instrumentos que reducen la exposición a los precios altos y volátiles del petróleo. Además, también puede ayudar a los países a reducir su dependencia al petróleo mediante la optimización de la oferta eléctrica en toda la región, lo que mejora la eficiencia y, crea economías de escala, reduciendo los costos de generación.

Para lograr este objetivo se deberán establecer mecanismos que den seguridad y confianza a los países, como intercambios transparentes de información, seguimiento conjunto y evaluación de riesgos que afecten el desarrollo de los proyectos (riesgos financieros, contractuales, ambientales, entre otros), así como planes de contingencia coordinados.

Cuando los perfiles de consumo de los participantes no están perfectamente correlacionados, la menor carga que se genera se traduce en una menor inversión en requerimientos de reserva. Si se cumplen estas condiciones, disminuye el uso de combustibles fósiles, junto con la vulnerabilidad de los países a los precios altos y volátiles del petróleo.

Desde una perspectiva de mercado, la integración regional fomenta la competencia, lo que permite identificar los beneficios comerciales asociados con la especialización de los productores más eficientes. Asimismo, todos estos beneficios implican una reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

Actualmente, existen indicios que podrían ser el comienzo de una integración energética futura en toda la región. Las organizaciones y acuerdos entre países ayudan a construir una visión de una región energética común. La región Latinoamericana ya posee un fuerte grado de interconexión eléctrica, su capacidad media en potencia instalada ha crecido desde los años 80, pero los intercambios de energía son tan solo un 5% de la energía producida<sup>78</sup>. De hecho, con la entrada en operación de la línea Guatemala-México en 2009, la construcción de la interconexión Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC) y el proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA) que interconectará los países andinos del Pacífico con Chile, aunados a la creación de la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR) todos los países de América Latina estarán interconectados.

El sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA) esta conformado por los países que conforman la comunidad Andina, estos son; Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. Este organismo busca profundizar y expandir los intercambios de energía eléctrica entre los países participantes, en un marco de seguridad jurídica, complementariedad en el uso de los recursos y beneficio económico para todos los involucrados, lo que les permitirá el aumentar sus niveles de calidad y seguridad en el suministro de energía, necesarios para el desarrollo económico y social, otorgando más certidumbre a las inversiones y estimulando la complementariedad en el uso de energéticos.

---

<sup>78</sup> Roberta Franca et al., op. cit., p. 76.

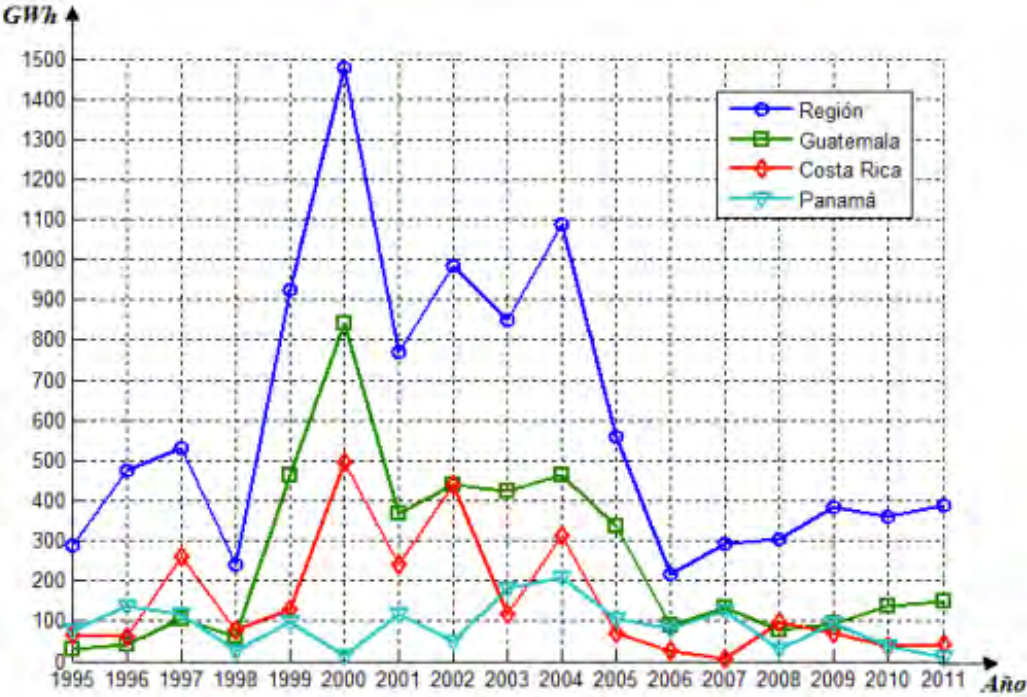
En Norteamérica, México enfrenta dos realidades diferentes en el aspecto de integración energética: por un lado su relación con Estados Unidos , marcada por una fuerte vinculación en lo referente a gas natural, fuente en la que México es importadora neta, y por otro lado, la relación con América Central, a la que exporta electricidad. Las importaciones de energía de México se han venido incrementando en el tiempo hasta alcanzar en 2011 el 35% de la energía eléctrica consumida en Belice.

Otro ejemplo podemos encontrarlo a través de la creación de (SIEPAC) Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central que tiene como objetivo convertir al sistema eléctrico en uno los ejes de desarrollo regional a través de la integración de los sistemas eléctricos de América Central, a fin de contribuir a la reducción de costos de energía, mejorar la confiabilidad del suministro, implementar economías de escala, generar mayores niveles de competencia en los mercados nacionales y atraer inversión extranjera, ya que se dispondrá de una red más segura y de mayor capacidad para consolidar el mercado eléctrico regional integrado por Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

América Central, con la interconexión de SIEPAC, incrementará la capacidad instalada de transporte de electricidad para intercambios, con beneficios importantes por la complementariedad de uso de recursos y posibles impactos positivos para el ambiente. Se espera que podrán aprovecharse de manera óptima los recursos renovables para generación eléctrica (principalmente: hidroenergía, energía geotérmica y energía eólica), evitando o postergando así la quema de combustibles fósiles.

En América Central existen condiciones favorables para avanzar en la consolidación del mercado eléctrico regional y la correspondiente estructura regulatoria.

Gráfica 14. Principales exportadores de electricidad en Centroamérica.

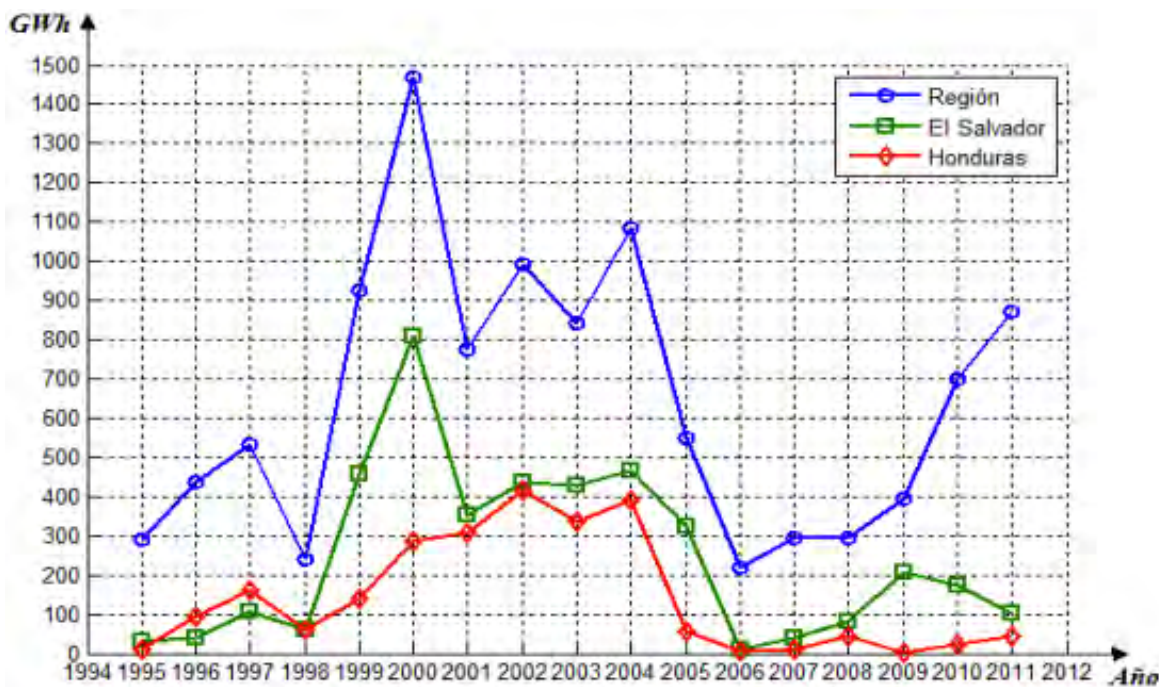


Fuente: Castillo, Isaac, *Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2013, <<http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/INTEGRACI%C3%93N%20EL%C3%89CTRICA%20REGIONAL%20Y%20PROPUESTAS%20PARA%20AVANZAR.pdf>>, (1 de febrero de 2016), p 32.

A partir de 1999-2000, tres países: Guatemala, Costa Rica y Panamá aumentaron de forma significativa su oferta de exportación, especialmente el primero de ellos. A partir de 2000 Guatemala y Costa Rica aumentaron sus exportaciones y en menor medida Panamá en 2003.

Entre el año 2000 y hasta 2007 Guatemala y Costa Rica concentraron más del 90% del total de las exportaciones regionales pero a niveles absolutos muy bajos. Las estadísticas demuestran que en 2000, año en el que registraron las mayores exportaciones en la región (1,478.6 GWh) hasta el 14% de la generación neta de Guatemala se exportaba a El Salvador. Durante esos años las exportaciones de energía de Guatemala representaron entre el 6.4 y el 14% de su generación neta. Del lado de El Salvador hasta el 20.6% del consumo local en 2000 fue cubierto con las exportaciones de Guatemala. En 2010 la exportaciones de Guatemala se redujeron al 1.7% de su generación neta total mientras que en El Salvador sólo el 1.5% del consumo provenía de las importaciones, esto gracias a las medidas que tomo el país con respecto a su suministro eléctrico.

Gráfica 15. Principales Importadores de electricidad en Centroamérica.



Fuente: Castillo, Isaac, *Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2013, <<http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/INTEGRACI%C3%93N%20EL%C3%89CTRICA%20REGIONAL%20Y%20PROPUESTAS%20PARA%20AVANZAR.pdf>>, (1 de febrero de 2016), p 33.

La apertura de los sistemas eléctricos a la inversión privada mediante la separación de las actividades de generación, transmisión y distribución, la privatización total o parcial de sus activos e introduciendo además mecanismos de mercado que propiciaran la competencia y racionalidad de los costos del servicio es ya una realidad a lo largo de la región.

Otros países, Costa Rica y Honduras, decidieron mantener el modelo tradicional basado en el monopolio verticalmente integrado de propiedad estatal aunque permitiendo el ingreso, limitado, de la generación de propiedad privada.

El 8 de diciembre de 2004, en la Reunión de Presidentes de América del Sur, que se realizó en Cuzco, Perú, se creó la Comunidad Suramericana de Naciones (CSN), que posteriormente daría paso a la conformación de la Unión de Naciones Suramericanas, (UNASUR). Dentro de los objetivos del UNASUR se establece el desarrollo de una infraestructura para la interconexión de la región y entre los pueblos de acuerdo a criterios de desarrollo social y económico sustentables.

La UNASUR acordó constituir el Consejo Energético Suramericano, integrado por todos los Ministros de Energía del área, cuyo objetivos fundamentales son:

- Generar una propuesta de lineamientos para una estrategia energética suramericana,
- Elaborar un Plan de Acción para llevarla a cabo.
- Elaborar un tratado de Seguridad Energética para la región.

El Consejo Energético Sudamericano delegó sus responsabilidades en el Grupo Técnico de Energía. Si bien se realizaron avances en definir los lineamientos de una estrategia energética común y de su plan de acción, así como en preparar el contenido del Tratado de Seguridad Energética todavía quedan pendientes muchos detalles por resolver.

Asimismo, este organismo busca la integración financiera mediante la adopción de mecanismos compatibles con las políticas económicas y fiscales de los estados miembros. Por esto mismo, se hace necesario considerar los planes de otros países de la región a la hora de elaborar planes energéticos de expansión y de operación de los sistemas eléctricos como primera etapa hacia un camino de planificación regional.

Los intercambios de energía eléctrica entre países latinoamericanos existen desde hace varias décadas, se pueden catalogar, por su origen, tres tipos de procesos de integración: 1) construcción de proyectos hidroeléctricos binacionales, como son los casos de Salto Grande entre Uruguay y Argentina en 1979, Itaipú entre Brasil y Paraguay y Yacyretá entre Paraguay y Argentina 2) la exportación de electricidad como es el caso de la interconexión entre Colombia y Ecuador y entre Brasil y Argentina, finalmente 3) compartir reservas y aprovechar la diversidad hidrográfica y de la hora de demanda máxima.

Existen 15 interconexiones internacionales entre los países sudamericanos a través de diferentes acuerdos y convenios celebrados entre países. Argentina tiene conexiones con Chile, Uruguay, Paraguay y Brasil, mientras que este último tiene conexiones con Paraguay a través de un intenso intercambio eléctrico, Paraguay posee una de las infraestructuras hidroeléctricas más desarrolladas a nivel mundial. Brasil también tiene un intercambio de electricidad activo con Uruguay, Venezuela y Bolivia quien a su vez tiene intercambio con Perú y este tiene intercambio con Ecuador. Colombia por su parte, tiene intercambios de electricidad con Venezuela y Ecuador.

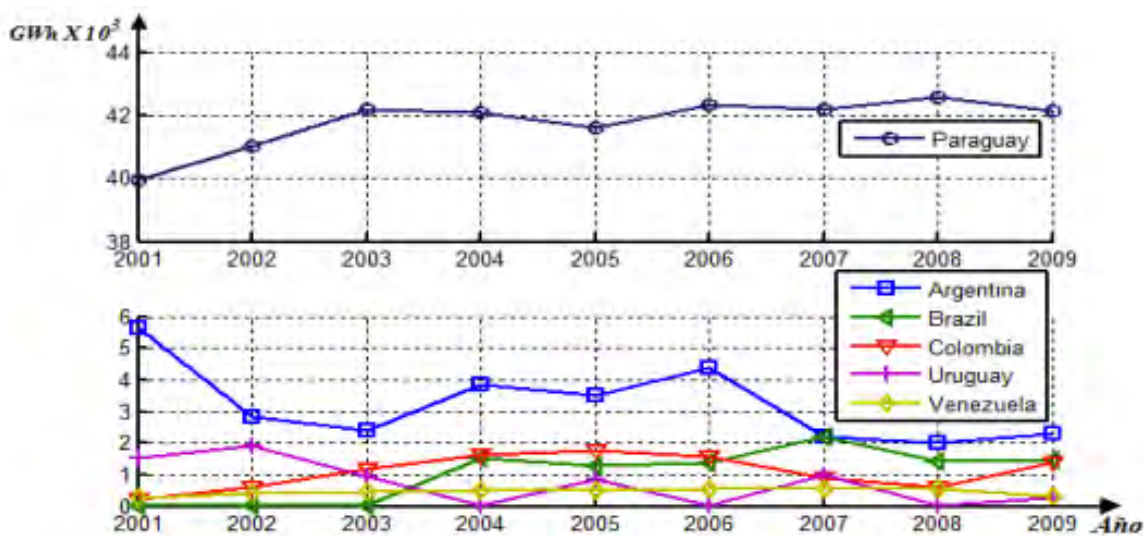
Debido a la gran capacidad de generación instalada del Paraguay, comparado con su demanda, este país es el exportador más importante de la región. Con unos 42,000 GWh exportados en el 2009, Paraguay es también uno de los mayores exportadores de electricidad del mundo detrás solamente de Francia, Alemania y Canadá según el banco central del Paraguay.



El segundo exportador de la región es Argentina que entre el 2001 y 2009 pero sus cifras han variado entre 6 GWh y 2 GWh al año. Estas variaciones se deben a la escases de gas que sufrió el país.

Los demás países representados en la gráfica 16, Brasil, Colombia, Uruguay y Venezuela han exportado no más de 2,000 GWh por año. Llama la atención el caso de Uruguay, quien en 2002 exportó 2,000 GWh pero en 2004 sus exportaciones resultaron nulas. Venezuela ha mantenido números constantes de exportación de electricidad en los últimos 12 años.

Gráfica 16. Principales exportadores de electricidad en Sudamérica.

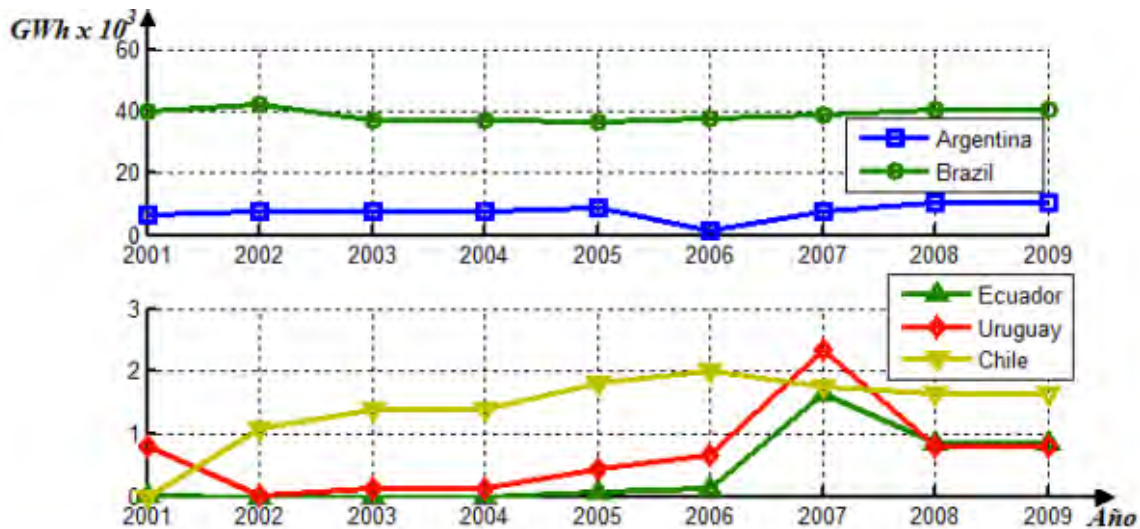


Fuente: Castillo, Isaac, *Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2013, <<http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/INTEGRACI%C3%93N%20EL%C3%89CTRICA%20REGIONAL%20Y%20PROPUESTAS%20PARA%20AVANZAR.pdf>>, (1 de febrero de 2016), p 44.

De todas las interconexiones actualmente en servicio en Sudamérica la más importante por el volumen de transacciones es la que une la ciudad de Argentina de Santa María con Itá en Brasil, que consiste en una línea de doble circuito de 500 kV, con una capacidad de transporte de 2,000 MW y una unidad convertidora de frecuencia, ya que los dos países trabajan con frecuencias de operación diferentes. La interconexión entró a operar en 2000 con la idea de suministrar energía eléctrica de Argentina al Brasil haciendo uso de gas natural.

Los dos mayores importadores de América del Sur son Brasil y Argentina, quienes reciben energía de los grandes proyectos hidroeléctricos del Paraguay. Todas las importaciones de energía eléctrica de Chile provienen de Argentina. Por otro lado, Uruguay importa de Argentina y Brasil, mientras que Ecuador recibe energía principalmente desde Colombia

Gráfica 17. Principales importadores de electricidad en Sudamérica.



Fuente: Castillo, Isaac, *Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2013, <<http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/INTEGRACION%20EL%20REGIONAL%20Y%20PROPUESTAS%20PARA%20AVANZAR.pdf>>, (1 de febrero de 2016), p 46.

Como se ha mencionado con anterioridad, el fortalecimiento de las redes de transmisión y entre países puede contribuir a la formación de una región energética común.

La falta del liderazgo de un país dispuesto a impulsar dicho proceso y a asumir los costos políticos y económicos que ese liderazgo conlleva, ha hecho perder efectividad en el proceso de integración regional. Existen bases sólidas y acuerdos regionales que favorecen la posible construcción de un mercado energético común.

La necesidad de definir una estrategia energética debe surgir de las economías más grandes y sólidas como México y Brasil las cuales deben asumir este liderazgo y de esta forma impulsar acuerdos a lo largo de la región para el desarrollo de fuentes renovables y eventualmente consolidar la integración energética de la región.

En marzo del 2013 diferentes organizaciones, entre ellas la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) Banco de desarrollo de América Latina (CAF) Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) Asociación Regional de Empresas del Sector Petrolero Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL) Comisión de Integración Energética Regional (CIER) Organización de Estados Latinoamericanos (OEA) y el (Consejo Mundial de Energía) CME publicaron el documento: *Energía: Una visión sobre los retos y Oportunidades en América Latina y el Caribe* en donde describen los beneficios identificados de la integración eléctrica dentro de los cuales podemos encontrar:

- Permiten el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos de la región involucrada.
- Favorecen el uso óptimo de la infraestructura eléctrica.
- Postergan las inversiones en generación.
- Diversifican la matriz energética de los países.
- Aprovechan la complementariedad de las cuencas hidrológicas, utilizando los excedentes de energía en períodos lluviosos.
- Aprovechan las diferencias en los husos horarios (lo que permite que los distintos sistemas eléctricos tengan la demanda de punta en horas diferentes de manera de optimizar los recursos de generación).
- Aprovechan las diferencias entre los climas en las regiones y las costumbres de los pueblos para optimizar los recursos disponibles.
- Se efectúa un aprovechamiento compartido de los recursos de generación.
- Disminuyen los precios de electricidad y por tanto las tarifas al usuario final.
- Mejoran las posibilidades de evitar colapsos y de pasar emergencias en el corto plazo.
- Mejoran la confiabilidad y la calidad del suministro.
- Proveen un mercado más amplio para la oferta, y por lo tanto, propician una mayor competencia en generación<sup>79</sup>.

## **2.5 Las energías renovables como fuente de empleo en Latinoamérica.**

Las energías renovables tienen un impacto positivo en la generación de empleo. Se estima que en general crean más empleos por dólar invertido que las tecnologías convencionales de generación eléctrica. En Estados Unidos, el número de puestos de trabajo creados en energía renovable supera en tres veces el de los que se generan con el mismo nivel de gasto en combustibles fósiles<sup>80</sup>.

---

<sup>79</sup> <sup>79</sup> Roberta Franca et al., op. cit., p. 78.

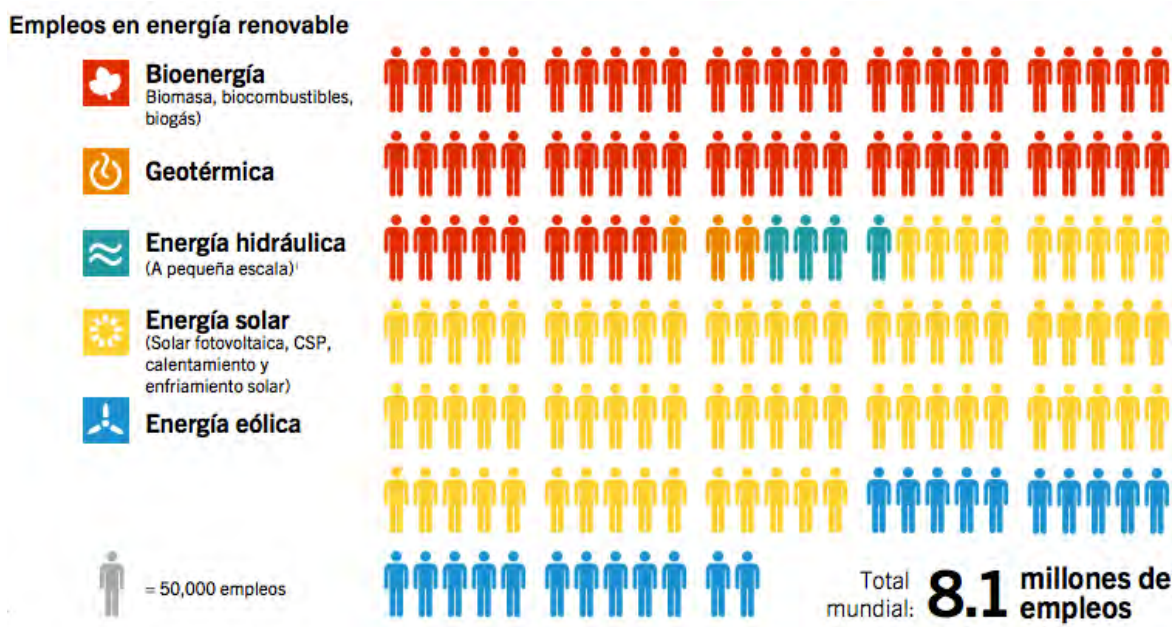
<sup>80</sup> Walter Vergara et al, *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco interamericano de Desarrollo (BID), Junio 2013, p 18.

En otros informes se ha mostrado que su despliegue contribuye positivamente al empleo en comparación con otras tecnologías, tanto en lo que se refiere al número de puestos de trabajo creados en energía renovable como en la economía como un todo

El empleo generado en las energías renovables se centra mayoritariamente en la fabricación, instalación y, en menor cuantía, el asociado a la operación y mantenimiento. Además, aunque en menor grado les siguen las ingenierías, el desarrollo de productos, la innovación. Se calcula que en 2009, más de tres millones de personas en todo el mundo trabajaban directamente en el sector de las energías renovables, cifra que sería muy superior de tener en cuenta los empleos indirectos.

Y es que el empleo en este sector ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años a tal grado que en el 2014 de acuerdo con el reporte global de energías renovables publicado por REN21 *Renewable Energy Policy for the 21st Century* los niveles de empleo ascendieron a 7,700,000 (siete millones setecientos mil) empleos en energías renovables a nivel mundial. En la gráfica 18 esta representada la cantidad de empleos generados por industria de energía renovable en donde lideran los empleos generados por la Bioenergía (Biomasa, Biogás, Biocombustibles) seguidos por la energía solar y eólica, y con una participación menor de la energía hidráulica y geotérmica.

Gráfica 18. Empleos en Energía Renovable 2015.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)> (20 de junio de 2016) p 30.

Según estimaciones contenidas en el informe Empleos verdes (2008), si las políticas son favorables, en 2030 hasta 12 millones de personas podrían encontrar empleo en sectores de la industria y la agricultura relacionados con los biocombustibles; hasta 2,1 millones, en el campo de la energía eólica; y hasta 6,3 millones, en el ámbito de la energía solar fotovoltaica (PNUMA /OIT/IOE/CSI, 2008).

### 2.5.1 Cadena de Valor en las energías renovables

La cadena de valor del sector de las energías renovables consta de cuatro elementos principales: la fabricación y distribución de equipos, el desarrollo de proyectos, la construcción e instalación, y el funcionamiento y mantenimiento (gráfica 19). Las modalidades de empleo en la fabricación y distribución de las tecnologías de energías renovables son muy similares a las de otras industrias de bienes de inversión en capital. Sin embargo, las modalidades de empleo en el desarrollo de proyectos y en la construcción e instalación difieren bastante, pues en este tipo de tecnologías el trabajo está supeditado a los proyectos, de forma que para que haya continuidad laboral se precisa un flujo relativamente constante de proyectos. Por su parte, las modalidades de empleo en el área del funcionamiento y el mantenimiento son más estables.<sup>81</sup>

Gráfica 19. Cadena de Valor de las Energías Renovables



Fuente: Unión Europea, Organización Internacional del Trabajo (OIT), *La inversión en energías renovables genera puestos de trabajo. La oferta de mano de obra calificada debe responder a esta necesidad, 2012*, <[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/---ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_180631.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_180631.pdf)>, (25 de febrero de 2016), p 5.

En las primeras dos fases, en la fabricación y distribución de equipos y en el desarrollo de proyectos se encuentran la mayor cantidad de empleos generados ya que en la tercera fase muchas veces pueden crearse empleos temporales mientras que en la última etapa de funcionamiento y mantenimiento depende directamente de la talla del proyecto en cuestión.

<sup>81</sup> Unión Europea, Oficina Internacional del Trabajo (OIT), *La inversión en energías renovables genera puestos de trabajo. La oferta de mano de obra calificada debe responder a esta necesidad, 2012*, p. 5.

### **3. Entorno organizacional y de mercado en el desarrollo de proyectos de energía renovable.**

#### **3.1 Planeación estratégica en el desarrollo de fuentes de energía renovable en la región**

Las condiciones climáticas, geográficas y naturales en Latinoamérica han permitido el desarrollo de fuentes renovables, el desarrollo hidroeléctrico de la región se ha beneficiado gracias a la abundante riqueza de ríos que con sus caídas y corrientes de agua han permitido construir una gran infraestructura hidroeléctrica que a través de los años ha forjado la base de la matriz energética en la región. Sin embargo, como hemos expuesto con anterioridad, las grandes centrales hidroeléctricas no siempre resultan benéficas para los ecosistemas y en diversos casos contribuyen a la degradación ambiental debido a la construcción de presas que alteran el hábitat de la flora y la fauna de un ecosistema.

En los últimos años se ha demostrado que las energías renovables no convencionales, como lo son la energía eólica y la energía solar producen mas beneficios y resultan inversiones seguras en el mediano y largo plazo. A pesar de su alto costo de capital inicial, son tecnologías maduras para su implementación y con grandes ventajas económicas, sociales y ambientales que eventualmente deberán sustituir la base actual de nuestro consumo energético en donde los recursos no renovables son indispensables para satisfacer la demanda energética actual.

El futuro previsto en Latinoamérica vislumbra un escenario en donde el costo del precio del petróleo se mantendrá volátil y el recurso será cada vez más escaso y difícil de extraer. Por otra parte, el desarrollo energético renovable de la región esta muy por debajo de su potencial, existe diversidad de fuentes explotables que pueden abastecer la demanda total de la región y que pueden sustituir de forma



total la demanda energética actual . Cada país es responsable de crear y dirigir planes energéticos encargados de administrar de la mejor forma sus recursos con el fin de obtener el mayor beneficio posible sin comprometer el abastecimiento futuro a nuevas generaciones garantizando en todo momento seguridad energética.

La planeación es un proceso fundamental en cualquier tipo de organización, ya sea pública o privada, de gran tamaño, mediano o inclusive pequeñas organizaciones, todas dependen de un sistema de objetivos coherentes para fijar sus prioridades junto con decisiones adecuadas referentes a los medios a utilizar para alcanzar dichos objetivos.<sup>82</sup>La planeación acompaña cada uno de los procesos dentro de una organización y es constantemente retroalimentada mientras se lleven a cabo las actividades que emanan de ella.

La administración es el proceso de dar forma de manera consciente y constante a una organización a través de la toma de decisiones. La planeación, primer etapa del proceso administrativo, consiste en un proceso continuo que refleja los cambios del ambiente en torno a cada organización y se adapta a ellos. Actualmente, las corporaciones han especializado sus procesos de planeación y se han adaptado a las nuevas condiciones de mercado, en gran medida, gracias a las nuevas estrategias que implementan y que ayudan a consolidarse a pesar de situaciones económicas adversas o escenarios imprevistos.

La planeación estratégica es el plan de la administración que está conduciendo sus operaciones, atrayendo y satisfaciendo a los clientes, compitiendo con éxito y mejorando objetivos organizacionales. Por lo tanto el plan estratégico de una organización es único y característico de cada empresa, a pesar que existan similitudes entre organizaciones, siempre existirán factores diferenciadores entre ellas plasmados en sus planes estratégicos.

---

<sup>82</sup> **STONER**, James Edward Freeman y Daniel Gilbert, *Administración*, Edo. de México, Pearson Prentice Hall Hispanoamérica, 1996, (6ª ed.) p 2.

Los planes estratégicos consideran a la organización de forma holística, sus objetivos están basados en estimaciones alcanzables que toman en cuenta las condiciones de mercado y pueden identificar y aprovechar los momentos de expansión y crecimiento que se puedan producir en los mercados.

El sector energético vive un periodo de transición lento debido a la aún fuerte dependencia al uso de combustibles fósiles, sin embargo, el crecimiento de las fuentes de energía renovable en la región ha sido una constante en las últimas décadas, el crecimiento de los mercados de energía renovable ha permitido la construcción de una gran infraestructura hidroeléctrica en las últimas décadas, la energía eólica ha tenido un mayor repunte debido al gran potencial en gran parte de la región y a la disminución de costos de este tipo de tecnología.

Parte de los problemas ambientales se derivan por considerar al ambiente como un inmenso almacén de recursos a la espera de ser aprovechados para generar riqueza; esto es, el agotamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, así como la degradación del suelo y la disminución de la calidad del agua y el aire que no entran en los costos del crecimiento.

Entre los países latinoamericanos existe una gran diversidad en la forma como administran sus recursos energéticos, en algunos países como México (PEMEX), con una reciente reforma energética, y Brasil (PETROBRAS), que tuvo también un reordenamiento energético en la última década, ambos países permiten la participación de capital privado en actividades de exploración y extracción dentro del sector petrolero. En cambio, en países como Venezuela (PDVSA) y Bolivia (YPFB), las empresas que operan el sector energético de ambos países son totalmente públicas, empresas paraestatales que no permiten la participación de capital privado en ninguna de sus actividades.

### 3.1.1 Objetivos estratégicos en el desarrollo de fuentes renovables.

El concepto de estrategia deriva del latín *strategia*, que a su vez procede de dos términos griegos: *stratos* (“ejército”) y *agein* (“conductor”, “guía”). Por lo tanto, el significado primario de estrategia es el arte de dirigir las operaciones militares. Así como en el pasado los generales tenían que definir las líneas adecuadas de suministro, decidir cuando combatir y cuando no, como administrar las relaciones del ejército con los ciudadanos, los políticos y los diplomáticos. De igual forma, hoy los gerentes deben tomar decisiones que impliquen los mejores canales de distribución para hacer llegar sus productos al consumidor final, tomar decisiones comerciales acerca de la continuidad de sus productos y de igual forma manejar de forma sana sus relaciones con todos los actores que tengan relación de forma directa o indirecta con la organización.

La estrategia es el conjunto de acciones ofensivas o defensivas de la empresa para posicionarse, es decir, “que hará distinta a una organización en particular brindando una ventaja competitiva. Estrategia es encontrar una forma distinta de competir, creando un valor distinto para el consumidor, permitiendo a la compañía prosperar y lograr una superior rentabilidad<sup>83</sup>. Por otro lado, Mintzberg considera a la estrategia como el patrón de una serie de acciones que ocurren en el tiempo, esta surge de manera implícita, a través de la coherencia de las decisiones que la organización toma a lo largo del tiempo, transformando la toma de decisiones en un patrón de comportamiento que guía las acciones de la empresa<sup>84</sup>. En este enfoque, no es necesario establecer metas, es necesario identificar el patrón de comportamiento para poder tomar las mejores decisiones que impacten de manera positiva dentro de la organización.

---

<sup>83</sup> Michael Porter, *What Is Strategy?*, Harvard Business Review, Noviembre de 1996, [s.p.].

<sup>84</sup> Henry Mintzberg & Joseph Lampel, *Reflecting on the Strategy Process*, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 15 de Abril de 1999, [s.p.].

En Latinoamérica, 19 países han establecido al menos un tipo de objetivo de energías renovables a nivel nacional, el establecimiento de objetivos nacionales de energías renovables refleja el nivel de desarrollo de las energías renovables y el calendario contemplado por los gobiernos para sustituir la actual oferta energética. Los objetivos regionales están definidos por la estrategia de los gobiernos en el desarrollo del sector energético. Los objetivos nacionales en energías renovables de la región latinoamericana se pueden observar en la tabla 7.

Los objetivos de energías renovables son metas numéricas establecidas por los gobiernos para lograr una cantidad específica de consumo o producción de energías renovables. Los objetivos de energías renovables se pueden aplicar a los sectores de la electricidad, el transporte o los usos térmicos, o al sector de la energía en su conjunto, y por lo general incluyen el período de tiempo específico o la fecha en la que debe alcanzarse el objetivo<sup>85</sup>

Tabla 7. Objetivos de energías renovables en Latinoamérica

Argentina	8% de la generación de electricidad en 2016
Belice	50% de la generación de electricidad 15 MW adicionales en hidroeléctricas en 2033 5 MW de generación a partir de residuos sólidos
Bolivia	183 MW de capacidad renovable en 2025 Aumento del 10% de la energía renovable en el mix en 5 años 120 MW en geotérmica
Brasil	42,5% del suministro de energía primaria en 2023 86,1% de la matriz de generación de electricidad en 2023
Chile	20% de la generación de electricidad en 2025 45% de la nueva capacidad hasta 2025
Colombia	6,5% de la electricidad en 2020, excluidas las grandes hidroeléctricas
Costa Rica	28,2% de la energía primaria en la década de 2020 97% de la electricidad en 2018
Ecuador	90% de la electricidad en 2017 4,2 GW en hidroeléctrica en 2022

<sup>85</sup> International Renewable Energy Agency (IRENA), *Energías Renovables en América Latina en 2015: Sumario de Políticas*, Abu Dhabi, EAU, 2015, p. 13.

	277 MW de otras fuentes distintas de la hidroeléctrica en 2022
El Salvador	En 2026: eólica 60 MW, solar PV 90 MW, térmica solar 200 MW, geotérmica 60-89 MW, pequeñas hidroeléctricas (<20 MW) 162,7 MW, biomasa 45 MW y biogás 35 MW
Guatemala	60% de la electricidad en 2022 80% de la electricidad a largo plazo 500 MW a largo plazo
Guyana	Objetivo CARICOM: 20%, 28% y 47% de la electricidad renovable para los años 2017, 2022 y 2027 respectivamente
Honduras	60% de la electricidad en 2022 80% de la electricidad en 2034 25% más de hidroeléctrica en 2034
México	Energía limpia <sup>1</sup> : 24,9% en 2018, 35% en 2024, 40% en 2035 y 50% en 2050 En 2018: 13 030 MW en hidroeléctrica, 8 922 MW en eólica, 1 018 MW en geotérmica, 748 MW en bioenergía y 627 W en solar
Nicaragua	94% de la electricidad en 2017
Panamá	706 MW en hidroeléctrica en 2023
Perú	6% de generación de electricidad en 2018 (excluyendo hidroeléctricas) 60% de generación de electricidad en 2018 (incluyendo hidroeléctricas)
Surinam	Objetivo CARICOM: 20%, 28% y 47% de la electricidad renovable para los años 2017, 2022 y 2027 respectivamente
Uruguay	50% de la energía primaria en 2015 90% de la electricidad en 2015
Venezuela	613 MW adicionales de capacidad de electricidad renovable en 2019, de los cuales 500 MW son energía eólica
<sup>1</sup> La «energía limpia» incluye las energías renovables, la cogeneración, la energía nuclear, los combustibles fósiles con CAC, y «otras tecnologías con poca emisión de carbono».	

Fuente: International Renewable Energy Agency (IRENA), *Energías Renovables en América Latina en 2015: Sumario de Políticas*, Abu Dhabi, EAU, 2015, <[http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_ES.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_ES.pdf)> , (20 de Febrero de 2016), p 13.

Los objetivos aquí ejemplificados han estado acompañados de diversos mecanismos y avances en materia de políticas de energías renovables, 10 países tienen leyes o estrategias, además de otros siete con leyes específicas respecto a la tecnología utilizada, en acceso a la financiación 14 países ya cuentan con fondos para financiar este tipo de proyectos, incentivos fiscales y subastas 13 países tienen sistema de subasta, 13 tienen disposiciones de acceso preferente a la red y 18 aplican incentivos fiscales u políticas de apoyo para usos térmicos (como los casos de instalaciones solares de agua caliente y el uso de cocinas mejoradas). Estas circunstancias permiten desarrollos a largo plazo en función de las políticas fiscales y regulatorias.

Estas políticas son instrumentos que buscan incentivar la expansión de fuentes renovables para la obtención de energía como parte de una estrategia nacional que a su vez forma parte del plan nacional de desarrollo de cada país. La inclusión de estas políticas representan las acciones a implementar para cumplir objetivos estratégicos que determinarán el futuro energético de la región.

Los objetivos son los resultados esperados expresados en términos cuantitativos y cualitativos, deben de ser concretos y congruentes basados en información actualizada y en la coherencia con respecto a otros objetivos y políticas. La coherencia entre objetivos se refiere a la necesidad de que no haya contradicciones entre unos objetivos y otros, de manera que los objetivos que ocupan un nivel inferior en la escala jerárquica de importancia deben supeditarse a los que ocupan un nivel superior, los objetivos estratégicos. En el caso de las políticas, que estas no se contrapongan a otras, es decir, que las medidas que se lleven a cabo para implementar fuentes renovables no afecten al ambiente, sociedad y que permita un desarrollo económico que impacte mucho más en la calidad de vida que en el crecimiento económico.

Los objetivos deben cumplir ciertas características para obtener mejores resultados, deben de ser claros y comprensibles en todos los niveles de la organización, estos deberán ser diseñados de modo que se pueda evaluar su funcionamiento. Asimismo, deben ser viables, es decir, realistas en función de las condiciones internas y externas de una organización para poder cumplir metas en el corto, mediano y largo plazo. Deben estar abiertos a posibles modificaciones cuando se produce un cambio sustancial en la organización, en otras palabras, deben de ser flexibles ante escenarios inesperados o de contingencia.<sup>86</sup>

---

<sup>86</sup> Francisco Gonzalez Dpminguez & Juan Ganaza, *Principios y fundamentos de gestión de empresas*, Madrid, Pirámide, 2013, (3ª ed.). p 223.

Las políticas juegan un papel determinante en el cumplimiento de objetivos dirigidos al desarrollo de fuentes renovables, determinan los mecanismos e instrumentos que pueden beneficiar a los actores que intervienen en su desarrollo. Las tecnologías utilizadas en el aprovechamiento de fuentes renovables se han vuelto mucho más competitivas con respecto a los combustibles fósiles y cada día estas políticas se ajustan a los cambios que surgen y que tengan repercusiones en su funcionamiento. La Tabla 8 muestra una categorización de las políticas que utilizan los países latinoamericanos para impulsar el desarrollo de fuentes renovables y cumplir con su respectiva estrategia nacional de desarrollo.

Las organizaciones internacionales juegan un papel decisivo para determinar los objetivos regionales en materia de desarrollo energético unificando criterios acerca del futuro de la región. Asimismo, hacen énfasis en la necesidad de administrar estratégicamente nuestros recursos y al mismo tiempo ir desarrollando un plan integral que involucre diferentes sectores económicos hacia un futuro mucho más sustentable en todos sus procesos que muestre una transición viable a un futuro energético más limpio sin que este frene el desarrollo económico.

### 3.1.2 Políticas para implementar el uso de fuentes de energía renovable.

Hoy en día, América Latina es una región en la que las energías renovables están experimentando un rápido crecimiento, el interés por el desarrollo de estos recursos crece rápidamente. La promulgación de políticas de energías renovables ofrece un marco tangible y condiciones propicias para el desarrollo de fuentes de energía renovables.

Diez países tienen leyes o estrategias nacionales en este ámbito, y otros siete cuentan con leyes específicas en función de la tecnología empleada (por ejemplo, geotérmica, solar, eólica, etc.). Solo tres países de la región no cuentan con políticas o estrategias de energía renovable. En el sector eléctrico, las subastas y los incentivos fiscales constituyen los mecanismos de apoyo más generalizados.

Las subastas constituyen el instrumento normativo más popular para el despliegue de las energías renovables en América Latina. Trece de los veinte países analizados tienen experiencia en subastas de energías renovables, a saber, Argentina, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Uruguay.

Las subastas son procesos de contratación mediante licitación competitiva de electricidad procedente de energías renovables o en la que pueden participar las tecnologías de energías renovables. El producto licitado puede ser capacidad (MW) o energía (MWh). Los promotores de los proyectos que participan en la subasta presentan una oferta con un precio por unidad de electricidad por el que son capaces de realizar el proyecto. El gobierno evalúa las ofertas en base al precio y otros criterios y firma un contrato con la empresa adjudicataria, por lo general un acuerdo de compra de energía a largo plazo.

Las tarifas reguladas, posiblemente el instrumento más extendido en todo el mundo para la promoción de la electricidad renovable en la última década, han tenido un éxito limitado en América Latina. Argentina, Brasil y Ecuador han establecido regímenes de tarifas reguladas, pero ya no están activos. Nicaragua y Uruguay tienen tarifas reguladas de aplicación limitada, y Perú utiliza elementos del diseño de tarifas reguladas en su sistema de subastas. Solo Bolivia está desarrollando actualmente un nuevo sistema de tarifas reguladas, y Costa Rica está considerando la posibilidad de utilizar uno para la energía solar fotovoltaica a gran escala.

Las tarifas reguladas son instrumentos reguladores que permiten la compra garantizada a una tarifa específica (en general por encima del precio de mercado) a los productores elegibles que producen electricidad a partir de fuentes de energía renovables durante un período de tiempo específico (p.ej. 20 años). El diseño de la tarifa puede cubrir, entre otras cosas, la tecnología, la capacidad instalada, los precios de la electricidad y el coste general.



Las tarifas reguladas en algunos países están diseñadas con mecanismos de reducción progresiva para compensar la reducción de los costes de generación. En América Latina, Chile es el único país con sistema de certificados de energía renovables puro, mientras que México tiene un sistema de certificados de «energía limpia». La cuota de Chile del 5% de electricidad renovable en 2013 se ampliará gradualmente cada año hasta alcanzar el 20% en 2025.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de la cuota, Chile ha habilitado un sistema de subastas públicas de energía renovable para los años en que se prevea que la cuota no se va a cumplir. México introdujo un sistema de cuotas en 2014, y el primer período de cumplimiento es 2018. Sin embargo, el sistema de cuotas de México es para «energía limpia», lo que incluye energías renovables, cogeneración, energía nuclear, combustibles fósiles con CAC<sup>87</sup>, y otras «tecnologías consideradas de bajas emisiones de carbono». Salvo en México, donde el sistema está orientado hacia la posibilidad de exportar energía limpia a los Estados Unidos, donde predominan los sistemas de certificados, no parece que los certificados vayan a desempeñar un papel significativo en las políticas de América Latina para la promoción de la electricidad renovable en un futuro próximo.

Los sistemas de certificados de basan en el principio de fijación de un cupo (absoluto o relativo) de electricidad a partir de fuentes de energía renovables que deben satisfacer las distintas partes (p.ej., generadores, distribuidores, consumidores). Esto se consigue creando un sistema de certificados de energías renovables comercializables, donde a los productores de energías renovables se les conceden certificados de acuerdo con su producción. Después, los productores pueden vender esos certificados, que son canjeados por los compradores para cumplir sus requisitos de cupo.

---

<sup>87</sup> **CAC.** Captura y almacenamiento de carbono, La captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC) es una de las técnicas que podrían utilizarse para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por las actividades humanas. Esta técnica podría aplicarse para aquellas emisiones que provengan de grandes centrales eléctricas o plantas industriales.

Los elementos de diseño específicos son particulares para cada jurisdicción, e incluyen aspectos como tecnologías elegibles, períodos de cumplimiento, etc. Algunos países que actualmente aplican políticas en materia de balance neto y autoconsumo son Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y Uruguay. Las disposiciones sobre balance neto en Venezuela han expirado. Las políticas incluyen programas residenciales y de pequeña escala y, en México y Uruguay, también a escala industrial. Uruguay y México permiten la generación para autoconsumo fuera del emplazamiento con fines industriales, y Colombia está desarrollando una regulación a escala comercial. El caso de México es único porque las normas de autoconsumo fueron una manera de permitir la inversión privada en el sector, al tiempo que se cumplía una limitación constitucional en la venta privada de electricidad (recientemente derogada).

Las políticas de balance neto y autoconsumo permiten a los consumidores generar su propia electricidad a partir de fuentes de energía renovables, y contribuir con una inyección extra de energía a la red general, ya sea para compensar el consumo futuro, ya sea para percibir una remuneración en base a los términos contractuales en vigor. Los elementos específicos de diseño incluyen, entre otras cosas, directrices de conexión, términos de remuneración, plazos de compensación, generación externa, costes y pérdidas de transmisión y régimen fiscal

Los mandatos de mezcla de biocombustibles son un tipo de regulación que se inició en Brasil y que ahora se ha generalizado. Diez países de América Latina tienen mandatos de mezcla en su legislación, siete de ellos activos. Los mandatos nacionales se pueden aplicar a todo el territorio, como en Argentina, Brasil y Colombia, desplegarse gradualmente en distintas regiones, como en Panamá, o aplicarse únicamente a algunas áreas metropolitanas, como en México y Ecuador.

Los mandatos de mezcla de biocombustible establecen el porcentaje de biocombustible (etanol o biodiesel) que se debe mezclar con la gasolina o el diésel normal. Los mandatos de mezcla generalmente especifican quién es responsable de la mezcla y en qué punto de la cadena de distribución se debe realizar. Los mandatos de mezcla pueden ser estáticos o evolucionar a lo largo del tiempo, de acuerdo con unas cantidades preestablecidas o en base a un conjunto de indicadores, como los precios internacionales del azúcar. Los mandatos nacionales se pueden aplicar a todo el territorio o a ciertas regiones o áreas metropolitanas.

Brasil y Paraguay proporcionan incentivos fiscales para vehículos de combustible flexible, que pueden funcionar con distintas mezclas de gasolina y bioetanol. Panamá proporciona créditos fiscales a los biocombustibles y Colombia permite que determinadas plantas de producción de biocombustible puedan ser declaradas zonas libres de impuestos. Los incentivos fiscales para promover la exportación de biocombustibles incluyen, por ejemplo, impuestos diferenciales en la exportación para biocombustibles en Argentina o créditos fiscales de exportación en Brasil.

Los biocombustibles también se pueden promover mediante precios regulados, aunque si el precio es demasiado bajo, la medida puede resultar contraproducente.

Como demuestra el caso de Argentina, encontrar el equilibrio adecuado puede ser difícil, en particular en mercados orientados a la exportación, debido a las fluctuaciones en los mercados internacionales de los combustibles fósiles, el azúcar y la soja. En Colombia, los precios del biocombustible se establecen siguiendo una metodología que incluye factores como los precios internacionales para el azúcar y el aceite de palma y los mandatos de mezcla existentes. Otros países de América Latina con precios de biocombustibles regulados son Costa Rica y Ecuador. Los cultivos de productos para bioenergía son una de las

actividades en las que el nexo energía-alimentos más evidente. Las legislaciones de muchos países tienen en cuenta la importancia de garantizar la seguridad alimentaria, y algunos han adoptado medidas concretas en este sentido. Por ejemplo, México restringe el uso de maíz para biocombustibles únicamente a aquellos años con un excedente nacional oficial de maíz.

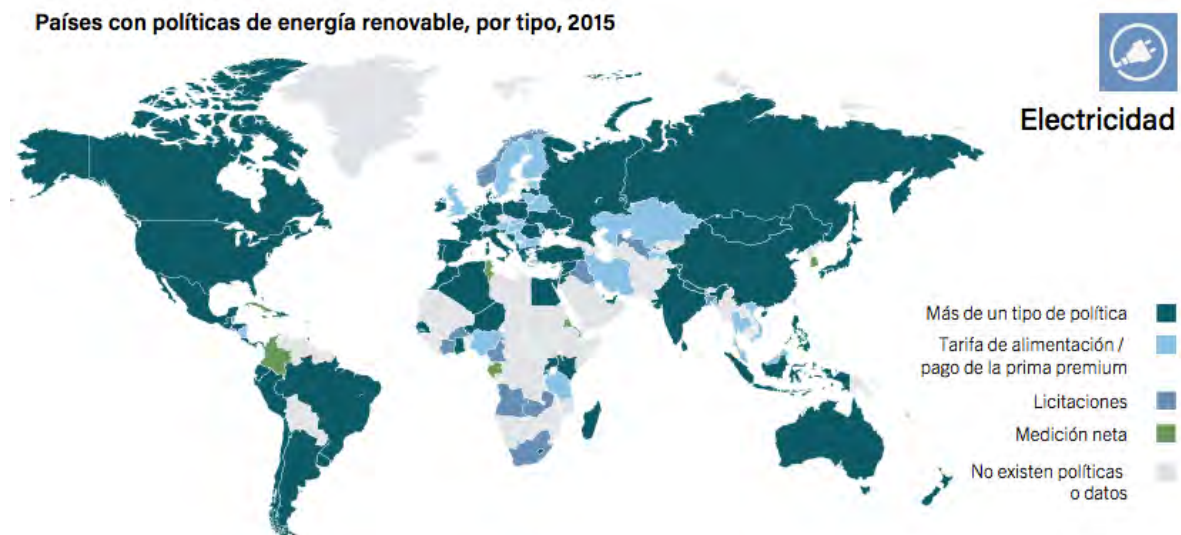
Los usos térmicos de las energías renovables tienen un amplio potencial no explotado en América Latina. Se observa un incipiente apoyo político a los usos térmicos de las energías renovables, con incentivos para el calentamiento solar del agua en forma de mandatos solares y beneficios fiscales, en México, Brasil, Uruguay, Guyana y Panamá. Algunos países, como Belice, Guatemala, Guyana y Nicaragua, tienen programas para introducir cocinas de biomasa mejorada o solares.

Se han identificado mandatos solares nacionales en Uruguay y Panamá, y mandatos subnacionales en México y Brasil, vinculados estos últimos a los programas de viviendas sociales. Costa Rica y Uruguay han estipulado que los usuarios comerciales lleven a cabo una planificación energética que contemple el uso de energías renovables

Los mandatos solares establecen que los edificios afectados, que van desde viviendas a instalaciones públicas, industriales y comerciales, deben satisfacer un porcentaje de sus necesidades térmicas (por lo general agua caliente) mediante la energía solar. Los mandatos solares suelen aplicarse a nuevas construcciones y retro adaptaciones. Los incentivos fiscales incluyen exenciones de impuestos para los calentadores solares de agua a nivel nacional, como en Chile, Costa Rica, Uruguay y Guyana, y a nivel subnacional, como en los estados de Belo Horizonte y São Paulo en Brasil y en Ciudad de México. Panamá también ofrece una depreciación acelerada

El panorama de las políticas en materia de energías renovables, al igual que el propio sector de la energía renovable, está en constante y rápida evolución. América Latina no es una excepción: la región ha sido pionera a la hora de diseñar e implementar mecanismos específicos de promoción de las energías renovables, como las subastas y los mandatos de biocombustibles. Hoy en día la región sigue desempeñando un papel importante en el ámbito de la innovación de las políticas de energías renovables

Mapa 4. Países con políticas de energía renovable, por tipo, 2015.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2016*, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)> (20 de junio de 2016) p 15.

Tabla 8. Políticas de energía renovable en Latinoamérica.

■ Activo; ■ Expirado, sustituido o inactivo; ● Nivel subnacional; ○ En desarrollo

	Política nacional							Incentivos fiscales							Acceso a la red						
	Objetivo de energías renovable	Estrategia/ley de energías renovables	Ley/programa de energía solar térmica	Ley/programa de energía solar	Ley/programa de energía eólica	Ley/programa de energía geotérmica	Ley/programa de biomasa	Ley/programa de biocombustibles	Exención del IVA	Exención del impuesto sobre los combustibles	Exención del impuesto de la renta	Beneficios fiscales importación/exportación	Exención nacional de impuestos locales	Impuesto sobre el carbono	Depreciación acelerada	Otros beneficios fiscales	Descuento/exención en la transmisión	Transmisión prioritaria/abarcada	Acceso a la red	Despacho preferente	Otros beneficios de red
Argentina	■	■			■										■						
Belice	■	■																			
Bolivia	■							■			■	■									
Brasil	■				■			■	■		■	■				■	■				
Chile	■	■		■		■		■	■		■			■			■		■		
Colombia	■	■						■	■		■				■						■
Costa Rica	■					■		■		■						■					
Ecuador	■					■		■	■		■								■	■	
El Salvador	■			■															■	■	
Guatemala	■						■	■	■		■					■	■		■	■	
Guyana	■										■										
Honduras	■	■						■		■						■	○	■			
México	■	■	■			■		■	■		■			■	■		■				■
Nicaragua	■	■				■		■	■		■			■	■		■				■
Panamá	■	■		■	■		■	■	■		■				■	■	■				■
Paraguay	■							■	■		■					■			■	■	
Perú	■	■		■		■		■	■		■				■		■				■
Suriname	■																				
Uruguay	■	■	■				■	■	■		■					■				■	■
Venezuela	■	○						■	■							■					
TOTAL (Activo)	19	11	4	4	2	6	8	11	9	6	10	12	5	2	5	12	7	3	8	5	6

Instrumentos reguladores												Finanzas					Otros								
Subastas	Tarifa regulada	Prima	Cuota	Sistema de certificados	Híbrido	Balance neto	Mandato de mezcla de etanol	Mandato de mezcla de biodiésel	Mandato solar	Registro	Cobertura de divisa	Fondo específico	Fondo elegible	Garantías	Apoyo previo a la inversión	Financiación directa	Energías renovables en la vivienda social	Energías renovables en programas de acceso rural	Programa de energías renovables en cocinas	Requisitos de contenido local	Normativa medioambiental especial	Nexo alimentos/bioenergía	Requisitos sociales		
																								Argentina	
																									Belize
	○																								Bolivia
																									Brasil
																									Chile
																					○				Colombia
																									Costa Rica
																									Ecuador
																									El Salvador
																									Guatemala
																									Guyana
																									Honduras
																									México
																									Nicaragua
																									Panamá
																									Paraguay
																									Perú
																									Suriname
																	○								Uruguay
																									Venezuela
12	4	3	4	2	4	10	7	6	4	4	10	9	9	6	11	11	5	18	4	5	5	4	5		TOTAL (Activo)

Fuente: International Renewable Energy Agency (IRENA), *Energías Renovables en América Latina en 2015: Sumario de Políticas*, Abu Dhabi, EAU, 2015, <[http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_ES.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_ES.pdf)> , (20 de Febrero de 2016), pp. 10-11.

### 3.1.3 Energías renovables en Latinoamérica; ejemplo análisis FODA.

El análisis FODA es un instrumento que utiliza la planeación estratégica para identificar factores interno y externos que permiten determinar la situación actual y así poder definir la estrategia que determinara el rumbo de la organización. Los factores internos son las fortalezas y debilidades dentro de una organización mientras que los factores externos se refieren a las oportunidades y amenazas que afectan de manera positiva y negativa a la organización.

Este es análisis esta basado en el presente de la organización y representa un marco para evaluar la función y operaciones en los procesos habituales permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

En el caso del desarrollo de fuentes de energía renovable existe un amplio contraste entre las fortalezas y debilidades de este tipo de tecnologías, por un lado, las tecnologías de fuentes renovables representan inversiones seguras a largo plazo debido a los esquemas planteados por los gobiernos para incentivar su implementación, mientras que las grandes inversiones iniciales que se necesitan para poner en marcha este tipo de proyectos se han convertido en una de las principales barreras que frenan sus desarrollo.

La región latinoamericana cuenta con una diversidad eco sistémica que facilita la implementación de energía renovable, la iluminación solar es constante durante todo el año por periodos prolongados. Las inversiones en energía eólica han crecido de manera considerable al igual que la energía solar gracias a la disminución de costos en ambas tecnologías, volviéndolas mucho más competitivas frente a las fuentes convencionales como son el gas, el carbón y las sobre todo las plantas hidroeléctricas que la región ha venido utilizando para satisfacer su demanda energética.



El análisis FODA es fundamental en desarrollo de estrategias empresariales, separando los efectos positivos y negativos provenientes del ambiente interno y externo. En el ambiente interno, Las fortalezas son todo activo interno, material o humano que añade valor a la empresa a través de su contribución, las debilidades son las deficiencias internas que obstaculizan la consecución de objetivos en la organización. En el ambiente externo las oportunidades representan toda circunstancia externa que permita captar mayor atención de los consumidores y que esta pueda resultar positiva dentro de la empresa. Por ultimo, las amenazas son circunstancias o tendencias externas que repercutan de forma negativa en el desempeño organizacional.

Cualquier tipo de energía renovable presentaría un análisis FODA diferente, ya que cada uno presenta riesgos, oportunidades, fortalezas y debilidades diferentes. El grado de maduración de los mercados también es distinto, podemos describir algunas generalidades para este análisis que sirve como ayuda para comprender a profundidad la utilización de este análisis, no obstante, su diseño y elaboración dependerá directamente del proyecto a realizar.

Ejemplo:

- Fortalezas: Proyectos de bajo riesgo, Políticas energéticas, Fuentes de energía inagotables, Apoyos gubernamentales, Diversidad de ecosistemas, Reducción de emisiones contaminantes
- Oportunidades: Cambio climático, Auge en el desarrollo de fuentes renovables de energía, Subvenciones, Objetivos por país en energía renovable, integración regional
- Debilidades: Alta inversión Inicial, escasa capacidad de generación frente a otras energías, Falta de marcos regulatorios, Relevancia de aspectos ambientales, Procedimientos administrativos largos
- Amenazas: Cambio en el marco legal vigente, Situación económica actual, Caída en los precios de energéticos.

### 3.2 Teoría de las partes interesadas. (*Stakeholder's Theory*).

La teoría de las partes interesadas o "*stakeholder's theory*" es un análisis estratégico que tiene por objetivo identificar el contexto organizacional con respecto los grupos y asuntos que una organización debe atender. El análisis permite identificar con antelación posibles escenarios, delimitar responsabilidades y determinar medidas que fortalezcan las relaciones sociales, políticas, económicas o de cualquier naturaleza que afecte el entorno organizacional.

#### 3.2.1 Definición de *Stakeholder*.

En el contexto de la administración estratégica, un *stakeholder* se puede definir como un grupo de personas afectadas o que pueden ser afectadas por las actividades de una organización<sup>88</sup>, estos grupos no forzosamente mantienen una relación económica, organizaciones no gubernamentales (ONG's), los medios de comunicación o la sociedad en general son ejemplos de *stakeholders* que no forzosamente guardan una relación económica pero que con sus acciones, decisiones, políticas, practicas u objetivos pueden afectar el desempeño de la organización.

Los *stakeholders* se pueden clasificar en dos grupos, los internos, los cuales se pueden definir como aquellos que son fundamentales para mantener la operación dentro de la organización. En este primer grupo podemos ubicar a los clientes, empleados y proveedores, accionistas y al consejo administrativo. En un segundo grupo, los externos, aquellos que no interactúan directamente con la organización, pero que si pueden influir de forma positiva o negativamente en el desempeño de la organización, aquí podemos incluir a los consumidores, gobierno, prensa, competidores etc.

---

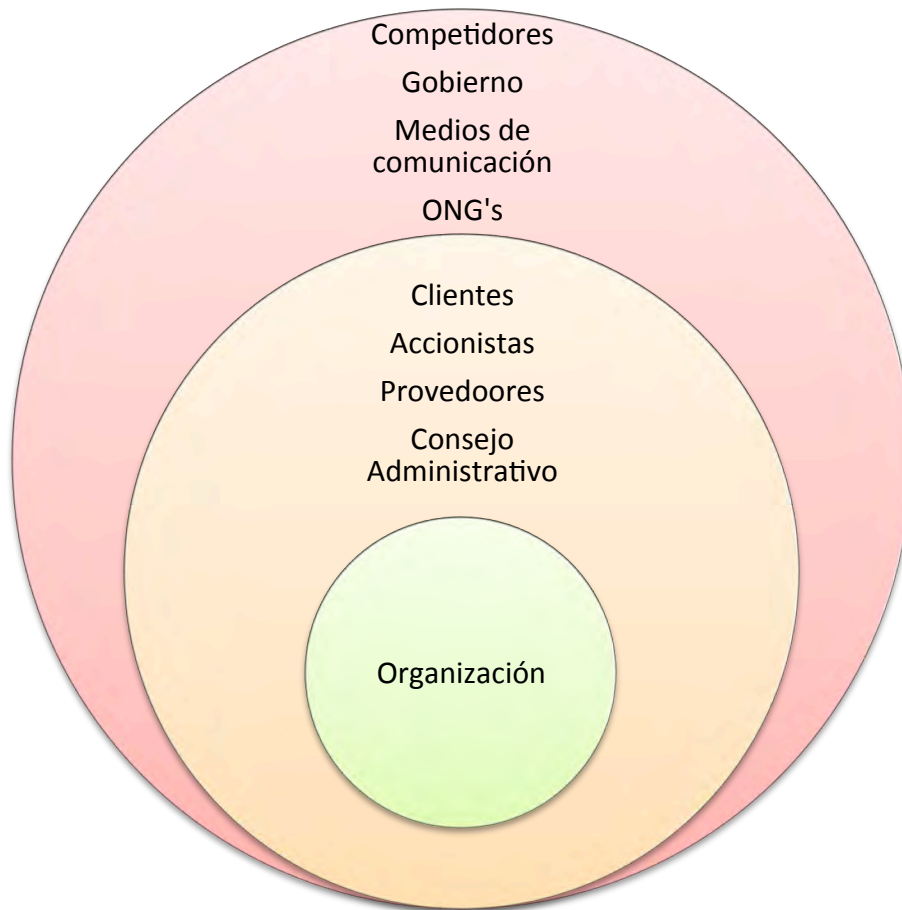
<sup>88</sup> FREEMAN, Edward, *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Nueva York, EU, Cambridge University Press, 2010, [s.e.], p. 25.

La cantidad de *stakeholders* esta directamente relacionada con las relaciones económicas y no económicas que entabla la empresa para poder realizar sus actividades y cumplir con sus objetivos. Para Carroll y Weiss (1989), los *stakeholders* se relacionan entre si con base en términos legales, económicos, sociales, morales, tecnológicos, políticos o de cualquier naturaleza que guarde relación con la organización.

Día a día, las empresas se han vuelto entes económicos más complejos, las grandes corporaciones poseen estructuras de gran tamaño que mantienen relación con agentes internos y externos para poder cumplir con sus objetivos. El enfoque organizacional actual reconoce a la empresa como parte de un sistema de varios niveles, estos niveles se pueden representar de acuerdo a la influencia o poder que tienen sobre la organización, para poder identificar el nivel de influencia podemos utilizar el concepto de los *stakeholders* como herramienta para determinar el impacto de cada uno de estos grupos sobre la organización.

En la figura 1 se puede observar un modelo de *stakeholders* de acuerdo al impacto que tienen sobre la organización, este puede extenderse en la medida que la organización aumente sus relaciones, ubicando más cerca de la organización aquellos que producen mayor impacto en su desempeño.

Figura 1. *Stakeholders* Internos y Externos.



### 3.2.1 Análisis *Stakeholder* en la gestión ambiental.

El contexto actual demanda una visión integral para poder dirigir el rumbo de una organización, resulta indispensable identificar los actores que interactúan en el desarrollo de sus actividades. El actual estilo gerencial demanda mas resultados en diferentes campos que constantemente se deben atender y no únicamente cumplir los requerimientos de los accionistas. Al igual que el análisis FODA, el análisis *Stakeholder* es una herramienta de la administración estratégica que permite precisar las condiciones sobre las que una organización esta actuando.

La evolución tecnológica, el reconocimiento mundial de crisis ambiental, la desaceleración económica, entre otros, son factores que inciden en el comportamiento de las empresas. Además, actúan como entes susceptibles a los cambios derivados por nuevas conductas en los consumidores, cambios culturales en la sociedad o estrategias dirigidas por los gobiernos para erradicar un problema.

Existen diferentes motivos por los cuales una organización debe implementar un análisis de los grupos de interés que afectan el rumbo de las decisiones en su desarrollo organizacional. En condiciones normales, cualquier organización tiene el interés de mantenerse vigente y eliminar riesgos que amenacen su existencia, entre los riesgos potenciales que acechan a las empresas esta la caída de sus ingresos por razones ajenas a su operación interna, esta puede ser causada por decisiones que llevaron a la empresa a tener una mala imagen frente a sus consumidores.

El hecho de contaminar o de tratar mal a sus empleados pueden ser factores determinantes para que consumidores y otras organizaciones cambien su postura frente a una empresa, pudiendo inclusive romper la relación entre ambas partes. Mantener sanas las relaciones de una empresa no solo ayuda a preservar una buena imagen frente a sus *stakeholders*, ayuda a mantener la operación de la organización en un escenario estable para todos aquellos que dependen de esta.

Particularmente, el hecho de contaminar cuenta con una regulación cada vez más específica en cada una de sus áreas, si bien, en un principio la gestión ambiental en los países latinoamericanos se enfocaba en la administración de los recursos naturales (petróleo, carbón, madera, etc.) con fines de explotación y que los ingresos generados a partir de estos recursos pudieran generar desarrollo social. Hoy en día, la gestión ambiental ha extendido sus límites en busca de la protección de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad.

El desarrollo de la gestión ambiental ha evolucionado principalmente en el último siglo, en las primeras décadas del siglo pasado, el interés sobre los recursos naturales giraba en torno a los grandes beneficios económicos que estos representaban a través de su explotación y manejo, la conservación dentro de la visión productivista de los recursos naturales. Mas tarde, en la década de los setenta el tema ambiental comenzó a percibirse como un tema de salud pública, para lo cual los gobiernos crearon instituciones y dependencias gubernamentales que intentaron contrarrestar este problema a través de políticas públicas y cambios en sus legislaciones.

Actualmente la legislación ambiental de los países a nivel mundial cambia constantemente añadiendo nuevas áreas, abarcando nuevos sectores e implementando nuevas tecnologías. El tema del desarrollo sustentable ha migrado hacia otros sectores, hoy en día, todos aquellos conceptos que contribuyan a fortalecer la idea de construir un medio equilibrado entre sociedad, medio ambiente y economía son parte de las políticas gubernamentales. Por ejemplo, el tema de la biodiversidad y su protección, un sector que aun enfrenta muchos desafíos pero que ha venido desarrollando una legislación cada vez más específica en las últimas décadas, poco a poco ha ido construyendo una visión que permita equilibrar el crecimiento entre sociedad y medio ambiente. La capacidad colectiva de la sociedad para incidir en la transformación del medio ambiente y de los recursos naturales están determinada por factores y procesos institucionales que se desarrollan en cuatro planos.<sup>89</sup>

- Aspectos culturales: evolución del conocimiento científico y su relación con otros tipos de conocimientos y saberes, conciencia colectiva, organización de la sociedad y participación social.
- Aspectos normativos: desarrollo de la legislación nacional y local, incluyendo normas técnicas y reglamentos.

---

<sup>89</sup> Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *La gestión ambiental en México*, 2006, p. 32.

- Aspectos político-administrativos: relaciones de poder entre las instituciones y las estructuras de gobierno, definición de competencias y atribuciones, articulación entre ordenes de gobierno.
- Aspectos internacionales: desarrollo de un orden jurídico global, instituciones multilaterales y mecanismos internacionales de cooperación y financiamiento.

La evolución de la conciencia social, así como los valores y creencias que la sociedad tiene en torno a los problemas ambientales y a los recursos naturales, son elementos determinantes en la relación sociedad-estado y por tanto, en la generación e implementación de políticas públicas apropiadas a los distintos contextos socio-culturales. Como resultado de esta gestión, las políticas publicas están basadas en aspectos culturales, normativos, político administrativo y los aspectos internacionales.

Estas cuatro dimensiones tratan de abarcar todos los planos en donde se requiere la intervención del estado para regular el medio ambiente, cada grupo social, económico o de cualquier tipo que afecta o que es afectado en el desarrollo cultural, normativo, político administrativo y en los aspectos internacionales se convierte en un *stakeholder* para aquellos encargados de realizar la gestión.

Existen diversos casos en donde por cuestiones ambientales, compañías han visto afectadas su imagen y esto ha derivado en perdidas millonarias y en daños ambientales irreversibles. En 1989, un buque petrolero conocido como el Exxon Valdez, se desvió de su ruta y termino colisionando con una arrecife ártico provocando un derrame petrolero histórico, un cuarto de siglo después y pese a los 2.000 millones de dólares gastados por Exxon Mobil para limpiar la zona dañada, se ha recuperado menos del 7 % del crudo.<sup>90</sup>

---

<sup>90</sup> Juan Gonzalez, *Alaska sigue sin recuperarse del derrame del Exxon Valdez 25 años después*, El País, 20 de marzo de 2014, [s.p.].

Otro caso más reciente fue el de Volkswagen, El consorcio automotriz Volkswagen vivió en 2015 el peor escándalo en su historia luego de revelarse que colocó un software que eludía los estándares ambientales en unos 11 millones de automóviles, Volkswagen deberá pagar en Estados Unidos será de alrededor de 18 mil millones de dólares. El escándalo generó el desplome de las acciones de la automotriz en las bolsas. Las acciones de Volkswagen perdieron el 20 por ciento de su valor de inmediato.<sup>91</sup>

Lo cierto es que los vehículos diésel contaminan hasta cuatro veces más que los de gasolina similares. En realidad causan cuatro veces más contaminación atmosférica al emitir niveles muy superiores de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y partículas en suspensión, dos de los principales contaminantes del aire. Capitales como Londres y París ya han anunciado que vetarán precisamente la circulación de automóviles diésel a partir de 2020 con el objetivo de combatir sus niveles de polución.

En ambos casos, las acciones de Exxon y de Volkswagen trajeron no solo consecuencias ambientales y económicas, en el caso de Exxon el derrame dañó la actividad pesquera de la región, grupos de pescadores crearon asociaciones que buscaban respuesta de Exxon que tuvo que pagar por concepto de indemnizaciones más de 500 millones de dólares en multas, en un principio los costos de indemnización fueron calculados en 5000 millones de dólares, sin embargo, Exxon recurrió hasta las últimas instancias legales y logro reducir este monto a un 10% del original<sup>92</sup>. Junto con las asociaciones de pescadores, hubieron organizaciones ambientales, asociaciones indígenas y otros grupos que en su momento tuvieron que ser atendidos por la empresa petrolera.

---

<sup>91</sup> José Pablo Jofré, "Volkswagen destruye la evidencia del «dieselgate» en sus ordenadores", ABC Economía, 15 de marzo de 2016, [s.p.].

<sup>92</sup> Eduardo Suarez, *El desplome de la pesca, Exxon Valdez, nacimiento de la cultura ecologista*. 2014, [s.p.].



En el caso de Volkswagen, la empresa también tuvo repercusiones mas allá de las legales, por una parte los accionistas tuvieron una perdida de valor el 20% en sus inversiones, esto representa un daño fuerte económico para la compañía. Por otra parte, la compañía reporto caídas en sus ventas, en enero de 2016 registraron caídas de casi 14% en EU. En general, la principal marca del grupo ha reducido las ventas en los dos primeros meses del año un 0,5% y se han registrado recortes de personal de aproximadamente tres mil empleos, llevó a perder a VW en dos o tres semanas un 40% de su capitalización bursátil, unos 30.000 millones de euros.

El análisis *stakeholder* permite analizar en ambos caso que *stakeholders* fueron los más afectados, cuales fueron las consecuencias inmediatas en el caso de Volkswagen y las consecuencias a largo plazo en el caso de Exxon. Asimismo permite identificar que stakeholder's fueron los más afectados, los del ambiente interno como son los recortes de personal en Volkswagen y los del ambiente externo, el caso de los pescadores en Alaska en el caso de Exxon.

En estos casos, existieron altercados que desencadenaron una serie de situaciones que obligaron a la empresa a dar respuesta a diferentes grupos, teniendo la necesidad de dar respuesta ante una situación totalmente inesperada, de forma rápida, que pudiera convencer a sus contrapartes que era consciente de la magnitud del problema ocasionado y que reflejara total responsabilidad sobre los hechos ocurridos. Joseph W. Weiss en su libro "*Business ethics; A Managerial, Stakeholder Approach*"<sup>93</sup> describe la forma en como se debe ejecutar este análisis para poder manejar la situación sin que se cometan errores irreversibles o innecesarios respondiendo a los problemas más inmediatos para poder entender el ¿Quién? ¿Qué? ¿Dónde? ¿Cómo? y ¿Por qué? del evento que ha desencadenado la situación actual.

---

<sup>93</sup> Joseph Weiss, *Business ethics; A Managerial, Stakeholder Approach*, California, International Thompson Publishing, 1994, pp 28-45.

El análisis stakeholder consta de siete pasos:

1. Identificar las relaciones con *stakeholders*

Este análisis se deben hacer las siguientes cinco preguntas para poder conseguir el objetivo del primer paso. ¿Quiénes son nuestros *stakeholders*? ¿Quiénes podrían ser nuestros *stakeholders*? ¿Cómo nos afecta cada *stakeholder*? En cada área funcional ¿Cuáles son nuestros stakeholders?

2. Identificar las coaliciones entre *stakeholders*

Después de determinar quienes afectan de forma directa e indirecta a la organización, el siguiente paso es identificar que coaliciones se han formado entre estos grupos. Usualmente estos grupos tienden a unir fuerzas sobre un asunto en común que puede afectar el desempeño de la organización.

3. Evaluar la naturaleza de los intereses de cada uno de nuestros *stakeholders*.

Desde el momento en que estamos clasificando en partidarios u oposición ya estamos evaluando el poder relativo de los intereses de nuestros *stakeholders*.

4. Evaluar la naturaleza del poder de cada uno de nuestros *stakeholders*.

En este paso debemos distinguir tres tipos de poderes con respecto a nuestros stakeholders; el poder de los derechos de voto, el poder político, el poder económico. Mientras existen organizaciones con gran poder económico, la influencia política de otra organización puede resultar más desastrosa para la imagen de una compañía, es por eso que se requiere evaluar el poder de cada uno de estos grupos de intereses para con la organización.

5. Construir una matriz de responsabilidades morales con los *stakeholders*.

Después de identificar las relaciones, coaliciones e identificar la naturaleza de intereses y el poder de cada stakeholder, el siguiente paso es hacer un listado que señale que responsabilidades y obligaciones morales tiene la compañía con cada *stakeholder*, se deben de cubrir el aspecto legal, ético y voluntario. Este análisis también sirve como guía para los niveles gerenciales que constantemente se encuentran en situaciones en donde su ética profesional se ve envuelta con los intereses empresariales. El determinar la postura ante los grupos de interés dota de información valiosa para la toma de decisiones y al mismo tiempo reforzar las misión de la organización ante la sociedad.

6. Desarrollar tácticas y estrategias específicas.

Usando los resultados del punto anterior, se puede proceder a construir las estrategias y tácticas específicas que deseamos usar con cada *stakeholder*, primero, se debe identificar si el *stakeholder* es directo o indirecto, enseguida, se debe determinar el tomar una postura defensiva u ofensiva con cada *stakeholder*,

7. Seguimiento a cambios en las coaliciones.

Debido a que el tiempo y los eventos pueden cambiar las relaciones constantemente, monitorear la situación de los asuntos que involucran a nuestros *stakeholders* es necesario para mantener actualizada la información y poder ejecutar acciones precisas en casos inesperados.

El análisis stakeholder proporciona análisis racional y bases sistemáticas para entender asuntos económicos, políticos y sociales, incluyendo de dilemas morales surgidos en relaciones complejas. Esta análisis ayuda a guiar la estructura de la planeación estratégica y como atender las obligaciones éticas y morales con los demás stakeholders. La medida en que las estrategia y los resultados sean efectivos depende de diversos factores, incluyendo los valores de los líderes, el poder, la legitimidad, el uso de recursos disponibles y las exigencias del constante cambio en el ambiente.

La perspectiva de este análisis tiene un enfoque económico como una entidad legal y colectiva de grupos individuales (Evan & Freeman 1988). Los niveles directivos son elegidos para maximizar las utilidades de los dueños y los accionistas, para lograr esto, las corporaciones deben responder a una gran variedad de stakeholders (Empleados, clientes, proveedores, agencias de gobierno) necesidades, derechos y demandas legítimas. Desde esta perspectiva, existen obligaciones económicas con sus dueños, sin embargo, para sobrevivir y tener éxito deben responder legal, social, políticamente y ambientalmente, cultivando relaciones que añaden valor y son la base de un beneficio mutuo entre los actores que interactúan. Sin una relación de confianza, las transacciones económicas de largo plazo normalmente no tienen éxito, a largo plazo, aquellos que no usan el poder conferido por el mercado de forma responsable, tienden a perderlo.

### 3.2.2 La ética ambiental en el análisis *Stakeholder*.

Para poder analizar problemas de negocio y tomar decisiones necesitamos parámetros, es decir, información de experiencias previas para poder evaluar las posibles opciones y sus consecuencias, frecuentemente en el mundo de los negocios, en las transacciones de cualquier tipo, existe la posibilidad de obtener beneficios a costa de terceros, por ejemplo, actuar de forma furtiva en conflictos de interés, falsear información sobre productos o dañar el medio ambiente en busca de beneficios económicos, son actos que causan efectos negativos en el

desarrollo económico, social y ambiental. La experiencia nos ha permitido recabar una serie de datos con los que hoy en día podemos identificar los motores que permiten impulsar el desarrollo sustentable de un país o una región, uno de esos motores es la ética en los negocios que constantemente se ve nutrida por nuevas experiencias y nuevas prácticas que fortalecen las relaciones entre organizaciones.

La ética en los negocios es ética aplicada. Es la aplicación de nuestra comprensión de lo que es bueno y correcto a esa variedad de instituciones, tecnologías, transacciones, actividades y búsquedas llamadas negocios. Un análisis de la ética en los negocios debe comenzar por proporcionar un marco de trabajo de los principios básicos para entender que significan los términos bueno y correcto; solo entonces se procede un análisis productivo sobre las implicaciones que tienen en el mundo de los negocios.<sup>94</sup>

El análisis *stakeholder* permite identificar la importancia e influencia de cada una de las organizaciones con las que se interactúa, asimismo, también es una herramienta que permite analizar las relaciones internas y externas, identificando derechos y obligaciones específicas respecto a los *stakeholders*, si bien, este análisis es utilizado como una herramienta en el análisis estratégico de la organización, los resultados pueden construir un marco ético de las decisiones con respecto a la misión de la organización, la estrategia que implementara con cada uno de sus stakeholders, estaba basada en un análisis que incluye las responsabilidades de la organización con cada uno de sus stakeholders.

Dentro del universo de stakeholders que existe en cada organización y partiendo del punto de vista ético, la empresa tiene una obligación moral, mas allá de la obligación legal en donde constantemente puede haber huecos que permitan no ser ilegales pero si actuar de forma ventajosa con los consumidores al ofrecer productos de mala calidad, con publicidad engañosa, que perjudiquen al medio

---

<sup>94</sup> Manuel Velázquez, *Ética en los negocios, conceptos y casos*, Edo. de México, Pearson Educación de México, 2006, p 1.

ambiente, que causen daño a los ecosistemas y por consecuencia a las comunidades que dependen de este. La ética ambiental esta interconectada con muchos otros sectores debido a que si se afecta de manera directa a un ecosistema este empeorara las condiciones de vida de los habitantes que residen en una comunidad, las condiciones de salud pueden empeorar considerablemente si se afecta la calidad del agua o del aire que respiramos. Asimismo, la degradación ambiental es causa de la perdida de biodiversidad en un ecosistema.

Las organizaciones actúan intencionalmente, tienen obligaciones legales y morales con sus consumidores, en todo momento tienen libertad para tomar sus decisiones. El consumidor cada que adquiere un producto esta confiando en que la empresa utilice recursos de forma responsable para satisfacer una necesidad. Una empresa no pueden actuar como entes económicos libres por que comprometen los recursos que puedan dañar a los consumidores, los consumidores hacen posible la existencia de la empresa.

El sector energético es un claro ejemplo, ya que si bien, las empresas petroleras son las encargadas de extraer y distribuir petróleo y sus derivados, no pueden tomar decisiones que pongan en riesgo el medio ambiente o de la sociedad, tampoco pueden tomar decisiones que comprometan el abastecimiento de combustibles ya que son recursos indispensables para las actividades productivas de un país.

La ética ambiental se ve fortalecida en gran medida gracias el análisis *stakeholder*, este tipo de análisis propicia un profundo análisis organizacional tanto interno como externo que delimita el actuar de una organización como parte de un sistema social, anteponiendo intereses colectivos a los intereses personales, de esta forma, se estará enriquece al desarrollo organizacional a través de valores y practicas que añaden valor a los negocios y sus relaciones.

El hecho de cuidar el ambiente sobre el que actuamos diariamente representa una necesidad de supervivencia humana, a lo que las empresas en todos los niveles

deben de contribuir, cuando las empresas transforman recursos para satisfacer necesidades están en busca de la aprobación del consumidor, intentando que este legitime la acción de la empresa a través de su confianza al adquirir un producto.

La base de recursos del planeta es limitada, es por eso que tanto que tanto empresas como consumidores deben actuar responsablemente estableciendo relaciones que impacten de manera positiva con el entorno en donde se desenvuelven, en donde convengan que el stakeholder mas importante es el planeta en si mismo.

### **3.3 El desarrollo del mercado energético renovable y su situación en Latinoamérica.**

#### 3.3.1 La inversión mundial en energía renovable

En los últimos diez años, las inversiones para el desarrollo de proyectos de energía renovable se han incrementado con cifras record, entre los cambios más significativos en términos de nueva capacidad eléctrica. Desde 2014, las fuentes renovables rebasaron a las fuentes fósiles y nucleares en China. El consumo de energía renovable se ha convertido en una opción viable para diversificar la matriz energética mundial, en gran medida, gracias al apoyo a políticas de energía renovable y a la creciente competitividad de costos de las fuentes renovables.

En muchos países, las energías renovables son altamente competitivas con las fuentes convencionales de energía. Sin embargo, el crecimiento sigue siendo moderado debido a los subsidios disponibles para los combustibles fósiles y para la energía nuclear, particularmente en países en desarrollo

En 2014, el mercado mundial de energía renovable continuo creciendo, la generación eólica y la solar estuvieron a la cabeza, esto resulto en un incremento en el uso de electricidad generada a partir de estas fuentes, en los países desarrollados se reemplazó el uso de combustibles tanto para calefacción como para transporte, y se produjo un cambio significativo en los mercados energéticos. Las energías renovables representaron aproximadamente el 58,5% de las adiciones netas en la capacidad mundial de generación de energía. Hacia el final del año 2014, las energías renovables constituyeron un estimado del 27,7% de la capacidad generadora de energía del planeta, misma que es suficiente para abastecer cerca del 22,8% de la electricidad mundial.



De acuerdo con el “*Reporte de la situación mundial de las energías renovables 2015*” elaborado por el organismo *Renewable Energy Policy Network for the 21st century* REN21, las principales inversiones se dieron en China, Estados Unidos, Japón, Reino Unido y Alemania respectivamente, cabe resaltar el caso de Honduras y Uruguay como el tercer y quinto país con la mayor inversión en energía renovable con respecto a su PIB. En la gráfica 20, podemos observar los tipos de tecnología y los países con las principales inversiones en cada tipo de tecnología de energía renovable.

Gráfica 20. Inversión anual en energía renovable por país 2015.

	1	2	3	4	5
Inversión en energía y combustibles renovables (sin incluir energía hidráulica mayor a 50 MW)	<b>China</b>	Estados Unidos	Japón	Reino Unido	Alemania
Inversión relativa al PBI anual <sup>1</sup>	<b>Burundi</b>	Kenia	Honduras	Jordania	Uruguay
🔌 Capacidad de energía geotérmica	<b>Kenia</b>	Turquía	Indonesia	Filipinas	Italia
🌊 Capacidad de energía hidráulica	<b>China</b>	Brasil	Canadá	Turquía	India
☀️ Capacidad solar FV	<b>China</b>	Japón	Estados Unidos	Reino Unido	Alemania
☀️ Capacidad de energía solar de concentración (CSP)	<b>Estados Unidos</b>	India	—	—	—
🌬️ Capacidad de energía eólica	<b>China</b>	Alemania	Estados Unidos	Brasil	India
☀️ Capacidad de calentamiento solar de agua <sup>2</sup>	<b>China</b>	Turquía	Brasil	India	Alemania
🌿 Producción de biodiésel	<b>Estados Unidos</b>	Brasil	Alemania	Indonesia	Argentina
🌿 Producción de etanol combustible	<b>Estados Unidos</b>	Brasil	China	Canadá	Tailandia

Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2015*, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015\\_Key-Findings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015_Key-Findings_SPANISH.pdf)> (25 de octubre de 2015) p 12.

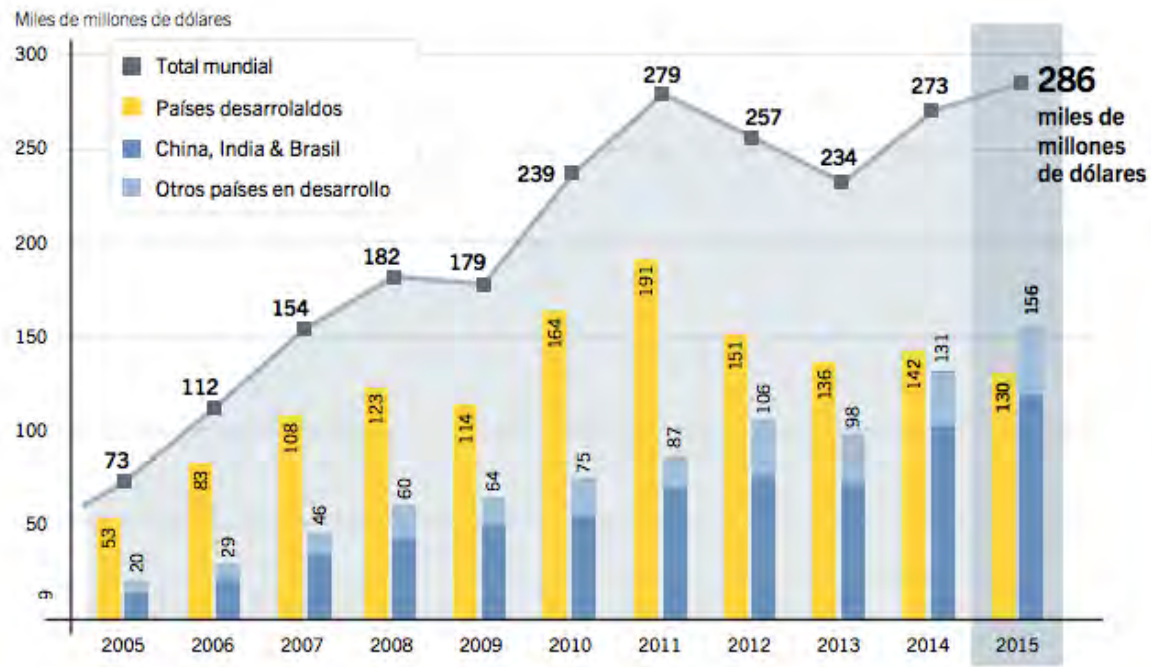
Las nuevas inversiones mundiales en energías y combustibles renovables (sin incluir a la energía hidráulica mayor 50MW) incrementó 17% por encima de la cifra de 2013, a 270,2 billones de dólares. Incluyendo las inversiones no reportadas en proyectos de energía hidráulica mayores a 50 MW, las inversiones nuevas totales en combustibles y energías renovables alcanzaron al menos 301 billones de dólares. Las energías renovables superaron a los combustibles fósiles por quinta ocasión, en términos de inversión neta por adiciones en la capacidad de generación.

Las grandes centrales hidroeléctricas presentan la desventaja de alterar las corrientes de agua y por consecuente, la vida que depende de estos ríos para sobrevivir.

Los peces, por ejemplo, sus hábitats están conformados por múltiples factores como el nivel de las aguas, velocidad de las mismas, disponibilidad de refugios y acceso al alimento. Por esta razón, no son totalmente reconocidas por contribuir al desarrollo sustentable ni al mismo nivel de aporte de las otras energías renovables o de las pequeñas centrales hidroeléctricas.

En la gráfica 21 se muestran los flujos de inversión Las inversiones en los países en desarrollo subieron 36% más que el año anterior, hasta 131,3 billones de dólares. Estas inversiones nunca antes habían estado tan cerca de sobrepasar la inversión total en los países desarrollados, misma que alcanzó 138,9 billones de dólares en 2014, sólo 3% más que el 2013.

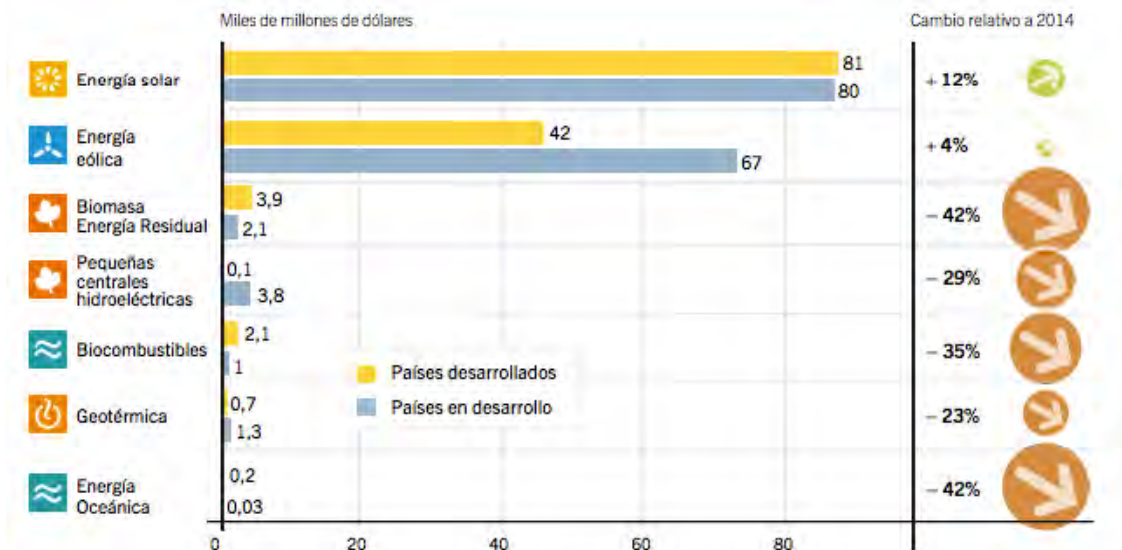
Gráfica 21. Flujos de inversión en energía renovable 2015.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)> (20 de junio de 2016) p 29.

Tanto en países desarrollados como en países en desarrollo la energía eólica y la energía solar lideraron el crecimiento de la energía renovable. En la gráfica 22 se muestran los incrementos en las inversiones por tipos de tecnología renovable en el 2014, la inversión en energía solar presentó un aumento de 25% con respecto a 2013, mientras que la inversión en energía eólica presentó un incremento del 11% con respecto al 2013.

Gráfica 22. Inversión mundial nueva en energía renovable por tecnología, países desarrollados y en desarrollo, 2015.



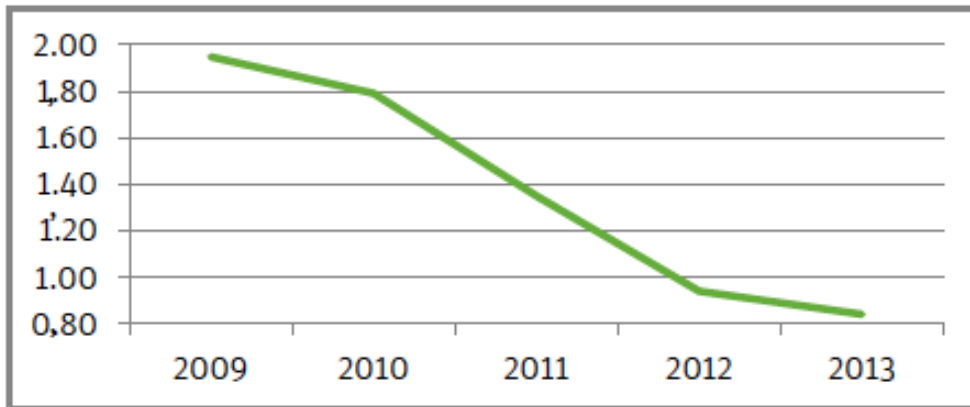
Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)> (20 de junio de 2016) p 28.

Entre 2009 y 2014 los costos de generación de energía solar han disminuido en un 80%; los costos de generación de energía eólica, alrededor de un 60%<sup>95</sup>, ambas tecnologías son altamente costo competitivas con los combustibles fósiles en muchos mercados.

Los disminución en costos es resultado de las mejoras en la eficiencia de generación así como la expansión de los mercados que también ha contribuido a que los niveles de inversión aumenten. La gráfica 23 muestra las disminuciones en el costo nivelado de energía solar entre el año 2009 a 2013 gracias a las mejoras tecnológicas de los últimos años.

<sup>95</sup> World Wildlife Fund (WWF), op. cit., p. 5.

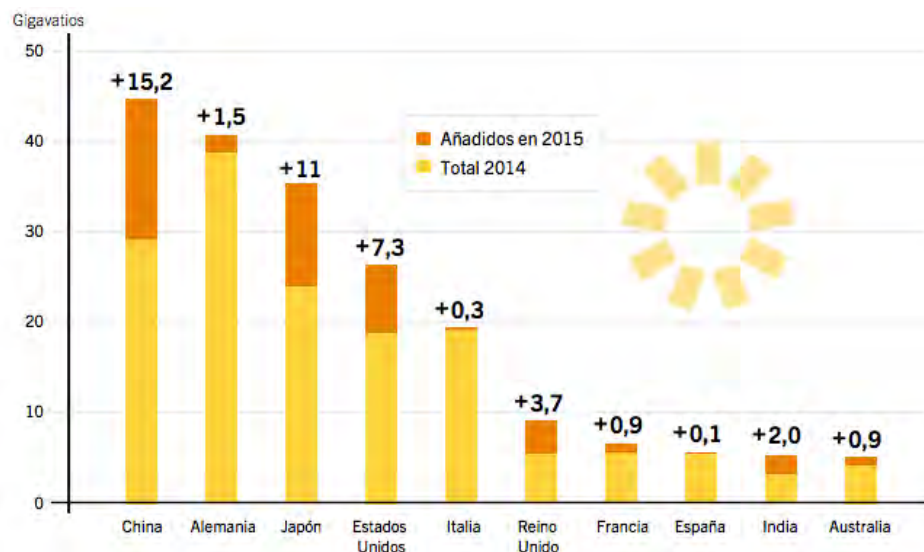
Gráfica 23. Costos globales de paneles fotovoltaicos, 2009-2013 (US\$/vatio)



Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p 14.

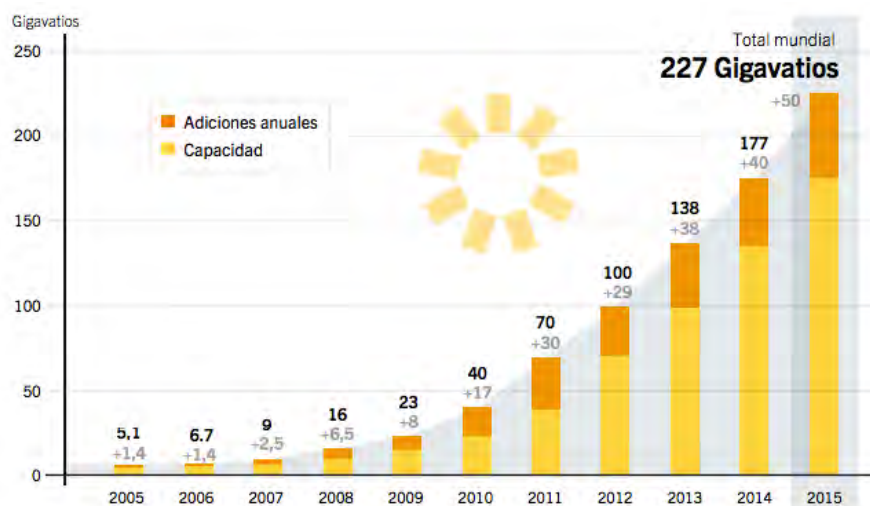
La energía solar no solo usa calentadores solares para la obtención de agua caliente y paneles fotovoltaicos para la generación de electricidad, también está creciendo el interés por el enfriamiento a través de energía solar, por usar captadores más avanzados para sistemas de calefacción distritales y para aplicaciones industriales. Tal como lo muestra la gráfica 24, China, Japón y Estados Unidos reportaron la gran mayoría de capacidad nueva. América Latina experimentó un crecimiento rápido, varios países africanos también sumaron capacidad nueva a su lista, mientras que en el Medio Oriente surgieron nuevos mercados

Gráfica 24. Países Líderes en capacidad y adiciones de energía solar 2015.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)>, (20 de junio de 2016), p 22.

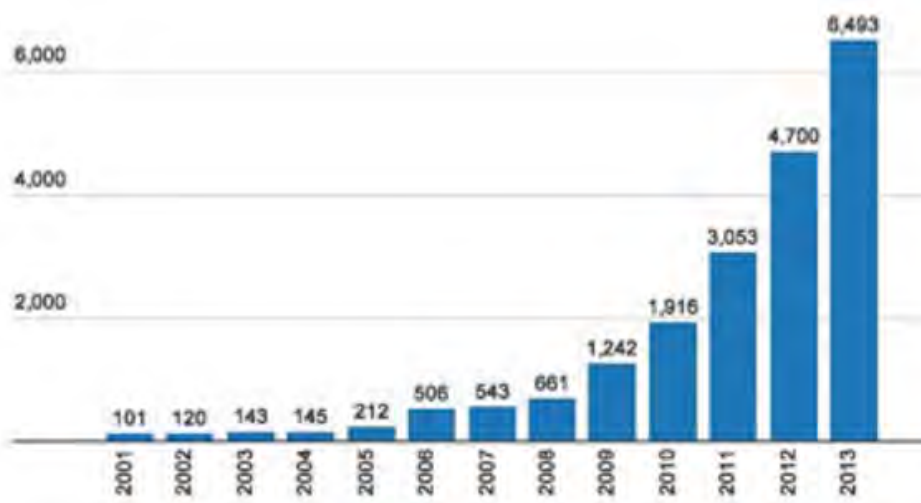
Gráfica 25. Capacidad y adiciones anuales de energía solar FV, 2005–2015.



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)>, (20 de junio de 2016), p 22.

En el caso de la energía eólica, el crecimiento de mercado se ha dado de forma impresionante, tan solo en la región latinoamericana el crecimiento ha sido exponencial, tal como lo muestra la gráfica 26, en 2001 apenas contaban con 101 MW de capacidad instalada pero para el 2013 la potencia instalada de la energía eólica era de 6,493 MW.

Gráfica 26. Capacidad Eólica Instalada en Latinoamérica 2001-2013.

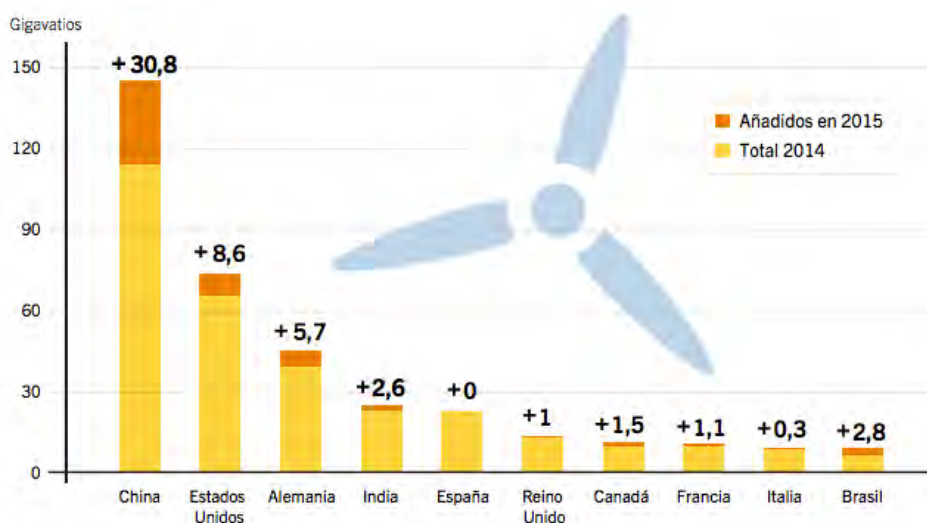


Fuente: Development Bank of America (CAF), "The only development bank owned by Latin America", [s.a.], <<http://www.caf.com/en/about-caf/where-we-are/>>, (12 de noviembre de 2015), [s.p.].

La expansión del parque generador eólico latinoamericano ha respondido a la competitividad económica de esta tecnología, en la última década, los costos de inversión de la energía eólica han disminuido, como producto de la competencia entre un mayor número de productores y de las economías de escala generadas por la creciente demanda mundial. Los costos se han reducido desde \$US 1.900 por KW en 2009 a \$US 850 por KW en 2013. Estos avances han contribuido a reducir los costos de generación. En la actualidad, la energía eólica terrestre es considerada costo-competitiva con relación a nuevas plantas a carbón o gas en varios mercados regionales.

A nivel mundial la energía eólica también continuo creciendo principalmente en países desarrollados, China, Estados Unidos y Alemania fueron los países que más incrementaron la capacidad instalada respectivamente (gráfica 27). El viento se ha convertido en una fuente importante para la generación eléctrica de varios países. En países como Dinamarca, Nicaragua, Portugal y España el viento genero más del 20% de la electricidad.

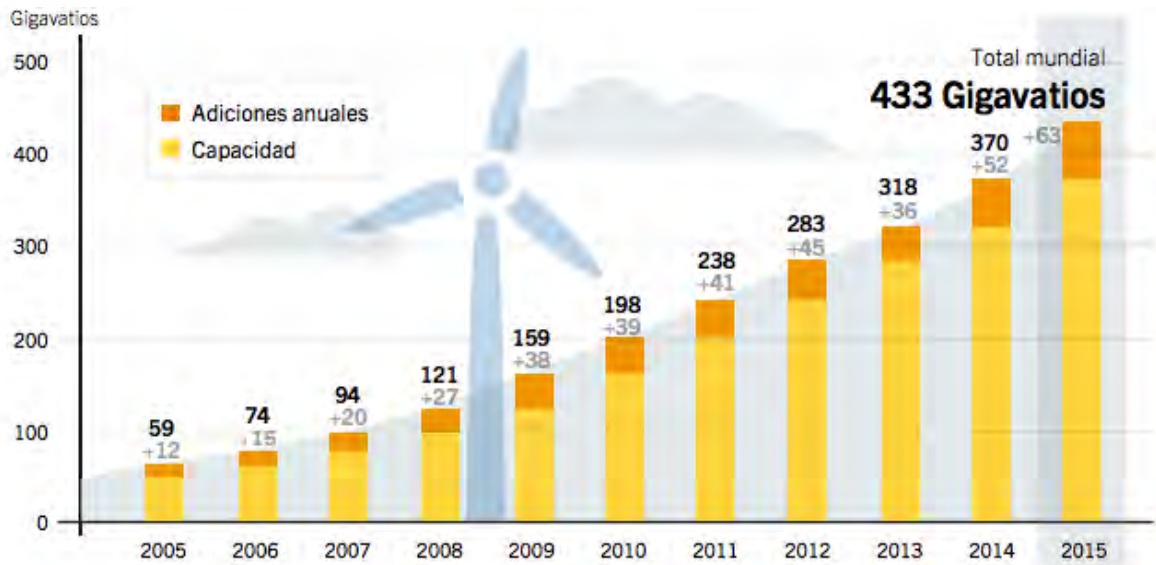
Gráfica 27. Capacidad y adiciones de capacidad de energía eólica, 10 países líderes, 2015



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)>, (20 de junio de 2016), p 24.



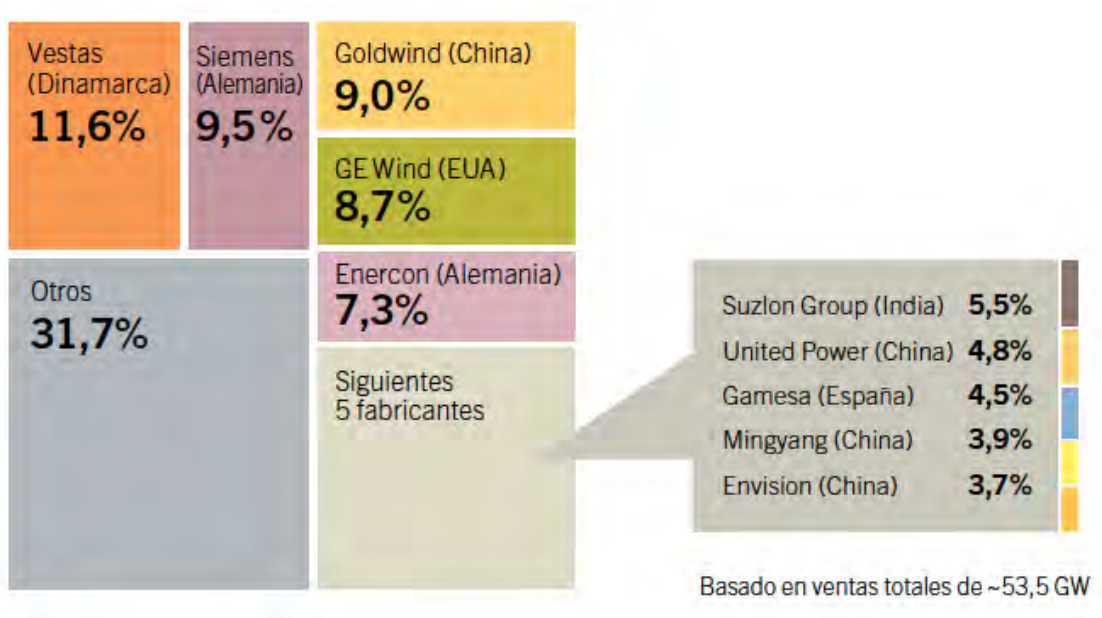
Gráfica 28. Capacidad y adiciones anuales de energía eólica, 2005–2015



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)>, (20 de junio de 2016), p 24.

Alrededor del mundo la energía renovable ha tenido un crecimiento acelerado por los múltiples beneficios que ofrece, sin embargo, las inversiones entre las diferentes regiones del planeta distan de ser equitativas, los países desarrollados tienen la ventaja de ser los que desarrollan e implementan la tecnología antes que esta puedan llegar a otros países. Un ejemplo claro lo podemos observar a través de la gráfica 29 que muestra la participación que tuvieron las principales empresas que desarrollan aerogeneradores y tecnología en general para el desarrollo de parques eólicos.

Gráfica 29. Participación en el mercado de los diez mayores fabricantes de aerogeneradores.

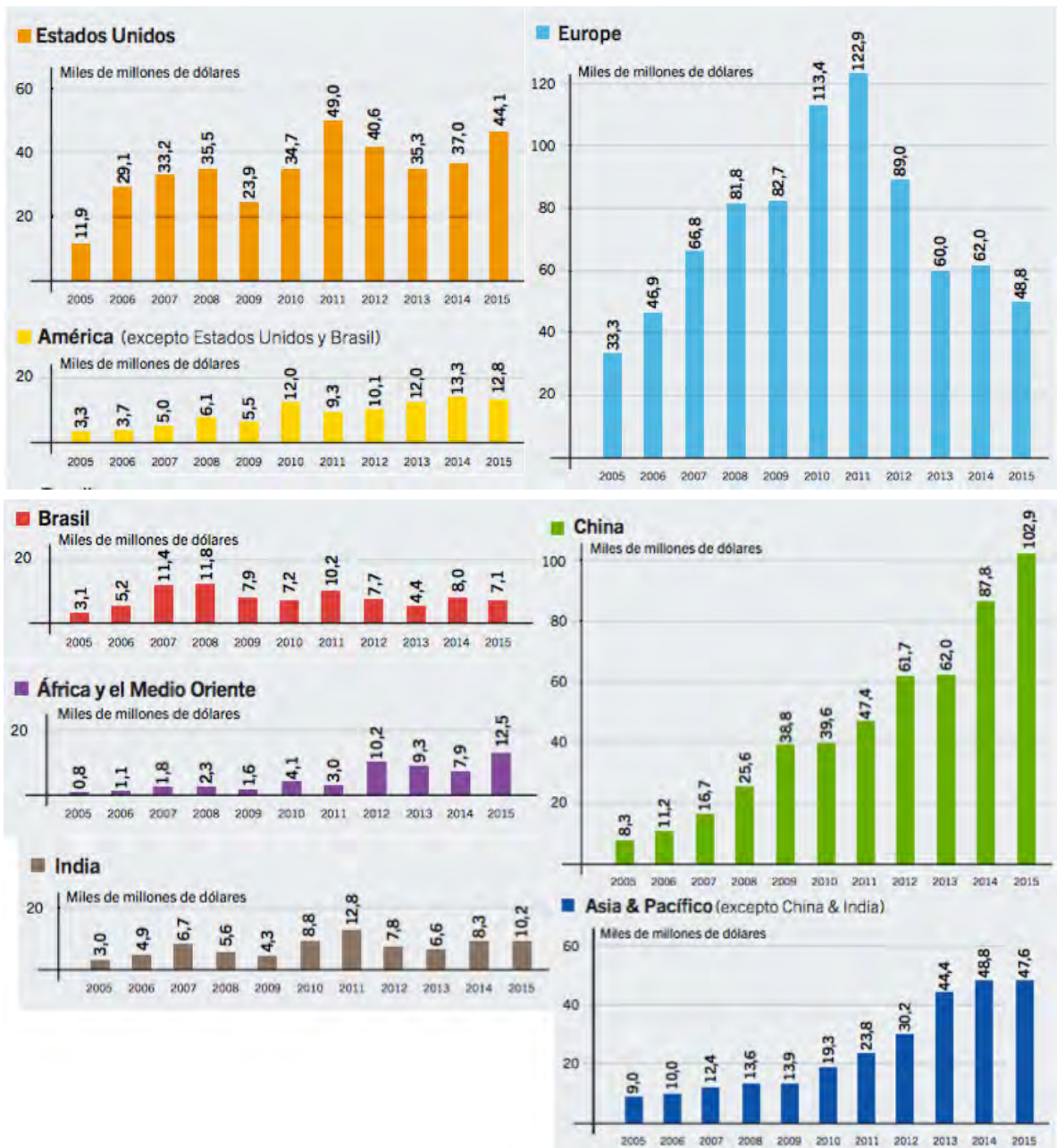


Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)>, (20 de junio de 2016), p 24.

Dinamarca se ha convertido en el principal productor de aerogeneradores y por consiguiente uno de los países con mayor desarrollo tecnológico en energía eólica, es hoy en día el principal exportador a nivel mundial de aerogeneradores. Asimismo, China, Estados Unidos y Alemania, los tres países con mayor adiciones a su capacidad instalada son al mismo tiempo países productores de aerogeneradores con empresas que lideran la participación en el mercado mundial de energía eólica. Esto ha fortalecido la cadena de valor en estos países y ha permitido la expansión de sus mercados formando economías de escala y reduciendo costos de generación.

En la gráfica 30, podemos observar las principales inversiones por país y región en energía renovable, de esta forma podemos ver en donde se concentran y de esta forma determinar el nivel de participación en los mercados de energía renovable a nivel mundial.

Gráfica 30. Principales inversiones en energía renovable país/región (2005–2015).



Fuente: Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables*, 2016, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)>, (20 de junio de 2016), pp. 28-29.

### 3.3.2 El mercado energético renovable en Latinoamérica.

Las matrices energéticas de los países de la región latinoamericana son en general más limpias que las de otras regiones como resultado de una importante componente de recursos hidroeléctricos y bioenergía<sup>96</sup>. Los sectores de mayor consumo de energía final en América Latina y el Caribe han sido el transporte (35%) y la industria (33%).

Al igual que en otras regiones del mundo, la energía solar y la energía eólica tuvo un repunte en los últimos años, países como México, Brasil, Chile, Uruguay han puesto en marcha políticas y cambios estructurales en el sector energético que han permitido el despliegue de ambas tecnologías. La gran capacidad hidroeléctrica ha permitido construir una base energética limpia pero con grandes desafíos considerando el potencial energético de la región.

En la mayor parte de la región es indispensable canalizar rentas hacia inversiones estratégicas para lograr un desarrollo futuro menos dependiente de la importación de tecnologías y de las exportaciones de productos primarios, la eficiencia energética es una opción inmediata y la más costo-efectiva en el corto plazo. En el largo plazo, el desarrollo de tecnología permitiría a la región eliminar la dependencia y el costo por importación, por otra parte, el desarrollo de tecnología también ayudaría a garantizar la seguridad energética y estabilidad de precios en los energéticos. La industria energética ha incluido a la energía renovable como un sector explotable, de alto alcance y competitivo, sin embargo, existen ciertas características que generan incertidumbre en las nuevas inversiones y que frenan su desarrollo, es decir, elementos que aún hoy en día son vistos como las desventajas o puntos débiles de estas frente a las fuentes convencionales; la falta de marcos legales y regulatorios adecuados, los bajos precios de las fuentes de energías fósiles, y la dificultad de integración a los sistemas eléctricos de una

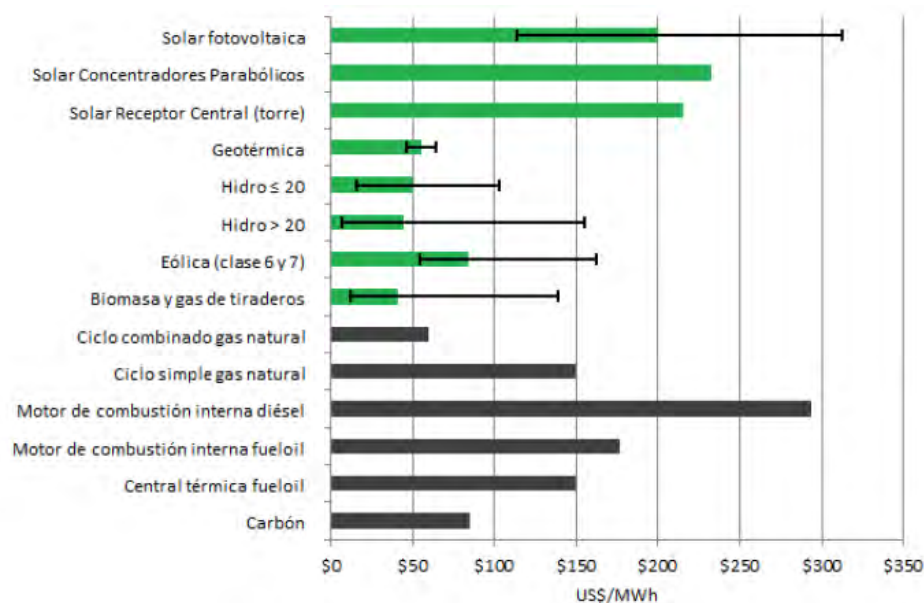
---

<sup>96</sup> Las energías renovables de América Latina y el Caribe representan más del 25% de la oferta total de energía, cifra superior al promedio mundial y al de los países desarrollados. Solo es superado por África, pero en este caso, el porcentaje se explica por la decisiva participación de la leña y la biomasa.

fuente intermitente. La implantación de la energía renovable ha aumentado rápidamente en los últimos años, diversos tipos de políticas gubernamentales, el abaratamiento de numerosas tecnologías de la energía renovable, las variaciones en el precio de los combustibles de origen fósil, el aumento de la demanda de energía y otros factores han fomentado la utilización creciente de las energías renovables.

Como lo muestra la gráfica 31, el costo nivelado de la energía de numerosas tecnologías de la energía renovable es actualmente superior a los precios de la energía convencional, no obstante, en algunas situaciones la energía renovable es ya económicamente competitiva. Para ciertas tecnologías de la energía renovable recientes y comercialmente disponibles, el costo nivelado de energía exhibe un amplio margen, en función de factores tales como las características tecnológicas, las variaciones regionales del costo y el rendimiento, o las distintas tasas de descuento.

Gráfica 31. Costo nivelado de generación de electricidad en Latinoamérica.

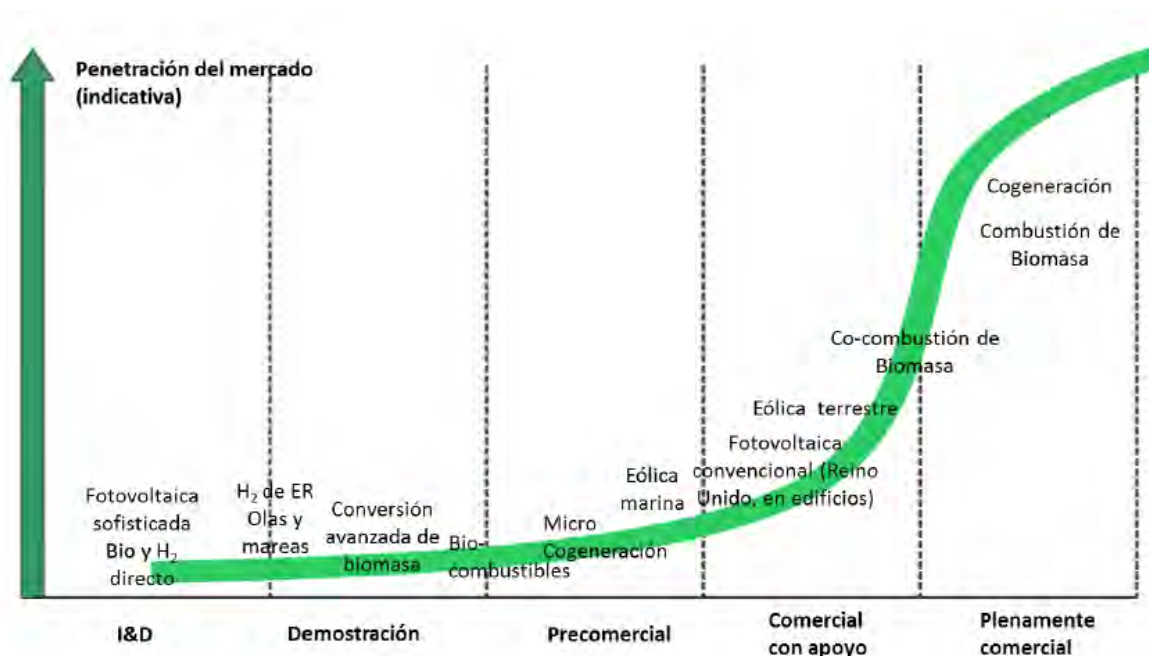


Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p 15.

La energía proporcionada por las tecnologías de la energía renovable puede ser variable y en cierta medida impredecible en diferentes escalas temporales (de minutos a años), es decir, variable pero predecible y constante o controlable.

En la mayoría de los casos, el costo de las tecnologías de la energía renovable ha disminuido, y los adelantos técnicos esperados podrían permitir reducir aún más el costo, en los últimos decenios ha habido importantes avances de las tecnologías de la energía renovable, con la consiguiente reducción de los costos a largo plazo, aunque durante algunos períodos los precios hayan aumentado (debido, por ejemplo, al aumento de la demanda de la energía renovable en exceso de la oferta).

Gráfica 32. Grado de maduración de las diversas tecnologías de energía renovable.



Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p 16.

Tal como lo muestra la gráfica 32, la participación de la energía renovable en el mercado de energía muestra que existen un mayor número de tecnologías de energía renovable técnicamente avanzadas que han sido adoptadas en mediana escala, otras se encuentran en una fase menos evolucionada y su presencia comercial es más incipiente, o bien abastecen nichos del mercado especializados. Además de las mejoras tecnológicas, es importante señalar las contribuciones de diferentes elementos impulsores por ejemplo, la I+D (investigación y desarrollo), la economía de escala, el aprendizaje orientado a la implantación, o el aumento de la competencia entre proveedores de la energía renovable.

El último informe Climascopio<sup>97</sup>, correspondiente al año 2015, señala que del total de los 352GW instalados en América Latina y el Caribe, el 11% corresponden a energías limpias, como biomasa, eólica, solar y geotérmica. Si se incluyen las grandes centrales hidroeléctricas en la ecuación, más de la mitad (56%) de la matriz del área corresponde a fuentes de generación de energía eléctrica libre de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Según dicho estudio, a finales de 2011, América Latina contaba con una capacidad instalada de energía limpia de 23GW (sin incluir las grandes centrales hidroeléctricas), proveniente de pequeños proyectos hidroeléctricos y de biomasa. Al cierre del año 2014, esa cifra se había casi duplicado a 39GW, incluyendo una mayor proporción de fuentes como la eólica y la solar. Los países que presentan los principales focos de crecimiento de las renovables son Brasil, Chile y México.

---

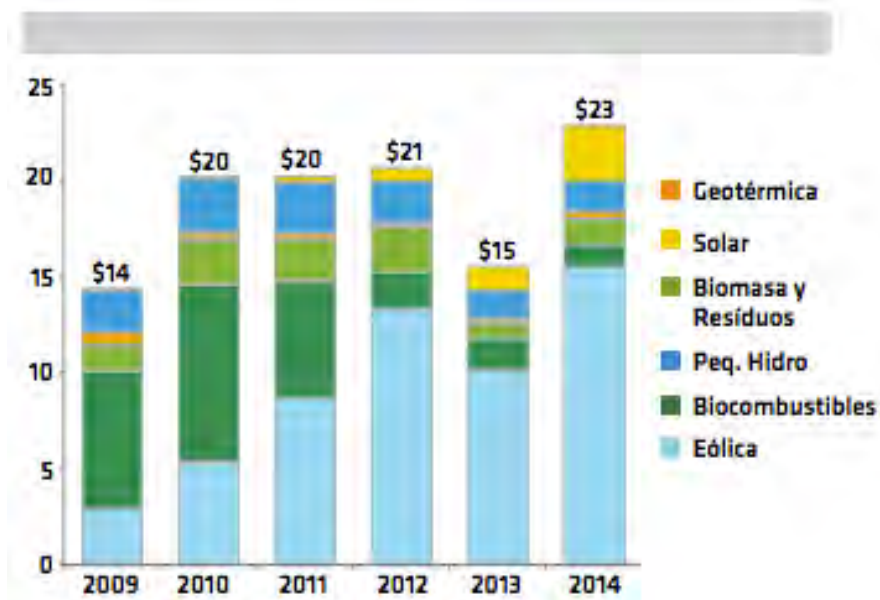
<sup>97</sup> Climascopio es una iniciativa para evaluar las inversiones de 55 países de América Latina, África y Asia, relacionadas con el cambio climático y su capacidad para atraer capital para fuentes de energía ecológicas y de reducidas emisiones de dióxido de carbono. Un proyecto con el que colaboran el Fondo Multilateral de Inversiones del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, Bloomberg New Energy Finance, el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

Brasil ha sido líder regional en el desarrollo de energías limpias en los últimos años y, a pesar de estar inmerso en un ambiente de fuertes desafíos económicos y políticos, el sector siguió creciendo durante 2015 gracias en gran parte a la ventaja competitiva que otorgaba a las empresas extranjeras la fuerte devaluación que sufrió la moneda local.

México, por su parte, con las recientes reformas en su mercado energético con las que se ha abierto el sector eléctrico a la inversión privada, se ha convertido en un importante punto de interés. A nivel mundial la energía eólica y solar son las tecnologías que han tenido un mayor repunte en cuanto a la implementación de proyectos basados en estas fuentes de energía, en los últimos años los niveles de inversión en Latinoamérica también se han modificado a través de los años, colocando ambas tecnologías como las de mayor y más rápido crecimiento. Por otra parte, el uso de biocombustibles ha tenido una tendencia a la baja debido a la falta de marcos legales y regulatorios adecuados y a los bajos precios de las fuentes de energías fósiles.



Gráfica 33. Inversión en energías renovables Latinoamérica. 2009-2014



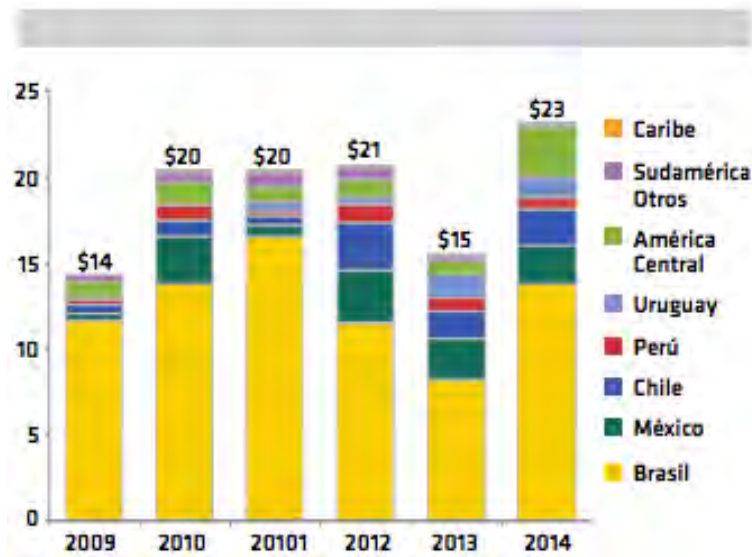
Miles de millones

Fuente: Bloomberg New Energy Finance, Resumen General de America Latina y el Caribe, Climascopio, 2015, <<http://global-climatescope.org/es/download/reports/regions/climatescope-2015-lac-es.pdf>>, (20 de mayo del 2016), p 34.

Hay varias razones para explicar esta alta penetración. Quizás la más importante es que la región tiene grandes recursos naturales, lo que hace que los proyectos de biomasa, geotérmicos, hidroeléctricos, solares y eólicos sean más competitivos. Históricamente, la región ha tenido una amplia ventaja potencial en términos hidráulicos y en biomasa, pero los últimos años se ha visto un aumento en la energía eólica y la energía solar por la disminución de los costos asociados con esas tecnologías. Diversas razones hacen de la energía renovable un mercado en expansión entre los países latinoamericanos. La disponibilidad de recursos naturales, la firma por parte de los países del área de los compromisos internacionales de reducción de emisiones contaminantes, así como la alta dependencia de fuentes de energía fósiles importadas.

En Brasil, por ejemplo, los nuevos contratos de suministro de energía eólica se han firmado a tasas muy inferiores a los ofrecidos por las nuevas plantas de gas natural o carbón. En Chile, las empresas se han cambiado a los proyectos de energía solar, para acceder a la energía más económica disponible. Los niveles de inversión han aumentado también, aunque en términos más inestables. En 2011, la región atrajo \$ 20 mil millones en fondos para proyectos de energías limpias y en 2014 alcanzó los \$ 23 mil millones. Hubo obstáculos a lo largo de este camino, sin embargo, en 2013, la inversión fue un comparativamente menor de \$ 15.4 miles de millones

Gráfica 34. Inversión en energías renovables Latinoamérica por país. 2009-2014



Miles de millones

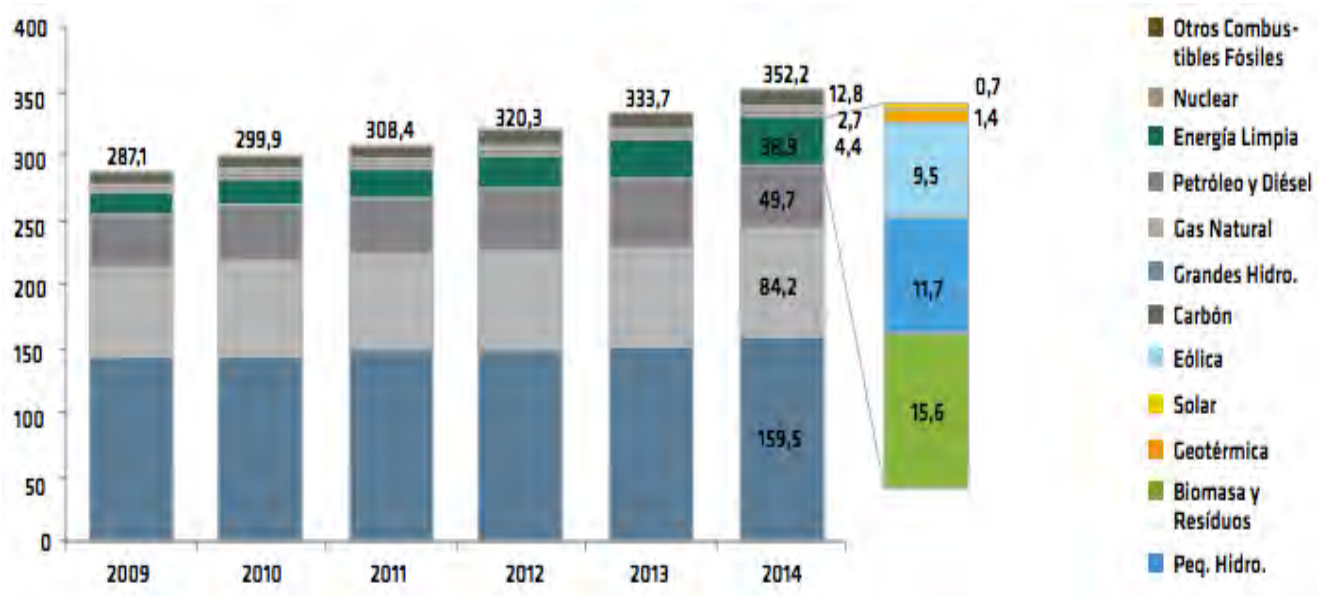
Fuente: Bloomberg New Energy Finance, Resumen General de América Latina y el Caribe, Climascopio, 2015, <<http://global-climatescope.org/es/download/reports/regions/climatescope-2015-lac-es.pdf>>, (20 de mayo del 2016), p 34.

En líneas generales durante el 2014, los niveles de inversión en energías limpias en la región se recuperaron y crecieron 49% en comparación con 2013, cuando la región sólo atrajo a \$ 15 mil millones. Entre los principales destinos de inversión, Brasil atrajo más de la mitad de los fondos, \$ 14 mil millones, seguido por México (\$ 2 mil millones) y Chile (\$ 2 mil millones).

Es importante destacar algunos de los países que han visto un aumento en la inversión durante el 2014, entre ellos Panamá (alcanzando \$ 839 millones de \$ 172 millones en 2013, Honduras (de \$ 74 millones a \$ 823 millones) y Guatemala (de \$ 84 millones a \$702 millones), Bolivia, el país atrajo \$ 41 millones, representando un gran salto en comparación con lo que se invirtió en el 2013, \$ 7 millones. En otros países, la actividad ha comenzado a desacelerarse, como en Uruguay, que atrajo mil millones, una cifra impresionante, pero un poco menos de lo que se invirtió en el año anterior. Los países más pequeños suelen ver un patrón más intermitente de atracción de inversiones debido al tamaño de la red del país.

La mayor participación de la energía renovable se puede ver reflejada en el sector eléctrico, en donde las grandes centrales hidroeléctricas son el principal suministro de electricidad, seguido por el gas natural y el petróleo, la participación de los combustibles fósiles sigue siendo determinante en la estructura de la matriz energética de los países latinoamericanos tal como lo muestra la gráfica 35. Aun cuando las energías renovables han elevado su presencia en los mercados finales de consumo de energía, los mercados de electricidad deben integrar las tecnologías renovables a sus redes y elementos fundamentales que ayudan al tamaño del mercado como lo son los precios de la electricidad, la demanda de energía y la tasa de electrificación. En 2014 la capacidad instalada ascendió a 39GW, siendo 7.7GW de nueva capacidad de energías limpias. Dos tendencias importantes que señalar: la energía solar supera la marca de los 0.5GW de capacidad instalada y la eólica alcanza casi los 10 GW.

Gráfica 35. Capacidad eléctrica instalada por sector GW. 2009-2014.



Fuente: Bloomberg New Energy Finance, Resumen General de America Latina y el Caribe, Climascopio, 2015, <<http://global-climatescope.org/es/download/reports/regions/climatescope-2015-lac-es.pdf>>, (20 de mayo del 2016), p 31.

Al observar la gráfica 35 podemos concluir que la participación de las energías renovables en la generación de electricidad si ha tenido un aumento gradual, sin embargo, la participación de las grandes centrales hidroeléctricas y de los combustibles fósiles sigue siendo determinante para abastecer la demanda actual en la región. Se supone que en lo fundamental las políticas y regulaciones que definen los mercados de electricidad son “tecnológicamente neutras”. Sin embargo, la realidad es que tanto el marco regulatorio como las instituciones para su implementación se diseñaron a partir de las tecnologías de generación de electricidad existentes hace varias décadas. Es por ello que se registra un sesgo a favor de las tecnologías convencionales y por lo tanto se requiere repensar este marco dadas las particularidades de las energías renovables.

De acuerdo con la evaluación realizada por *Climascope* en el año 2015<sup>98</sup>, el progreso de la energía renovable es constante y cada vez se expande más en naciones emergentes, las cuales son el objeto de estudio de esta evaluación. Dentro de este análisis los 4 aspectos principales a evaluar son marco propicio para el desarrollo de fuentes de energía renovable, el financiamiento de las inversiones, las cadenas de valor generadas por la energía renovable, y la gestión de gases de efecto invernadero en cada país, para construir estos parámetros la evaluación esta basada en 54 indicadores, esta compilación de datos puede ser potencialmente útiles sea aprovechada por inversionistas, desarrolladores de proyectos, fabricantes de equipos, académicos y legisladores, entre otros. Latinoamérica tuvo una puntuación de 1.09, en una escala del 0 al 5, mientras que Asia obtuvo 1.4, principalmente liderado por el desarrollo energético renovable en China y el sudeste asiático. África, por su parte obtuvo 1.06, en donde Sudáfrica y Kenia han tenido avances sobresalientes en los últimos años.

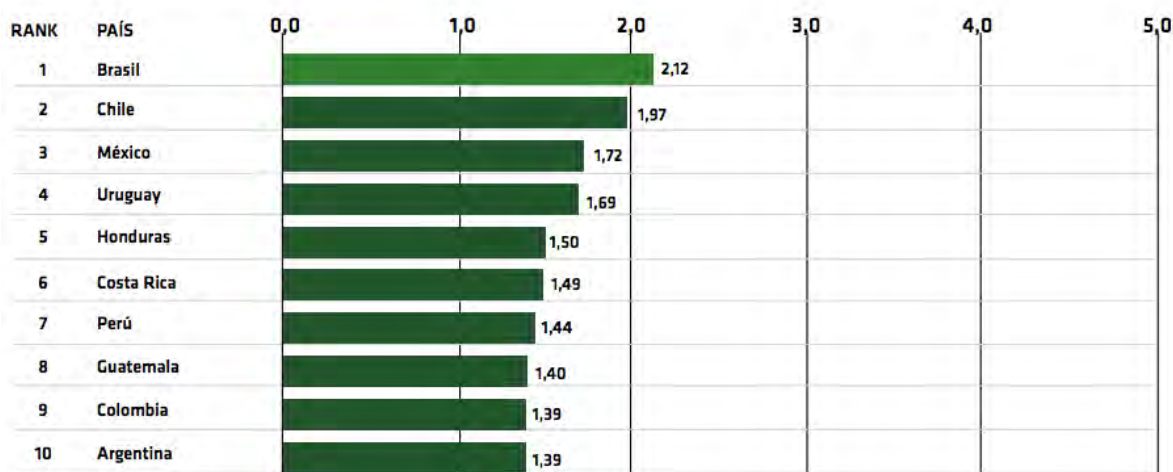
En el caso de la región Latinoamericana, Brasil tuvo un ligero declive en 2015 en su evaluación pasando de 2.17 a 2.12 respecto al año anterior, sin embargo sigue siendo el líder en la región.

Chile ocupa el segundo puesto con un repunte de .18 con respecto al año 2014, con una puntuación de 1.97. El tercer puesto lo ocupa México con un incremento de .15 en su evaluación respecto al 2014, con una puntuación de 1.72 en el año 2015. En la gráfica 36 podemos observar los primeros 10 lugares en la región de acuerdo con esta evaluación.

---

<sup>98</sup>Bloomberg Energy Finance, *Resumen General de America Latina y el Caribe*, Climascope, 2015, pp. 31-36.

Gráfica 36. Puntuaciones globales, ranking América Latina 2015 Climascopio



Fuente: Fuente: Bloomberg New Energy Finance, Resumen General de America Latina y el Caribe, Climascopio, 2015, <<http://global-climatescope.org/es/download/reports/regions/climatescope-2015-lac-es.pdf>>, (20 de mayo del 2016), p 33.

Algunos de los recursos de energía renovable se encuentran ampliamente distribuidos, mientras que otros se hallan concentrados en lugares específicos. Algunas tecnologías como la fotovoltaica se encuentran en muchas partes; otras solo están presentes en ubicaciones específicas. Esta particularidad tiene consecuencias en varias áreas de política y regulación, incluyendo aspectos relacionados con el uso del suelo, con el diseño y especificaciones de las redes de transmisión, y con la existencia de reglas adecuadas para la integración de centrales eléctricas en pequeña escala.

La industria de la electricidad renovable constituye una oportunidad significativa para atraer nuevas inversiones. Actualmente, la región latinoamericana representa solo el 7% de las inversiones mundiales en energías renovables. La estructura de costos de las tecnologías de energía renovable es diferente, mientras que la mayoría de los costos de largo plazo de la generación eléctrica a base de combustibles fósiles se relacionan con su operación (costos del combustible), la inversión inicial representa la mayor parte de los costos de las energías renovables.

El hecho de que sean intensivas en capital puede ser una barrera para el desarrollo de proyectos y tiene consecuencias en términos de los riesgos que los inversores están dispuestos a asumir.

Las fuentes de energía renovable tienen un patrón de generación distinto a lo largo del tiempo. En diversas situaciones, la disponibilidad de recursos naturales no necesariamente se ajusta a la demanda. Por lo tanto, estas pueden generar electricidad solo cuando el recurso está presente. Tal es el caso particular de las tecnologías eólica, solar. En consecuencia, las reglas del mercado, el diseño de las redes de distribución y la interconectividad de la transmisión tienen que acomodar una generación variable.

Los bajos costos de operación y mantenimiento que por lo general se asocian con las energías renovables pueden contribuir a que se reasignen los recursos del presupuesto a otras prioridades de desarrollo. De acuerdo con un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo que lleva por título *“Repensemos nuestro futuro energético”* publicado en 2013 establece que el aumento del 10% en la participación de la electricidad proveniente de fuentes renovables disminuiría el consumo regional de petróleo en 20 millones de barriles al año, considerando el precio de barril a un precio promedio de 50 dólares, esto representaría un ahorro de mil millones de dólares. Esto se traduciría en la disponibilidad inmediata de recursos para destinarlos a atender necesidades sociales. Esta posibilidad es particularmente relevante para los países caribeños y centro americanos, donde se podría ahorrar el 3% del PIB si se hiciera un cambio hacia fuentes renovables

Tabla 9. Diferencias entre las tecnologías convencionales y las de energía renovable.

	Tecnologías convencionales	Tecnologías renovables
<b>Patrón de costos</b>	Los menores costos de capital y los costos más elevados de los combustibles ponen énfasis en operación de mercado con visión de corto plazo, especialmente en el mercado <i>spot</i> .	Los costos más elevados de capital y los menores costos de combustible requieren contratos de largo plazo financiables en lugar de participación directa en el mercado. La participación elevada de capacidad con costos variables cercanos a cero cambia la dinámica de los mercados de electricidad basados en costos marginales.
<b>Patrón de generación</b>	El hecho de que la generación de corto plazo sea predecible conduce a que la atención se centre en atender la demanda mediante una mezcla de turbinas de gas para cargas pico de trabajo y centrales hidroeléctricas de gran tamaño. Los servicios complementarios son importantes pero no críticos.	El hecho de que la generación de corto plazo sea impredecible exige que se destinen más recursos a atender la intermitencia, particularmente en lo que se refiere a establecer un mercado para responder a la demanda de corto plazo.
<b>Patrón geográfico</b>	Las grandes centrales a base de combustibles fósiles por lo general son más flexibles ya que no exigen una ubicación específica. Esto facilita la planeación conjunta de transmisión-generación, así como la fijación de tarifas para aquella.	Su dispersión y ubicación en sitios remotos pueden exigir una planeación específica en materia de transmisión y mecanismos particulares de fijación de tarifas. El patrón geográfico puede implicar que la escala de los proyectos sea más reducida.
<b>Beneficios sociales</b>	Además de energía, electricidad (en algunos casos) y servicios complementarios, el mercado convencional de electricidad no ofrece otros productos.	Las TERNC exigen que se rediseñen los mercados de electricidad para que incorporen nuevos "productos" como resiliencia climática, cobertura de precios y una menor huella ambiental, entre otros.

Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p 21.

Los principales motores de la aceleración del crecimiento de los mercados de energía renovable conectada a la red eléctrica, así como del cumplimiento de las metas de energía renovable en el ámbito internacional, han sido los sistemas de tarifas de alimentación (feed-in tariffs o FIT) y las normas sobre cartera de renovables (*renewable portfolio standards* o RPS) complementadas con créditos comerciables. Estas dos políticas hacen que las compañías de servicios compren electricidad renovable estableciendo bien sea el precio o la cantidad de energía respectivamente. Un tercer modelo está representado por las subastas, mediante las cuales se adquiere bien sea energía o una capacidad específica de manera competitiva. Los precios FIT se fijan administrativamente, los de las subastas a través de competencias periódicas, mientras que los mercados de crédito de corto plazo fijan precios con base en negociaciones del mercado spot.



Las subastas y las tarifas de alimentación son los mecanismos más usados a lo largo de la región latinoamericana. Por su parte los RPS, son usados en su mayoría en EU y países que conforman el Reino Unido.

Más allá de los mecanismos de fijación de precios, es posible diseñar estas políticas de manera que resulten similares en términos de sus contratos estándares y de largo plazo, picos de capacidad, selección de tecnología, interconexión prioritaria y garantizada, despachos prioritarios, etc. Si los niveles de incentivos son demasiado elevados, se producen ganancias excesivas para los productores; si los incentivos son muy reducidos, es posible entonces que no actúen como soporte del crecimiento del mercado y quizás no se logren los objetivos de política. En la práctica, ambos instrumentos pueden ser (y han sido) diseñados para ser eficientes y efectivos, así como para satisfacer una gama amplia de objetivos de política,

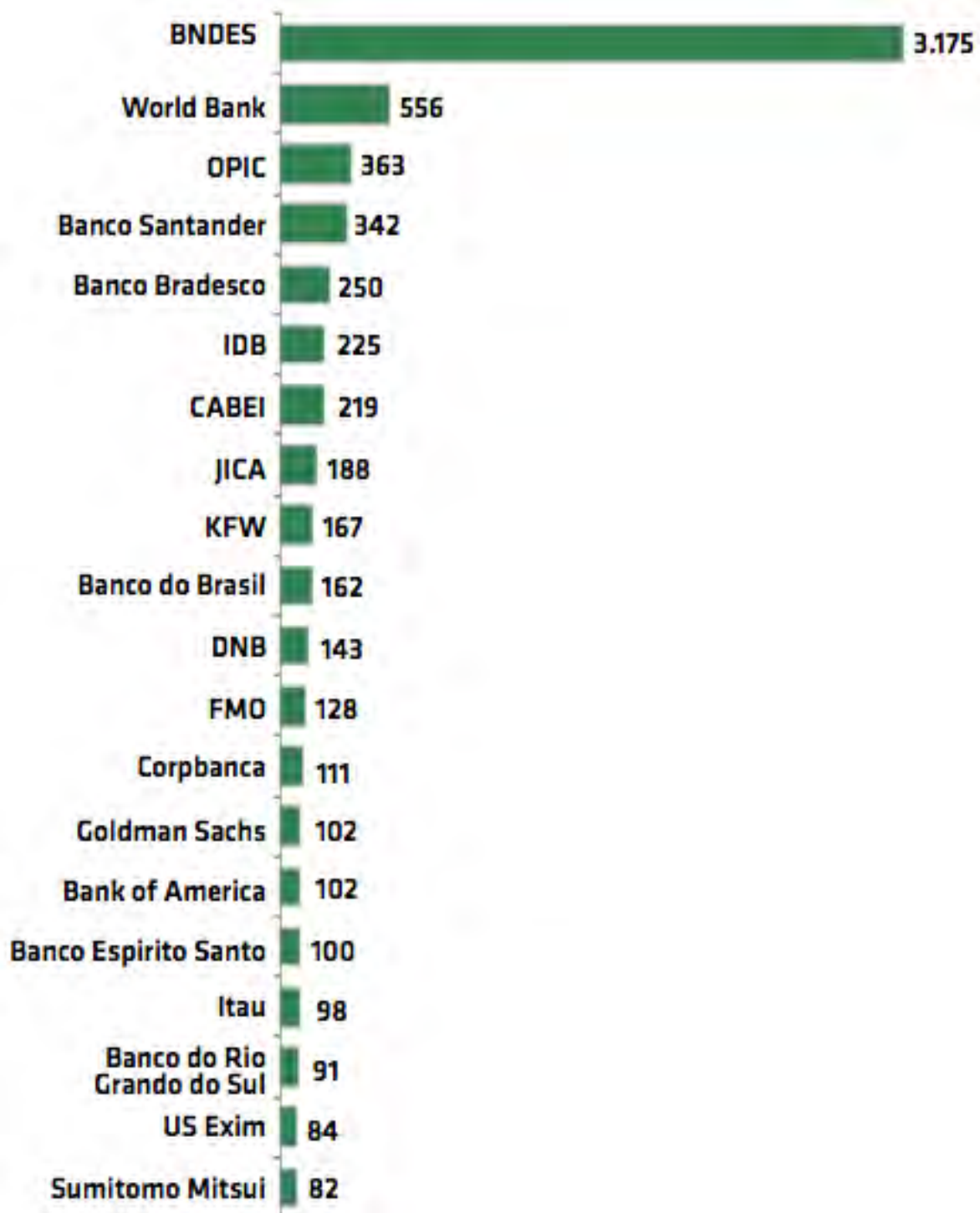
Ambos mecanismos han dado certidumbre a los inversionistas a lo largo de la región, las variantes de estos instrumentos dependen de las políticas del país en donde se implementen. Mientras al sur del continente las tarifas de alimentación predominan en los sistemas eléctricos, en norte y centro américa las subastas han adquirido una creciente relevancia a la hora de implementar proyectos de tecnología renovable, ambos dan garantías a los inversores y al mismo tiempo elevan el nivel de competitividad del sector, lo cual resulta en accesos a nuevos instrumentos de financiamiento, nuevos créditos que provienen de la inversión pública y privada.

Los fondos procedentes de inversores locales también aumentaron durante el 2014, aunque de forma más modesta que en el año anterior, alcanzando \$ 5.3 mil millones en comparación con \$4.5 mil millones en el 2013. Como muestra el top 20 de inversores de energías limpias en la gráfica 37, el Banco Nacional de Desarrollo de Brasil, proporcionó la mayor cantidad de recursos y es uno de los principales inversores de energía limpia a nivel mundial. Otro banco de desarrollo

regional que también aparece en la lista, es el Banco Centroamericano de Integración Económica. Entre los bancos multilaterales de desarrollo, vemos que el Banco Mundial, la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional y el banco alemán gubernamental de desarrollo KfW. Finalmente es importante destacar la participación de los bancos comerciales privados en la lista, como el de España Santander, Bradesco e Itaú de Brasil y Corpbanca de Chile

El desarrollo de nuevos esquemas de financiamiento surge a raíz de las construcciones de un marco propicio para el desenvolvimiento de los diferentes tipos de tecnología, el grado de madurez comercial de cada tipo de fuente renovable requerirá diferentes tipos de financiamiento, mientras que las tecnologías menos desarrolladas requieren financiamientos a largo plazo y por lo general proveniente de organismos de banca de desarrollo regional o mundial, las tecnologías más desarrolladas basan su financiamiento en una mezcla de instrumentos públicos y privados para acceder a los recursos necesarios para implementar proyectos de energía renovable.

Gráfica 37. Principales inversionistas en energías renovables en Latinoamérica 2015.

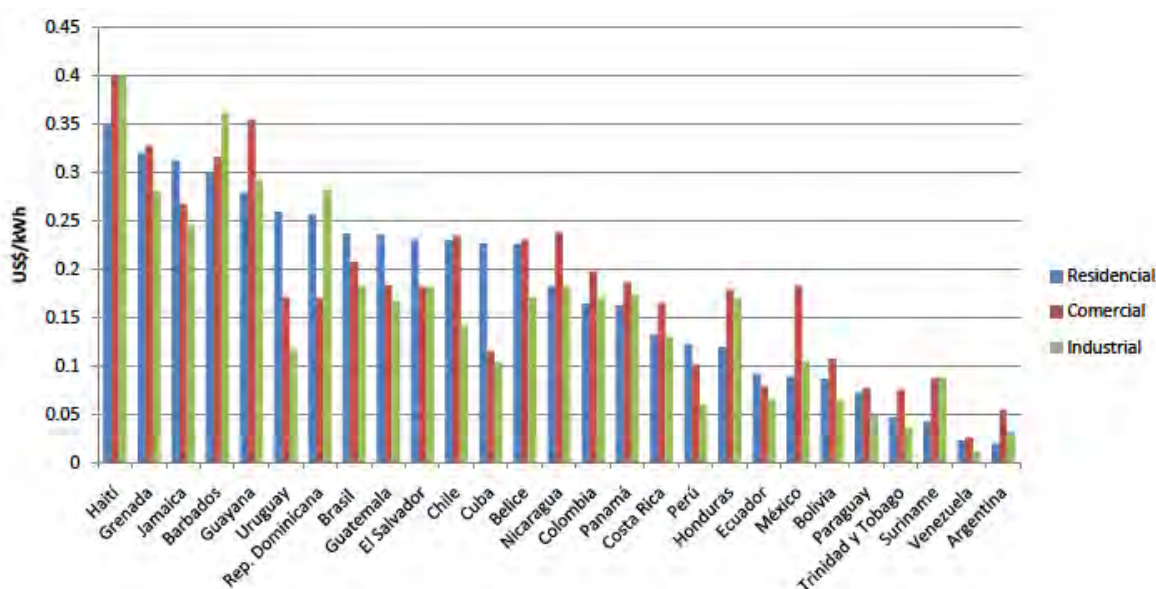


Expresado en millones de dólares

Fuente: Fuente: Bloomberg New Energy Finance, Resumen General de America Latina y el Caribe, Climascopio, 2015, <<http://global-climatescope.org/es/download/reports/regions/climatescope-2015-lac-es.pdf>>, (20 de mayo del 2016), p 34.

El sector eléctrico de la región representa un pilar clave en el desarrollo de fuentes de energía renovable, la diversificación de la matriz eléctrica ofrece varias opciones a través de las fuentes renovables que ofrecen seguridad energética a largo plazo. La participación de la energía renovable en la matriz eléctrica puede variar de acuerdo al nivel de desarrollo del mercado de energía renovable, es decir el precio de la energía eléctrica por país, otro factor que puede influir en el nivel de participación es la alta dependencia hacia combustibles fósiles en el proceso de generación eléctrica, principalmente por medio de gas natural y carbón. Asimismo, la cantidad de recursos naturales disponibles para la implementación de proyectos de energía renovable es factor determinante para el nivel de participación de la energía renovable. En la gráfica 38 se puede observar los precios promedio de electricidad durante el año 2010 en los diferentes países de la región Latinoamericana.

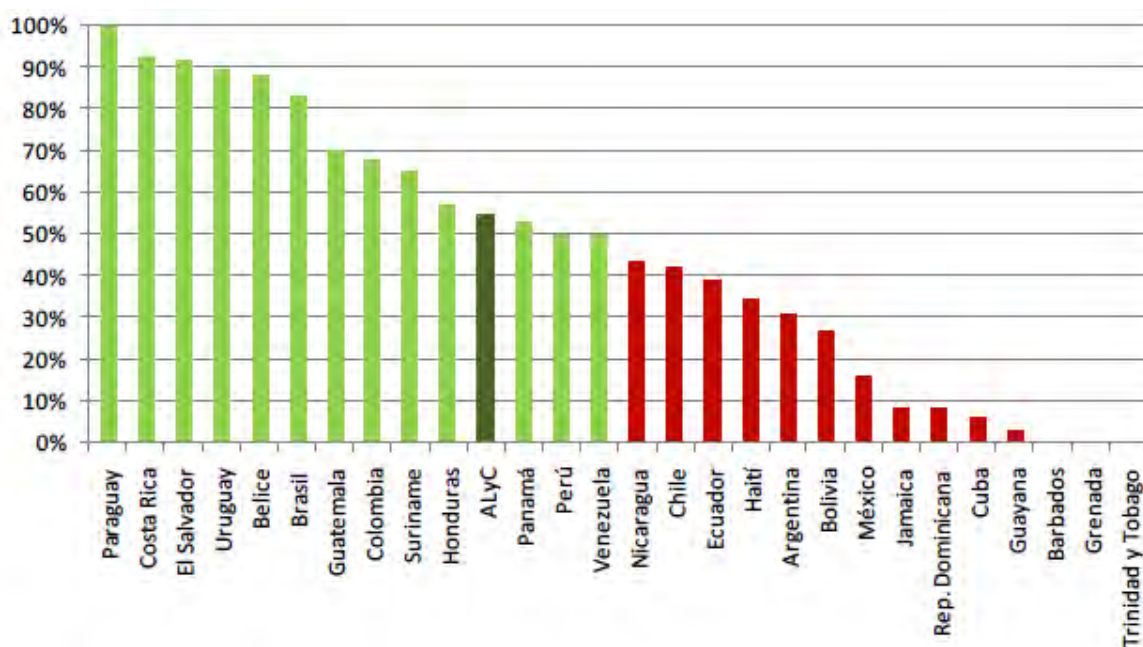
Gráfica 38. Precios de la electricidad a consumidor final 2010.



Fuente: Oxilia, Victorio, *Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Abril de 2012, <[http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8\\_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%202011.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%202011.pdf)>, (1 de noviembre de 2015), p 22.

El nivel de participación de las fuentes de energías renovables en la matriz eléctrica en Latinoamérica se puede representar por medio del índice de la renovabilidad de la generación eléctrica por país, este indicador muestra la relación entre la oferta de energía eléctrica renovable entre la oferta total de electricidad. En donde tal como lo muestra la gráfica 39, Paraguay se encuentra a la cabeza por el gran desarrollo hidroeléctrico que lo ha convertido en uno de los principales exportadores de electricidad a nivel mundial.

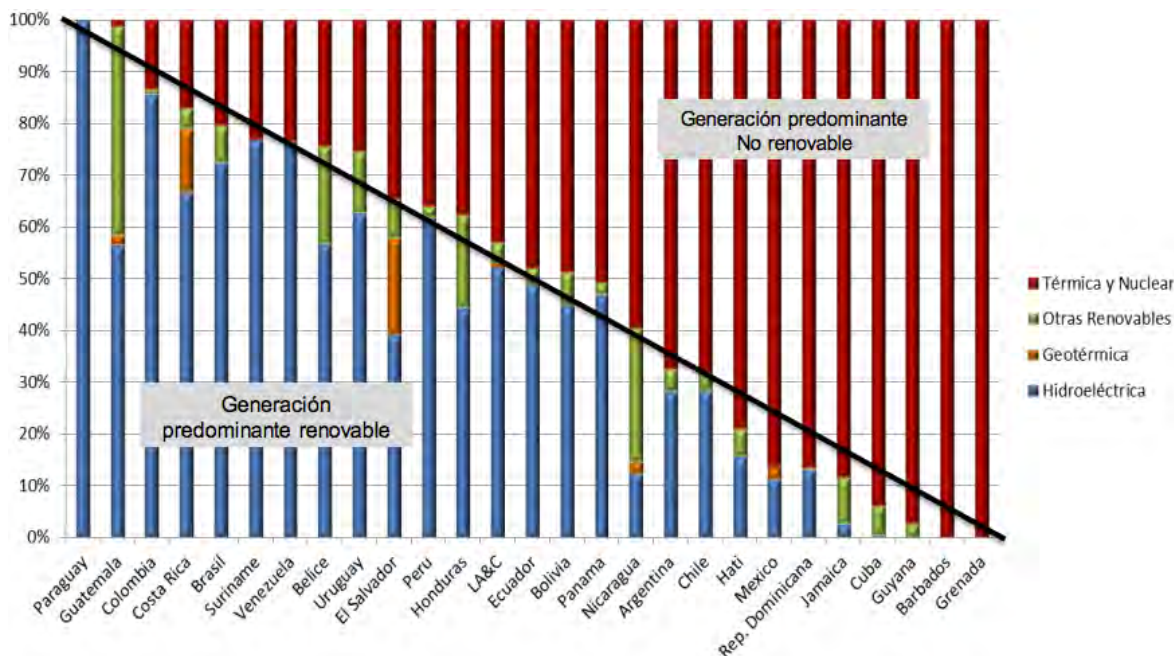
Gráfica 39. Índice de renovabilidad de la generación eléctrica por país 2010.



Fuente: Oxilia, Victorio, *Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Abril de 2012, <[http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8\\_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/presentacionessej/8_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf)>, (1 de noviembre de 2015), p. 18.

Para contrastar esta gráfica de datos podemos analizar que tipo de fuentes en cada país tienen mayor participación en la generación eléctrica de cada país, en la gráfica 40 podemos observar la intensa participación de la hidroelectricidad en la región y cuales son los países que implementan mayor cantidad de fuentes de energía renovable no convencionales dentro de su matriz eléctrica.

Gráfica 40. Participación de fuentes renovables en la generación eléctrica 2010

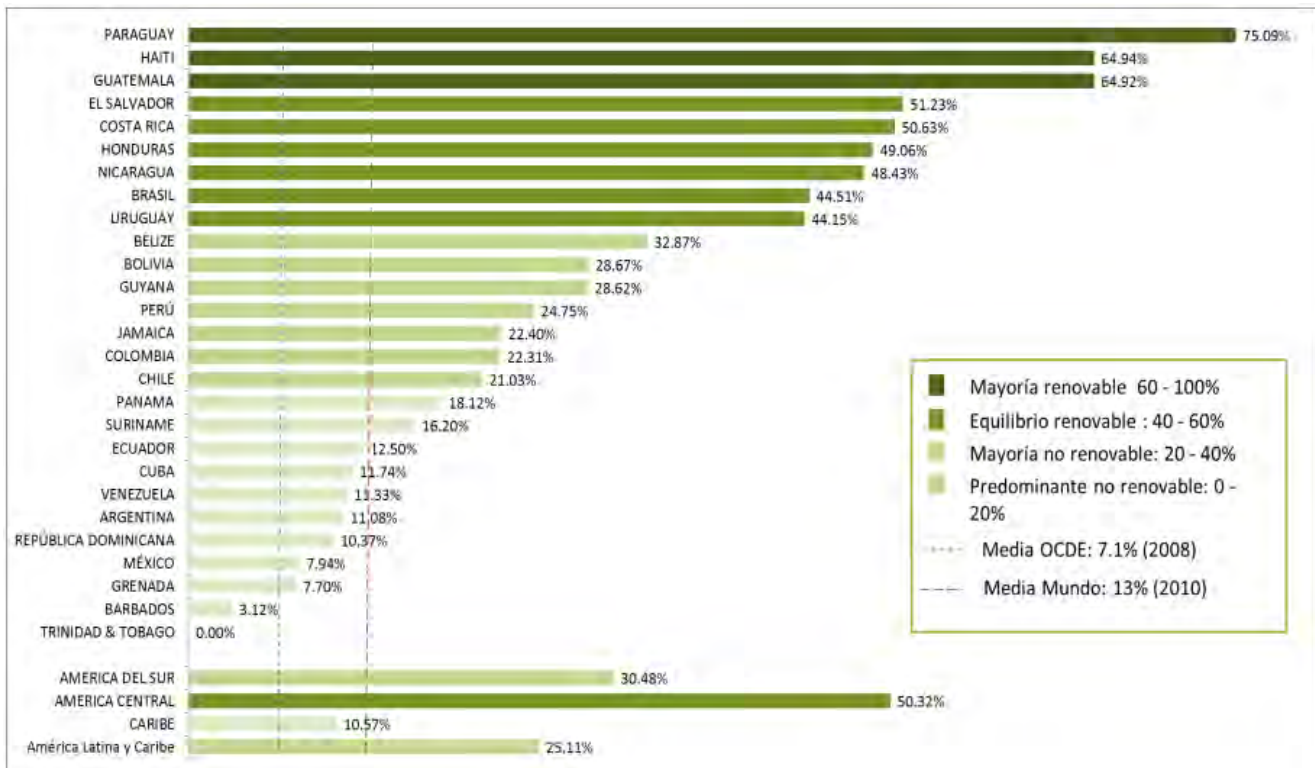


Fuente: Ferreira, Fernando, *Energía y Cambio Climático en América Latina y El Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Madrid, España, Mayo de 2014, <<http://www.olade.org/wp-content/uploads/2015/05/OLADE-Energia-y-cambio-climatico-final.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), p. 6.

Si bien no existe ningún tipo de relación directa entre los precios de la electricidad, el índice de renovabilidad en la generación eléctrica y la participación de los diferentes tipos de tecnología en la matriz eléctrica de cada país. Estos datos ayudan a comprender mejor cual es la situación de mercado de las energías renovables, un mayor desarrollo hidroeléctrico principalmente en Sudamérica y una matriz eléctrica que tiene como principal suministro una fuente de energía limpia que contribuye con los objetivos internacionales respecto a la emisión de contaminantes.

Ahora bien, la gráfica 41 muestra el Índice de renovabilidad en la oferta total de energía, un indicador que compara la oferta total de energía renovable y la oferta total de energía, en donde el promedio de la región representa el 25% de la participación total de energía renovable en la oferta total de energía.

Gráfica 41. Índice de renovabilidad por país. (2010)

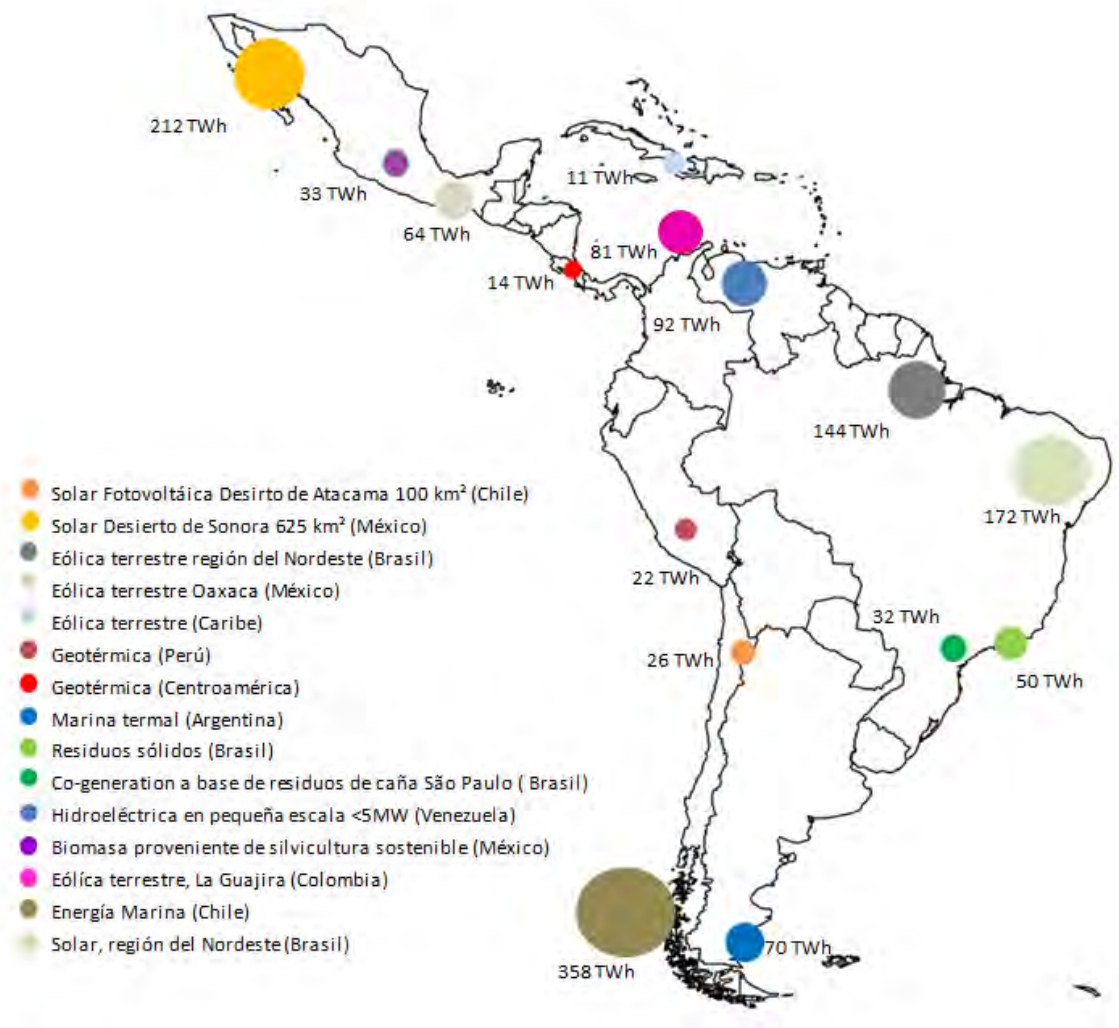


Fuente: Ferreira, Fernando, *Contribución al Desarrollo de Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Mayo de 2014, <<http://institutoideal.org/wp-content/uploads/2014/05/OLADE-Renovables-fcf.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), p. 6.

El indicador de renovabilidad es una herramienta que permite analizar a nivel macroeconómico la participación de energía renovable en un país, sin embargo, Aun cuando existan países que no rebasen la media mundial en este indicador, el desarrollo energético renovable puede tener mayor capacidad instalada y de producción que países con alto grado de renovabilidad.

En el mapa 5 se muestran recursos regionales específicos de energía renovable provenientes de diferentes estudios nacionales. Solamente el desarrollo de estos recursos ilustrativos podría satisfacer más del 100% de la demanda actual de electricidad. Estas cifras no necesariamente representan todo el recurso en un área dada. En el caso del desierto de Atacama, por ejemplo, la superficie terrestre requerida para generar 26 TWh sería solo de 100 km<sup>2</sup>, es decir, 0,01% de su área total.

Mapa 5. Proyectos de energía renovable para abastecer el 100% de la demanda.



Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p. 12.



### 3.3.3 La demanda futura de energía en Latinoamérica.

Podemos clasificar el consumo de energía en 4 sectores; el doméstico, el sector comercial y de servicios, el sector industrial y sector de transportación<sup>99</sup>. Sin duda, el transporte es el consumo energético que crece con mayor rapidez. En Latinoamérica el sector transporte sobresale por su importancia. Su contribución del 35% de las emisiones ligadas al uso de combustible es la más alta comparada con otras regiones del mundo. Las altas tasas de motorización, la rápida urbanización, la lenta renovación de la flota de vehículos y los estándares relativamente bajos en las economías del combustible han llevado a que en Latinoamérica las emisiones de dióxido de carbono del transporte hayan aumentado.<sup>100</sup>

Actualmente, el desarrollo de motores eléctricos ó impulsados a través de biocombustibles, es una realidad especialmente sectores de transporte publico en las grandes ciudades. Sin embargo, el inmenso parque vehicular de la región nos hace fuertemente dependientes de combustibles fósiles que usamos transformados en gasolinas.

Al no tener una opción económicamente viable que logre sustituir la flota vehicular en la región, los motores que ofrecen como una ventaja competitiva la eficiencia en combustible predominaran y gradualmente deberán sustituir a los motores con un consumo mayor y mucho menos eficiente. En las últimas décadas Latinoamérica se ha posicionado como una región con un nivel de vida medio. A medida que la clase media se va incrementando también lo hacen los niveles de consumo.

---

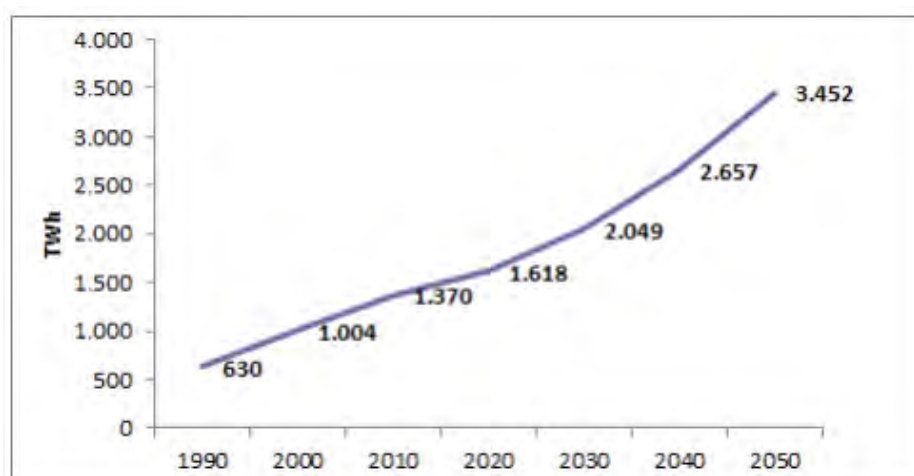
<sup>99</sup> Emilio Menéndez, *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo, una economía impulsada por el sol*, Madrid, Catarata, 2001,p 15.

<sup>100</sup> Jaime Alfredo Bonet et al., óp. cit. p. 9.

El sector energético en Latinoamérica generó 1,3 PWh en 2010, lo cual representa casi el 7% de la producción total de electricidad en el mundo (20,2 PWh) y un aumento de cerca del 50% desde el año 2000.

Asimismo, en 2010 la región contaba con una capacidad eléctrica instalada de 325 GW, es decir, 6,4% del total global (5,07 TW). Sin embargo, se proyecta que la demanda de electricidad en la región aumente a 3,5 PWh para el año 2050<sup>101</sup>.

Gráfica 42. Demanda de Electricidad en Latinoamérica (1990-2050).



Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p. 9.

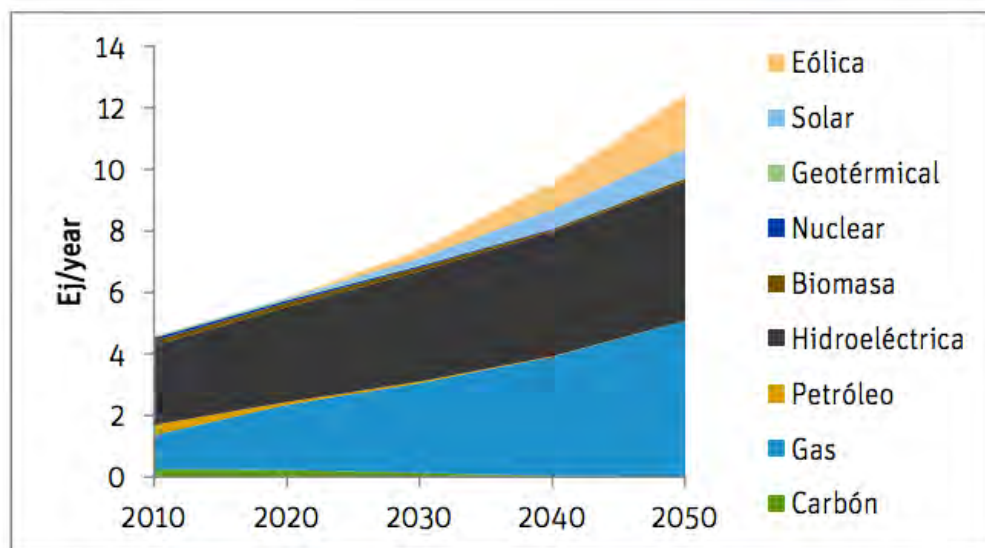
Si bien es cierto que tanto el carbón como el petróleo desempeñan solo papeles menores en la matriz de electricidad, se proyecta que estos dos combustibles fósiles desaparezcan completamente para 2050 de acuerdo con datos de la IIASA<sup>102</sup>. De todas maneras se espera que la participación de los combustibles fósiles en la matriz de generación eléctrica aumente de 37 a 40% (hasta alcanzar un techo de 42% en 2030), fundamentalmente debido a que se proyecta que la participación del gas natural ascienda de 24 a 41% para 2050.

<sup>101</sup> Walter Vergara et al., *Repensemos nuestro futuro energético: Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio 2013, p.9.

<sup>102</sup> IIASA: International Institute for Applied Systems Analysis.

Esta expansión significativa del gas natural es lo que da cuenta de la duplicación proyectada en las emisiones del sector eléctrico en Latinoamérica. Se proyecta igualmente que la participación de la energía hidroeléctrica en la matriz eléctrica también disminuya de un 56% en 2010 a un 36% en 2050<sup>103</sup>.

Gráfica 43. Evolución proyectada de la matriz eléctrica de Latinoamérica 2010-2050.

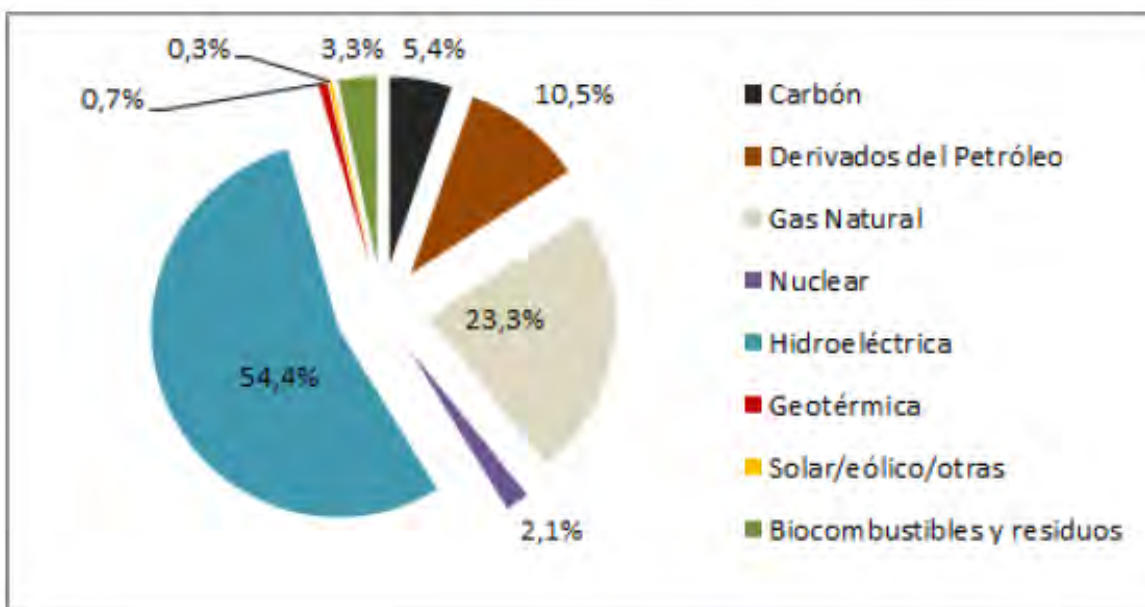


Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p. 10.

La región cuenta con un sendero alternativo que es coherente con las metas propuestas. A partir de una base de suministro relativamente limpia (la capacidad instalada de electricidad en ALC se estima en cerca de 325 GW, la mayor parte de la cual (52%) se está obteniendo a base de recursos de energía renovable, entre ellos la energía hidroeléctrica.

<sup>103</sup> Walter Vergara et al., *Repensemos nuestro futuro energético: Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio 2013, p.10.

Gráfica 44. Generación eléctrica en Latinoamérica (2010).



Fuente: Vergara, Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), p. 10.

Un dato contundente respecto al aprovechamiento del potencial energético a través de fuentes renovables de acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo revela que para satisfacer toda la demanda actual de electricidad en la región se requiere únicamente del 1.6% del potencial técnico disponible. Asimismo, de acuerdo con las proyecciones para el 2050 en donde la demanda eléctrica se triplicara, únicamente se utilizara el 4% del potencial técnico disponible en la región. La producción de gas y petróleo caerá de un 40% a un 60% para el año 2030.

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía el sector energético es en gran medida responsable de alrededor de dos terceras partes de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, es decir, es el sector mas contaminante y al mismo tiempo indispensable según el modelo económico de producción y distribución actual.

No dejemos de lado el hecho de que Latinoamérica es una de las regiones más vulnerables a los efectos producidos por el consumo desmedido de hidrocarburos ya que en los últimos 30 años se ha presentado un incremento significativo en el número de desastres naturales, como huracanes, sequías e incendios forestales (Samaniego, 2009).

“La percepción global respecto a la energía renovable ha cambiado considerablemente”, dice Arthouros Zervos, presidente de REN21. “En los últimos 10 años los continuos avances tecnológicos y el rápido despliegue de muchas tecnologías de energías renovables han demostrado que la cuestión ya no es si éstas juegan un papel en la provisión de servicios energéticos, sino más bien cuál es la mejor manera de incrementar el ritmo actual para llegar a un futuro con 100% renovables, en el que todos tengan acceso a la energía. Para que esto sea una realidad, es necesario cambiar el pensamiento actual: ya no es suficiente mantener el *status quo* de remiendos de políticas y acciones”.

Ciertamente, el hecho de haber puesto las energías renovables en la agenda pública de muchas naciones del mundo tiene intenciones y puntos de partida diversos. Sin embargo, el hecho de que América Latina cuente con los recursos y el interés en desarrollar este tipo de proyectos requiere también apoyo para llevar a cabo dichos objetivos. Como lo considera Zervos, no se pueden mantener las políticas en materia de energéticos con poco o nulo movimiento, o tratando de remendar las legislaciones existentes para poder dar cabida a las energías renovables, especialmente cuando las naciones del mundo entero saben de dichas opciones y los beneficios que esto conlleva.

Las crecientes economías de Latinoamérica se encuentran maduras para el desarrollo de la energía renovable, la población oscila entre los 600 millones con un crecimiento del 1% por año, el producto interno bruto se ha duplicado entre 1990 y 2013. Asimismo, existe el mito de que la energía renovable es muy costosa en comparación a los combustibles fósiles, pero es un mito.

Además, ofrecen numerosos beneficios no comerciales, especialmente relacionados con la mitigación del cambio climático y la reducción de los riesgos a la salud. Latinoamérica se encuentra ante un conjunto de tendencias macroeconómicas que surgen a partir de la necesidad de dar una respuesta a la crisis ambiental, esta crisis ha redefinido el modelo actual de los países para obtener su energía, la diversificación de fuentes jugará un rol prioritario en los años consecutivos, se requerirán la participación conjunta para mitigar los efectos sociales, económicos y ambientales que atravesamos así como re direccionar el modelo de negocio actual que explota los recursos naturales sin limitaciones. El panorama mundial ofrece respuestas concretas que pueden ser aplicables en la región latinoamericana.

### **4. Organismos Internacionales que impulsan el desarrollo de proyectos de energía renovable en Latinoamérica.**

Un proyecto de gran envergadura requiere de muchas condiciones óptimas para poder llevarse a cabo desde el momento mismo de su planeación y hasta su consumación y mantenimiento. Esta serie de necesidades que se van presentando en las distintas etapas de planeación obliga a buscar las mejores opciones para resolver los varios conflictos a los que todo proyecto se enfrenta. Por esta razón, gobiernos, iniciativa privada y organizaciones internacionales han desarrollado organismos que a su vez promueven e impulsan mecanismos de apoyo a diversos ámbitos, desde el económico hasta el social.

Para una comprensión más sólida de las formas de trabajo de los mecanismos existentes hemos dividido las organizaciones en aquellas cuya función se finca en el bienestar, el desarrollo sustentable y la investigación; las que se refieren a los aspectos económicos y energéticos; los que impulsan crecimiento energético y las que se dan apoyo al desarrollo sustentable o a los proyectos de energía renovable per se. La idea principal está en explicar brevemente las características de trabajo así como proveer algunos ejemplos representativos de las mismas.

#### **4.1 Organizaciones que promueven el bienestar, el desarrollo sustentable y la investigación.**

Por principio de cuentas, es de suma importancia hacer notar que existen organizaciones multinacionales que buscan mejorar las condiciones de vida de la población humana, los ecosistemas y el desarrollo del conocimiento; las cuales proveen de información o de apoyos técnicos a las naciones.

En particular, el tema de las energías renovables es un área que ha despertado gran interés en los gobiernos y organizaciones a nivel mundial, por lo que varios organismos de alto nivel se han involucrado en esto para contribuir a que la población encuentre un nivel de bienestar adecuado.

#### 4.1.1 CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)

De entre las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas, la que corresponde a Latinoamérica es la CEPAL, con sede en Santiago de Chile. Las razones de su fundación fueron la contribución al desarrollo económico de Latinoamérica y el Caribe, la coordinación de las acciones encaminadas a su promoción, la promoción del desarrollo social y el refuerzo de las relaciones económicas de los países miembros entre sí y con las demás naciones del mundo. De hecho, los 33 países de América Latina y el Caribe son miembros de la CEPAL, junto con algunas naciones de América del Norte, Europa y Asia que mantienen vínculos históricos, económicos y culturales con la región. En total, los Estados miembros son 45, y 13 los miembros asociados, condición jurídica acordada para algunos territorios no independientes del Caribe.

El trabajo de la CEPAL se concentra en el análisis y propuestas de políticas para el cambio de la estructura productiva de los sectores agrícola, industrial y de servicios; el comportamiento de los principales actores económicos y su desempeño microeconómico en términos de productividad, innovación y desarrollo de capacidades.

Para esto, su metodología de trabajo combina investigación y acción, lo que implica investigación con base teórico-empírica, concebida y realizada en estrecha asociación con organismos nacionales y regionales. Con esto, la Comisión provee cinco tipos de servicios<sup>104</sup>.

---

<sup>104</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Desarrollo productivo y empresarial*, [s.a.], [s.p.].



- Análisis del desarrollo productivo de los países de la región.
- Asistencia técnica y asesoría en el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas.
- Promoción del intercambio de experiencias entre formuladores de política y analistas mediante la organización de reuniones, seminarios y congresos.
- Difusión de conocimientos y oferta de capacitación mediante publicaciones, cursos y conferencias.
- Elaboración y difusión de información cuantitativa y cualitativa sobre desarrollo productivo.

Los principales usuarios de esos servicios son autoridades, ejecutivos y técnicos de entidades de gobiernos locales o nacionales a cargo del diseño e implementación de políticas; asociaciones empresariales, gremiales y de la sociedad civil; organismos de cooperación y entidades del mundo académico.

En el área del desarrollo sostenible y asentamientos humanos, la misión de la CEPAL es contribuir a evaluar los avances en las políticas públicas, instrumentos e instituciones, dirigidas a promover una actividad económica más inclusiva y de menor huella ambiental en los países de América Latina y el Caribe, atendiendo simultáneamente las tres dimensiones del desarrollo sostenible con políticas públicas operativas.

En el área del desarrollo económico, su objetivo es la promoción de un crecimiento económico equitativo de largo plazo junto a la generación y asignación eficiente de recursos financieros para apoyar el desarrollo y la igualdad en los países de América Latina y el Caribe. Para ello, la CEPAL hace uso de tres estrategias: un seguimiento sistemático de políticas y reformas macroeconómicas, una evaluación de la incidencia de éstas en términos de sustentabilidad, eficacia y equidad, y un apoyo sustantivo para la formulación e implementación de dichas políticas y reformas por parte de los gobiernos. De hecho, la secretaría de la CEPAL

promueve el desarrollo económico y social mediante la cooperación y la integración a nivel regional y subregional. Además, realiza estudios, investigaciones y otras actividades de apoyo; recoge, organiza, interpreta y difunde información y datos relativos al desarrollo económico y social de la región; presta servicios de asesoramiento a los gobiernos a petición de éstos; planifica, organiza y ejecuta actividades, programas y proyectos de cooperación técnica de alcance regional y subregional a partir de las necesidades y prioridades de la región; entre otras muchas funciones.

En cuanto al Desarrollo Productivo y Empresarial, la Comisión genera y difunde análisis y propuestas de políticas sobre la estructura y dinámica de los sistemas de producción e innovación a nivel microeconómico y sectorial, además de sus determinantes, prestando atención a sus impactos económicos, sociales y ambientales. También evalúa y genera propuestas de políticas públicas para el cambio de la estructura productiva de los sectores agrícola, industrial y de servicios; toda vez que promueve el intercambio de experiencias, presta asistencia técnica y apoya el desarrollo de capacidades de actores económicos relevantes en la región.

La CEPAL cuenta con CEPALSTAT, un órgano de difusión de datos relevantes de América Latina y el Caribe para los diversos medios en las áreas económica, social y ambiental, así como en temas emergentes con prioridad mundial y regional. Para ello sistematiza y documenta en este portal la información producida por los organismos oficiales de los 45 países miembros, de otros países y de las agencias internacionales, además de un conjunto de indicadores relevantes para describir la situación regional producidos por las diferentes divisiones que integran la Comisión, constituyendo un aporte significativo para un amplio espectro de usuarios de datos estadísticos.

En este sitio web se puede acceder a estadísticas e indicadores periódicos, de diversas formas, tales como la gestión de las bases de datos que posibilitan la

elaboración de cuadros estadísticos con datos de diferentes series y/o países y/o períodos, independientemente de la posibilidad de acceso a la consulta de tablas, gráficos predefinidos, y perfiles nacionales o regionales con un conjunto de indicadores clave. Además, se puede tener acceso a los anexos estadísticos provenientes de las publicaciones analíticas, al igual que consultar un conjunto de documentos con las recomendaciones metodológicas internacionales y las clasificaciones para la producción de estadísticas de uso más difundido.<sup>105</sup>

CEPALSTAT está organizado en cuatro grandes temas de manera similar a las clasificaciones internacionales de actividades estadísticas (demográficos y sociales, económicos, ambientales, y temas transversales tales como el desarrollo sostenible, las TIC y la cohesión social entre otros).

#### 4.1.2 OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)

La OECD es un organismo internacional que agrupa a 34 países, destacando la inclusión de Chile y México por parte de América Latina. El objetivo principal de dicha organización es promover políticas que mejoren el bienestar social y económico de la población del mundo.

La OECD cuenta con muchos recursos informativos con los cuales ayuda a los gobiernos miembros de la misma para que puedan mantener sus niveles de prosperidad, además de luchar contra la pobreza a través del crecimiento económico y la estabilidad financiera.

Esta organización trabaja en una forma lineal de investigación, haciendo monitoreo y acopio de información tanto en los países miembros como en los que no lo son, e incluye proyecciones de desarrollo económico a corto y mediano plazo para después analizarla y discutirla al interior de la Secretaría de la OECD. De esto llegan a surgir negociaciones donde los países miembros acuerdan los

---

<sup>105</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Acerca de CEPALSTAT, Bases de datos y Publicaciones Estadísticas*, [s.a.], [s.p.].

puntos clave de cooperación internacional, lo que a su vez puede culminar en acuerdos formales, estándares y modelos, recomendaciones o parámetros de trabajo. Todo esto permite que los comités discutan las políticas vinculadas a esta información; luego el Consejo toma las decisiones pertinentes y los gobiernos implementan dichas recomendaciones.

Independientemente de lo arriba mencionado, se puede contar con la cooperación multilateral y las revisiones conjuntas con otros organismos y gobiernos para mejorar las bases de datos, lo que contribuye a las mejoras que la organización misma requiere.

Una de las premisas de la OECD es asegurar que se tomen en cuenta las implicaciones ambientales generadas por el crecimiento económico y social. Un ejemplo de esto es la colaboración con el G20, organismo del que también es miembro México, junto con Argentina y Brasil (países latinoamericanos que no son miembros de la OECD). Las presidencias de todos estos países han participado en trabajos de sustentabilidad energética y medio ambiente, marco común en donde destaca el apoyo de la OECD a las áreas de arquitectura energética (*“G20 Principles for Energy Collaboration”* el cual busca motivar la cooperación y guía para el trabajo del G20 en el futuro), eficiencia energética, diálogo regulador (como el caso del *“G20 Energy Efficiency Action Plan”*, el cual provee un marco para acelerar la agenda de eficiencia energética global), los subsidios a combustibles fósiles (para racionalizar aquellos subsidios que favorecen el consumo y desperdicio de combustible), y financiamiento climático (participando con documentos para apoyar los reportes del G2, por ejemplo).<sup>106</sup>

---

<sup>106</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), “Primary energy supply”, 2014, [s.p.].

#### 4.1.3 UNOPS (Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos)

La UNOPS es un organismo operacional de las Naciones Unidas que apoya a sus asociados en la ejecución de sus proyectos humanitarios, de desarrollo y de consolidación de la paz en todo el mundo. Esta organización presta servicios de gestión de proyectos, adquisiciones e infraestructuras a gobiernos, donantes y organizaciones de las Naciones Unidas haciendo uso de su experiencia y conocimientos técnicos. Con ello, sus asociados pueden incrementar la rapidez, costo-eficiencia y sostenibilidad de sus proyectos debido a que la UNOPS construye las infraestructuras necesarias para el desarrollo. La organización también presta apoyo especializado en materia de adquisiciones para ayudar a los gobiernos a conseguir los bienes y servicios que necesitan; gestiona proyectos y programas de toda magnitud, y mejora la capacidad de los países en desarrollo de gestionar sus propias iniciativas.

Los más de 7.000 empleados de la UNOPS ofrecen a sus asociados los conocimientos logísticos, técnicos y de gestión que necesiten y donde los necesiten. La estructura flexible y el alcance global de la organización hacen que ésta pueda responder a las necesidades de los asociados con celeridad y a su vez beneficiarse de las economías de escala.<sup>107</sup>

La misión de la UNOPS es servir a las personas necesitadas mediante la ampliación de la capacidad de las Naciones Unidas, los gobiernos y otros asociados para gestionar proyectos, infraestructuras y adquisiciones de forma sostenible y eficiente. También busca promover prácticas sostenibles de implementación en los contextos humanitario, de desarrollo y de consolidación de la paz para satisfacer o superar las expectativas de sus asociados. Además, la organización concentra sus esfuerzos en aquellas áreas en las que tiene un mandato claro y conocimientos especializados.

---

<sup>107</sup> Oficina de las Naciones Unidas para Proyectos (UNOPS), *Perspectiva general de la organización*, [s.a.], [s.p.].

Un ejemplo de la participación de la UNOPS está en Haití, país que fue fuertemente afectado por un terremoto en 2010. El país había tenido ciertos problemas de abastecimiento eléctrico, pero el desastre natural empeoró las cosas. Para poder favorecer la reconstrucción, se instalaron nuevos sistemas de energía para proveer acceso permanente a la electricidad en 10 comunas en la región sudeste de la isla.

El componente de energía solar fue conformado por el BID y la GEF (*Global Environment Facility*) en conjunto con la Fundación de Luz Eléctrica Solar (SELF por sus siglas en inglés) y con el apoyo logístico de la UNOPS. Este proyecto contribuye a la expansión del uso de energías renovables para la electrificación de zonas rurales a lo largo de Haití. Estas iniciativas son apoyadas por la UNOPS distintas iniciativas con la finalidad de beneficiar a diversos sectores de la población.

Con esto se puede ver que la UNOPS adapta su apoyo a las necesidades de sus asociados y puede proporcionar un elemento esencial de un proyecto, ofrecer asesoramiento especializado o gestionar proyectos o programas completos. De este modo, UNOPS ofrece tres tipos principales de servicios: de implementación en la ejecución de proyectos de manera eficaz y eficiente con la participación de todas las partes interesadas, de asesoramiento al desarrollar la capacidad nacional en las áreas clave que abarca su mandato y transaccionales con la prestación de servicios independientes de gestión de recursos humanos y adquisiciones.

#### **4.2 Organizaciones que impulsan la integración económica y energética de la región.**

Así como se puede promover el bienestar de la población y de su medio ambiente en los varios aspectos que los caracterizan, también se puede incentivar el crecimiento a partir de uno de los factores más importantes de las sociedades: el económico. Para estos casos, las instituciones financieras, los gobiernos de

economías prósperas y otros han ideado opciones de apoyo a los países de economías emergentes para que puedan mejorar sus condiciones en todos los sentidos.

Latinoamérica en lo particular cuenta con instituciones financieras con amplia solidez, así como con aquellas de alcance global que también son fuente de apoyos económicos para muchos proyectos, entre ellos, claro está, los de energías renovables.

#### 4.2.1 ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración)

Esta asociación es el mayor grupo latinoamericano de integración con trece países miembros y más de 510 millones de habitantes. Los principios generales de esta asociación son el pluralismo en materia política y económica, la convergencia progresiva de acciones parciales hacia la formación de un mercado común latinoamericano, flexibilidad, tratamientos diferenciales en base al nivel de desarrollo de los países miembros, y multiplicidad en las formas de concertación de instrumentos comerciales. De hecho, cualquier país latinoamericano puede adherirse a la asociación, como lo hizo Cuba en 1999 o Panamá en 2012, además de abrirse al resto de América Latina al crear vínculos multilaterales y acuerdos parciales con otros países.<sup>108</sup>

La ALADI cuenta con tres mecanismos para la creación de un área de preferencias económicas en la región y un mercado común latinoamericano, los cuales son (1) la preferencia arancelaria regional que se aplica a productos originarios de los países miembros frente a los aranceles vigentes para terceros países, (2), acuerdos de alcance regional (comunes a la totalidad de los países miembros), y (3) acuerdos de alcance parcial, con la participación de dos o más países del área.

---

<sup>108</sup> Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), *Quiénes Somos*, [s.a.], [s.p.].

Los diversos acuerdos regionales como los de alcance parcial tienen una cierta vinculación con diversas materias como desgravación arancelaria y promoción del comercio y la preservación del medio ambiente entre otras. En este aspecto, los países calificados de menor desarrollo económico relativo de la región (Bolivia, Ecuador y Paraguay) gozan de un sistema preferencial.

Desde su condición de marco institucional y normativo de la integración regional, la asociación puede desarrollar acciones que apoyen y fomenten beneficios como en los casos de desarrollo de proyectos de energías renovables, sobre todo cuando permiten la creación de un espacio económico común.

La ALADI promueve políticas públicas, por ejemplo los reglamentos técnicos, que impulsen la protección del medio ambiente de manera responsable, el uso eficiente de los recursos naturales y una economía baja en carbono.

### **4.3 Organizaciones que promueven el desarrollo energético**

América Latina ha logrado posicionarse como la región en desarrollo con el crecimiento más amplio gracias a muy diversos aspectos. Baste recordar que la región cuenta con una cobertura eléctrica de 94%, hecho que no es una serie de hechos nacionales que casualmente confluyen en una región, sino el esfuerzo conjunto de toda una región que cuenta con organismos y mecanismos de respaldo para impulsar el desarrollo energético, especialmente cuando se trata de dar uso a las inagotables fuentes de recursos renovables con que se cuenta.

#### **4.3.1 ARPEL (Asociación Regional de Empresas del Sector Petrolero Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe)**

Esta asociación sin fines de lucro agrupa a empresas e instituciones vinculadas a los sectores de energéticos petroleros, de gas y biocombustibles de América Latina y el Caribe. Su creación en 1965 obedeció a la necesidad de promover la



integración y el crecimiento de la industria para poder maximizar su aporte al desarrollo energético sustentable del área.

Por esa razón, muchas empresas importantes en Latinoamérica son petroleras tanto internacionales como estatales, además de empresas vinculadas al sector tales como las que proveen servicios, bienes y tecnología.<sup>109</sup>

La asociación tiene entre sus principios el manejo de las principales temáticas del sector, la agilización entre los sectores público y privado junto a las instituciones y agencias de cada país vinculadas a esta industria, y el manejo de información y comunicación empresarial, socio-ambiental y de responsabilidad social a diversos niveles que involucran a la región, entre otras cosas.

Esta asociación promueve la cooperación y la innovación tecnológica, por lo cual se ha ganado un lugar como referente de corte internacional de la industria; toda vez que su mayor interés está en consolidar a la misma como proveedora de energía confiable y segura.

Destaca su contribución al desarrollo energético sostenible, su consideración a los derechos humanos y la diversidad cultural; la búsqueda del progreso continuo en su gestión, operaciones y productos; su ética y respeto por las leyes aplicables; su apoyo a los esfuerzos de gobiernos e industria por la integración energética regional; entre otros.

#### 4.3.2 Centro de Innovación Energética

El Centro de Investigación Energética fue puesto en marcha en 2010 por el BID con la finalidad de promover la innovación energética y el intercambio de conocimientos, dada su condición de incubadora regional para ejecución y financiación. De igual manera, se contempló la posibilidad de ofrecer asistencia

---

<sup>109</sup> Asociación Regional de Empresas del Sector Petrolero, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe. (ARPEL), *Qué es ARPEL*, [s.a.], [s.p.].

técnica y de ejecutar programas de capacitación de personal. De acuerdo con el sitio web de la organización, las meta de la alianza es:

Promover y adelantar proyectos de energía no contaminante en el marco de la Alianza de Energía y Clima de las Américas mediante la movilización de recursos financieros, la difusión de conocimientos y experiencia técnica.

El Centro de Innovación-ENE es un instrumento de colaboración donde el BID trabaja con los gobiernos y el sector privado con el fin de proporcionar apoyo a la innovación de la energía sostenible a través de tres líneas de trabajo:

- 1.- La difusión del conocimiento
- 2.- La asistencia técnica
- 3.- El fortalecimiento de la capacidad.

Este eje de centros de energía renovable en desarrollo a lo largo de América Latina cuenta con profesionales del BID y sus instituciones asociadas, incluyendo expertos de energía de los países, las asignaciones de los principales centros de investigación en energías renovables, eficiencia energética, acceso a la energía y la seguridad energética.

Esto incluye a los expertos de los países miembros del BID y a los centros regionales de investigación energética, tanto en su personal como en sus investigaciones. Un ejemplo de esto es la incorporación de Japón y Corea del Sur al Centro de Innovación – ENE, lo que ha permitido que tanto el BID como la ECPA puedan seguir apoyando el crecimiento sostenido de la región con base en la eficiencia energética, la energía renovable, el uso de combustibles fósiles más limpios, e infraestructura junto a los objetivos del Centro: Difusión de la información y transferencia de conocimientos; pre-factibilidad y factibilidad, y capacitación.

Por un lado, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), a través de la Contribución al Centro de Innovación-ENE JICA, ha contribuido a formalizar el marco de la cooperación para apoyar la promoción de las energías renovables y eficiencia energética para mitigar los efectos del cambio climático en la región latinoamericana al participar en la co-financiación y asistencia técnica coordinada a través del CIE.

Uno de los avances de estas políticas de integración fue el Seminario de Capacitación Especial Sobre la Eficiencia Energética, el cual se llevó a cabo como la primera actividad del Centro de Innovación-ENE con JICA, para compartir la eficiencia energética y las políticas de conservación en Japón y los países asiáticos. 12 países de América Latina estuvieron representados en el evento, donde se identificaron áreas potenciales de cooperación en el sector de la eficiencia energética, además de que se hizo un plan de acción para cada país.

De hecho, un producto de información y difusión de la JICA se ha desarrollado con el fin de que el Centro de innovación-ENE pueda diseminarlo con países de la región. También, la JICA y el Centro de Innovación-ENE han decidido establecer un nuevo esquema de co-financiación para programas de promoción de energías renovables y de eficiencia energética y de proyectos en Centroamérica y el Caribe, con préstamos a largo plazo en condiciones favorables de la JICA, hasta por el monto de \$300 millones de dólares, disponibles durante cinco años bajo las condiciones determinadas por cada uno de los miembros interesados.

Por otra parte, Corea y América Latina y el Caribe cuentan con un gran potencial para la cooperación energética ya que el país asiático tiene tecnologías avanzadas en eficiencia energética y energías renovables, incluyendo energía solar fotovoltaica y energía eólica.

Se ha dado relevancia al hecho de tener una estructura industrial equilibrada para contrarrestar la volatilidad cíclica de los hidrocarburos y la industria minera, aun cuando varios países de América Latina tienen abundantes recursos de hidrocarburos y minerales. Para ello, las compañías de energía de Corea pueden contribuir a fomentar las industrias relacionadas con la eficiencia energética y energías renovables en la región latinoamericana.

La cooperación institucional comenzó con la firma del MdE para el Programa del Centro de Innovación-ENE, aunado a una propuesta para promover el entendimiento mutuo en el área de redes inteligentes y la energía sostenible. Corea inició la construcción de un banco de pruebas para la red inteligente, invirtiendo \$200 millones hasta el 2013. La experiencia de Corea proporcionará un buen ejemplo, cuando algunos países de América Latina comiencen a desarrollar su programa de ciudades sostenibles, aprovechando las soluciones sostenibles a la vivienda, transporte, agua, energía, servicios públicos y áreas relacionadas a la plataforma de Desarrollo Sostenible de las Ciudades Emergentes anunciada por el BID.

En general, el Centro de Innovación-ENE contribuye a apoyar la transferencia y difusión de conocimientos, de pre-factibilidad y factibilidad que lleva a los planes de cofinanciación y la creación de capacidades, especialmente porque la situación actual del sector de energía da la oportunidad de aprovechar la experiencia en la formulación de políticas y el desarrollo tecnológico de los países donantes a los países miembros prestatarios del BID.

El sector energético presenta un conjunto de características que requiere la participación conjunta de los desarrolladores y colaboradores tanto del sector público como del privado. Por ello, la importancia del Centro de Integración – ENE está en alcanzar y mantener las matrices de energía sostenible en América Latina y el Caribe, mejorar la seguridad energética, la equidad social y la mitigación del impacto ambiental.

#### 4.3.3 CER *Centro de Energías Renovables*

El CER es una institución de trabajo conjunto entre el Ministerio de Energía y la CORFO (Agencia Chilena para el Desarrollo Económico) para impulsar el desarrollo de las energías renovables no convencionales. Esta institución genera contacto directo con todos los integrantes de la industria de renovables no convencionales, lo que le permite generar insumos de utilidad para el diseño de las nuevas políticas en energías renovables.<sup>110</sup>

El CER da apoyo de Proyectos de energías renovables no convencionales acompañando a los diferentes *stakeholders* del mercado, y generando documentos técnicos entre varias cosas. Además, el Centro promueve y difunde las energías renovables a nivel nacional en Chile con actividades diversas como cursos, talleres, seminarios y otras, para formar capacidades y educar a la comunidad.

Por último, la institución funge como Centro de Información, almacenando y generando antecedentes relacionados con el mercado, la tecnología y el desarrollo de las mencionadas energías.

El interés principal del CER está en promover y facilitar el desarrollo de la industria de las energías renovables con participación de los sectores público y privado, a fin de optimizar el uso de los recursos energéticos renovables con que cuenta Chile. Esto debe permitir el abastecimiento de energía segura y sustentable, tanto en lo económico como en lo ambiental y en lo social.

En lo que concierne a la asistencia técnica para la creación y desarrollo de centros regionales de energías limpias, el Departamento de Energía de los Estados Unidos está dando su apoyo a lo largo del hemisferio para reunir y transmitir información y prácticas adecuadas, a la vez que ofrece asistencia técnica y apoyo a la investigación y el desarrollo de tecnologías para las energías limpias.

---

<sup>110</sup> Chile, Centro de Energías Renovables (CER), *Quiénes somos*, Gobierno de Chile, [s.a.], [s.p.].

En particular, el Centro en Chile servirá para analizar y depurar información; además de convertirse en un punto de convergencia de experiencia en la materia que pueda beneficiar a Chile y a la región entera.

Un ejemplo reciente del trabajo que el Centro realiza se dio a conocer el 20 de noviembre de 2015, donde se anunció que el Gobierno de Chile licitará 8,000 hectáreas de terrenos fiscales para la instalación de proyectos de energías renovables, particularmente eólicas y con la finalidad de llegar a la producción de 400 MW. Esto ocurre ya que se considera que los modelos económicos de energía eólica pueden seguir reduciendo sus costos, independientemente de otras acciones que se requieren en el ámbito, debido principalmente a la variabilidad de la energía eólica y la necesidad de almacenamiento de energía.

#### 4.3.4 AIE (Agencia Internacional de Energía)

La AIE es una organización autónoma constituida por 29 países miembros que trabaja a partir de cuatro ejes de trabajo principales. Seguridad energética. Promover la diversidad, eficiencia y flexibilidad al interior de todos los sectores. Desarrollo económico. Garantizar el abasto energético estable a los miembros de la agencia y promover mercados libres para impulsar el crecimiento económico y eliminar las carencias energéticas. Consciencia ambiental. Mejorar el conocimiento internacional de las opciones para reducir el cambio climático.

Cooperación internacional. Trabajar con países no miembros, especialmente los mayores productores y consumidores, para encontrar soluciones para los principales asuntos de energía y ambiente.

Todo esto con el interés de asegurar energía limpia, costeable y confiable. Desde su fundación en 1974, su función estuvo en contribuir a la coordinación de una respuesta colectiva a la crisis de energéticos derivados del petróleo de ese mismo año, aunque su utilidad ha evolucionado y se ha extendido, tomando el centro de la discusión mundial sobre energía y aportando estadísticas y análisis confiables.

Para convertirse en un país miembro, el candidato debe demostrar que tiene reservas de crudo, un programa para reducir el consumo nacional de petróleo en más de un 10%, legislaciones y organizaciones necesarias para operar a nivel nacional el CERM, y la legislación y las medidas para garantizar que todas las compañías petroleras que operan bajo su jurisdicción reporten la información que se requiera.<sup>111</sup>

#### 4.3.5 *World Energy Council (WEC)*, (Consejo Mundial de Energía - CME)

Esta organización ha conducido el debate sobre la energía en el mundo a la vez que ha impulsado acciones alrededor del orbe para conseguir acceso para toda la población mundial a la energía sostenible. Esta institución está acreditada por la ONU y representa a más de 3000 organizaciones de los sectores público y privado en alrededor de 100 países.<sup>112</sup>

Una de las funciones principales del WEC es informar y guiar las estrategias del sector energético a diversos niveles a partir del fomento a la colaboración de los miembros de la institución, la publicación de estudios y la realización de eventos de alto nivel para generar políticas energéticas en todo el espectro de las mismas, es decir, desde las energías renovables hasta los combustibles fósiles. Todo esto permite promover el suministro y uso sostenible de la energía para poder beneficiar a la población del mundo.

Una característica que demuestra la calidad del trabajo internacional del Consejo es su carácter apartidista que engloba a todos los dirigentes y profesionales del sector energético dedicados a promover el suministro y uso sostenible de la energía en beneficio de todos.

---

<sup>111</sup> International Energy Agency (AIE), *About*, [s.a.], [s.p.].

<sup>112</sup> World Energy Council (WEC), *About us*, [s.a.], [s.p.].

De hecho, el WEC ha logrado conjuntar tanto los conocimientos como la experiencia de todos los *stakeholders* involucrados en el sector de la energía imparcial e independientemente de otras organizaciones y sus intereses particulares.

El WEC cuenta con una red activa de comités miembros nacionales que traducen las prioridades nacionales a un contexto regional e internacional, y con los cuales se representa tanto al sector público como al privado de 90 países. Gracias a esto se facilita la comprensión de la gama completa de opciones tecnológicas existentes. Cada país puede unirse al WEC a través del comité nacional de su propio país, con el cual se forma un conjunto de personal clave de los gobiernos y del sector procedentes de más de 3000 organizaciones a nivel mundial, que representan la gama completa de intereses energéticos nacionales y todas las tecnologías.

El comité tiene tres tipos de membresía: entidades públicas, empresas privadas y otras organizaciones académicas y profesionales. Además, se debe mencionar que hay una junta de directivos que se compone de 17 miembros que representan a los diferentes grupos de los tres tipos de membresía.

En lo que corresponde a América Latina y el Caribe, 10 son los países que cuentan con comités nacionales que les representen en la red regional. Este año, se llevó a cabo el Foro Americano de Energía en Ecuador para reunir a los 200 líderes de los sectores público y privado para discutir los proyectos de integración energética existentes en la región, los combustibles fósiles no convencionales, las energías renovables y el cambio climático.



Tanto Argentina como Colombia tienen programas de iniciativa académica que otros países implementarán en 2016. De igual manera, el comité del CME en América Latina y el Caribe participa en un proyecto regional llamado “*Sectorial Energy Report of Latin America and the Caribbean: A New Energy Agenda For LAC*”, que busca llevar a cabo un estudio a profundidad del crecimiento del abasto y la demanda energética regional, en conjunto con importantes organizaciones como la ALADI, la ARPEL, la CAF, la CIER, la ECLAC, la OEA, y la OLADE. Con esto se espera obtener un entendimiento de los retos que la región enfrenta a pesar de ser una zona rica en recursos.

Por último, debemos mencionar que el WEC en América Latina ha establecido acuerdos con CIER y ARPEL para mejorar sus actividades y desarrollar esfuerzo compartidos para alcanzar la sustentabilidad energética de Latinoamérica.

#### **4.4 Organizaciones que dotan de financiamiento en desarrollo sustentable o proyectos de energía renovable**

Un último apartado que debemos mencionar en este análisis de organizaciones internacionales es el de aquellas que buscan promover el uso de las energías renovables en América Latina para que estas puedan ser implementadas de la manera más pronta, eficiente y conveniente para las regiones huéspedes donde estos recursos se encuentran. Es de suma importancia identificarlas y conocerlas por el mero hecho de ser las que pueden facilitar las relaciones entre Estados y la iniciativa privada para que ambos sectores conjunten esfuerzos en estos grandes proyectos y los lleven a cabo.

#### 4.4.1 CAF (Banco de Desarrollo de América Latina)

Uno de los ejemplos de mayor peso en América Latina en cuanto a desarrollo energético renovable se refiere es el Banco de Desarrollo de América Latina. Esta entidad financiera fue creada en 1970 por 17 países latinoamericanos y del Caribe, además de España y Portugal, en conjunto con 14 bancos de la región pertenecientes al sector privado. Cuenta con sucursales en 12 capitales además de la matriz establecida en Caracas, Venezuela.<sup>113</sup>

Su principal interés es promover el desarrollo sustentable a través de operaciones de crédito, recursos no reembolsables y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos de los sectores público y privado de América Latina y el Caribe. Esta institución bancaria dispone de una eficiente movilización de recursos que le permite proveer de múltiples servicios financieros a sus clientes de los sectores público y privado de los países involucrados con la entidad bancaria.

Con esto brinda, a su vez, desarrollo sustentable e integración regional sensible a las necesidades sociales con productos tales como préstamos, líneas de crédito, financiamiento estructurado, consultoría financiera, cooperación técnica y más.

En materia de renovables, el banco participa en las reuniones que se llevan a cabo a diversos niveles, como en el caso de la conferencia *Brazil Windpower*, donde se discutieron aspectos relevantes del mercado de energía eólica en Brasil y en Latinoamérica en general, las tendencias de energías renovables, el desarrollo del mercado de renovables y las perspectivas del tema. Respecto a esto último, se busca lograr el acceso universal a la electricidad, duplicar la potencia instalada para el 2030, transformar el sistema eléctrico y reducir los daños al ambiente que provocan el cambio climático. Ya que la energía eólica podría producir unos 19,000 empleos en los próximos años, evitar 1.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y suministrar electricidad a 2.7 millones de hogares, el tema tiene un lugar preponderante en la institución.

---

<sup>113</sup> Development Bank of Latin America (CAF), *The only development bank owned by Latin America*, [s.a.], [s.p.].

El Banco de Desarrollo de América Latina promueve el desarrollo de sistemas energéticos sostenibles en la región financiando programas de asistencia técnica y proyectos de infraestructura energética. Los programas consisten en el financiamiento de la infraestructura energética, la articulación de redes regionales, la promoción de proyectos integradores, el apoyo a la eficiencia energética, la promoción de energía renovable y limpia, la electrificación rural y el incentivo a la innovación tecnológica.

#### 4.4.2 BID (Banco Interamericano de Desarrollo)

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID por sus siglas en español) se ha convertido en la principal fuente de financiamiento multilateral para América Latina y el Caribe desde 1961. En 54 años, el BID ha otorgado cerca de US\$246.000 millones en préstamos y garantías a países de la región para proyectos dirigidos a reducir la pobreza, elevar el nivel de vida, impulsar el crecimiento económico, proteger los recursos naturales, fomentar la integración y el comercio, y lograr otros objetivos acordados. En 2014, los préstamos, garantías y operaciones aprobados por la Facilidad no Reembolsable del BID ascendieron a US\$13.800 millones, de los cuales US\$13.200 millones fueron financiados con fondos del Banco, y los desembolsos del Banco de préstamos aprobados sumaron US\$10.200 millones.<sup>114</sup>

#### 4.4.3 BM (Banco Mundial)

El Banco Mundial es una institución que otorga préstamos con bajo interés, créditos sin intereses y donaciones a los países en desarrollo para que puedan aplicarse a inversiones en gestión ambiental y de recursos naturales, agricultura, desarrollo del sector privado y financiero, infraestructura, administración pública, salud y educación. En ocasiones, todo esto se cofinancia con gobiernos, inversionistas del sector privado, otras instituciones multilaterales, bancos comerciales, u organismos de créditos para la exportación.

---

<sup>114</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (BID), *Acerca del Banco Interamericano de Desarrollo*, [s.a.], [s.p.].

De igual manera, se entrega financiamiento mediante asociaciones de fondos fiduciarios con donantes bilaterales y multilaterales. Esta institución financiera está compuesta por 5 instituciones: El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), la Asociación Internacional de Fomento (AIF), con los que se compone el Banco Mundial en sí; además de la Corporación Financiera Internacional (IFC), el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (MIGA) y el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI).<sup>115</sup>

Entre las políticas del Banco Mundial está el dar apoyo a los países en desarrollo mediante asesoramiento sobre políticas, investigación, análisis y asistencia técnica, lo que eventualmente suele servir de base del financiamiento entregado y ayuda a moldear las propias inversiones de los países en desarrollo; además de apoyar la formación de capacidades en las naciones a las que presta servicios.

En general, el Banco busca compartir los mejores conocimientos especializados a nivel mundial y se involucra con los clientes y el público en general. Las prioridades fundamentales incluyen resultados medibles; reformas al diseño de los proyectos, a la disponibilidad de la información y al acercamiento de las operaciones a las comunidades y gobiernos; y desarrollo abierto para la investigación y el conocimiento.

En lo que toca al sector energético, el Banco Mundial apoyar a los países en desarrollo para que puedan garantizar un suministro de energía asequible, seguro y sostenible. Para ello, el Banco proporciona asistencia a los países para que el desarrollo del sector energético sea sostenible en términos ambientales, financieros, fiscales y sociales. En particular, la iniciativa Energía Sostenible para Todos (SE4All) de las Naciones Unidas, impulsada conjuntamente con el Banco Mundial, apunta a lograr las siguientes tres metas en 2030: garantizar el acceso

---

<sup>115</sup> Banco Mundial (BM), *Quiénes somos*, [s.a.], [s.p.].

universal a servicios energéticos modernos y combustibles no contaminantes para cocinar; duplicar la proporción de energía renovable en el conjunto mundial de fuentes de energía y duplicar la tasa mundial de mejoramiento de la eficiencia energética. Igualmente, estas metas constituyen la base del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) sobre la energía, ODS 7, uno de los 17 objetivos que tienen como fin abordar las dimensiones sociales, económicas y ambientales del desarrollo sostenible para 2030.

Para el Banco Mundial, en lo que concierne a energía, es importante ampliar el acceso a servicios de energía modernos, tal y como se estipula en el documento de orientación para el sector de la energía del Grupo Banco Mundial. Para empezar, en los países con bajo nivel de acceso, la prioridad es contar con energía asequible y segura. Se impulsan las redes y mini redes eléctricas y las tecnologías sin conexión a la red, al tiempo que se busca ampliar la participación en soluciones limpias para cocinar y para calefacción.

Los proyectos del Grupo Banco Mundial (GBM) apoyan la creación de sistemas energéticos basados en alternativas con un costo más accesible, con énfasis en fuentes renovables y la eficiencia energética; además de estar dirigidos a contribuir al logro del acceso universal a electricidad y combustibles modernos para el uso doméstico, así como a mejorar el desempeño de las empresas de suministro de luz eléctrica y la gestión del sector.

El Banco también respalda iniciativas de asistencia técnica estratégica a través de asociaciones mundiales y fondos fiduciarios como el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (ESMAP, por sus siglas en inglés) y la Asociación Mundial para la Reducción de la Quema de Gas (GGFR, por sus siglas en inglés). Estas iniciativas incluyen el Programa de asistencia técnica de la Iniciativa Energía Sostenible para Todos, que tiene como objetivo ayudar a los países a alcanzar la meta de acceso universal a energía fijada para 2030; y otros.

Un ejemplo del trabajo realizado por el Banco Mundial está en Argentina, país donde la institución creó el Proyecto de Energía Renovable para Áreas Rurales en Argentina, cuyo objetivo es proveer a las regiones rurales del país sudamericano de acceso a servicios modernos de energía renovable, lo que favorecerá a algunos de los miembros más pobres del país con un acercamiento innovador para la electrificación rural.

Uno de los componentes básicos del proyecto es el abastecimiento de servicios de energía renovable a través de la adquisición e instalación de sistemas solares de autoabastecimiento; de la construcción o actualización de mini redes; de la adquisición e instalación de sistemas de bombeo de agua para comunidades alejadas, instalaciones públicas y casas en lo individual; de la adquisición e instalación de equipo para microempresas para su uso individual o colectivo con fines de producción; y la generación de bienes y empleos como compensación a aquellos que tuviesen que ser reinstalados.

Otro de los componentes de este proyecto es la provisión de energía solar termal a través de la adquisición e instalación de calentadores de agua y sistemas de calefacción solares, cocinas y hornos para instalaciones públicas y edificios públicos ubicados en las áreas rurales participantes.

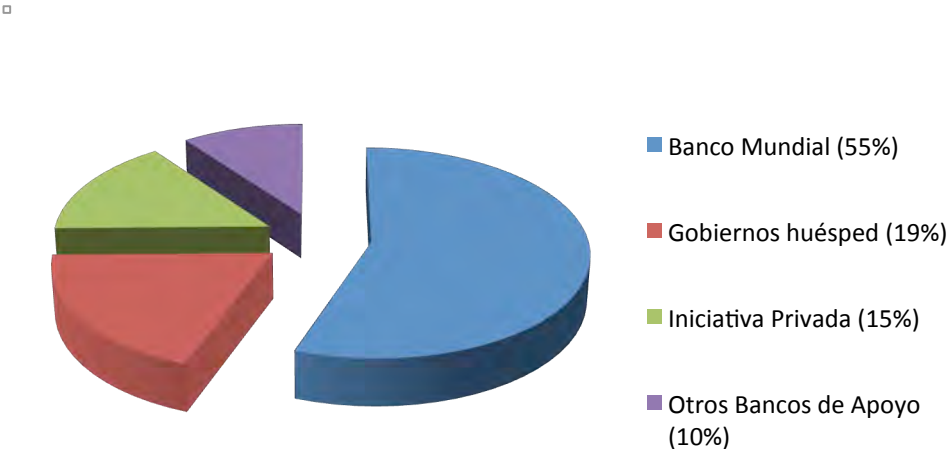
Igualmente, se busca dar apoyo al diseño, implementación y ejecución de subproyectos de actividades que mejoren la aplicación de energías renovables en Argentina, incluyendo la aplicación de estudios de mercado para determinar una potencial demanda de energía y tecnología, y el monitoreo y evaluación de actividades relacionadas al proyecto.

Todo esto formó parte del proyecto de energías renovables en zonas rurales de la Secretaría de Ambiente de Argentina que tuvo apoyo del Banco Mundial y por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Igualmente, 19 de los 26 países de LAC cuentan con programas que buscan electrificar zonas rurales con

energía limpia; por ejemplo Perú, que actualmente cuenta con un plan para proveer de energía solar a 500.000 hogares pobres a través de la instalación de sistemas fotovoltaicos de mayor envergadura para instituciones públicas, lo que indirectamente favorecerá a unas 200.000 personas. También en pequeños pueblos rurales, se financiarán mini redes y un tendido de red para abastecerlos de energía.

El Banco también apoya el Protocolo de Evaluación de la Sostenibilidad Hidroeléctrica, una herramienta mejorada que provee a los desarrolladores de proyectos de hidroelectricidad un marco útil e integral para hacer un seguimiento y establecer puntos de referencia del desempeño de sus iniciativas. Desde 2003 ha financiado proyectos con más de US\$9200 millones para instalar o restablecer 16 giga vatios de energía hidroeléctrica, atrayendo de igual manera a otras fuentes de financiamiento. La siguiente gráfica muestra la cantidad de recursos aportados por el Banco Mundial a los costos de proyectos de los últimos 5 años.

Gráfica 45. Financiamiento Energía Hidroeléctrica



Fuente: Yopez Garcia, Rigoberto, *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe*, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial (BM), 2012, <[http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo\\_centroamerica.pdf](http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo_centroamerica.pdf)>, (20 de enero de 2016), 140 pp.

Es importante recalcar que el Banco Mundial solo apoya proyectos hidroeléctricos que son viables económicamente, lo que se evalúa a través del análisis de los efectos y riesgos macroeconómicos y fiscales de las inversiones del Banco en la economía nacional del respectivo país. El Banco cuida estos aspectos debido a que los proyectos hidroeléctricos conllevan riesgos económicos, ambientales y sociales considerables que se deben gestionar atentamente en todas las etapas. Para resolver y enfrentar estas cuestiones, el Grupo Banco Mundial ha elaborado políticas de salvaguardia para abordar y reducir impactos sociales y ambientales potencialmente adversos. Además, ayuda a los Gobiernos clientes a fortalecer su capacidad de incorporar las dimensiones sociales y ambientales en los proyectos hidroeléctricos desde sus inicios, incluyendo procesos de consultas, distribución de beneficios e inclusión de los pueblos indígenas.

#### 4.4.4 USTDA (Agencia de Desarrollo y Comercio USA)

La Agencia de Desarrollo y Comercio de los Estados Unidos (USTDA, por sus siglas en inglés) contribuye a que haya compañías que generen empleos en los Estados Unidos a través de la exportación de bienes y servicios para proyectos de desarrollo prioritarios en economías emergentes en cualquier lugar del mundo. La Agencia vincula a los negocios estadounidenses con oportunidades de conformar actividades de planeación de proyectos, proyectos piloto, y otras; a la vez que genera una infraestructura sustentable y crecimiento económico en países socios en diversos sectores, aunque de estos, los prioritarios a los que atiende son la energía, el transporte y las telecomunicaciones.<sup>116</sup>

De igual manera, la USTDA promueve el crecimiento de economías emergentes al facilitar la participación de empresas estadounidenses en la planeación y

---

<sup>116</sup> US Trade and Development Agency (USTDA), *Our mission*, [s.a.], [s.p.].



ejecución de proyectos de desarrollo prioritario en los países mencionados. De hecho, los objetivos principales de la agencia son ayudar a construir una infraestructura de comercio, relacionar la experiencia tecnológica estadounidense a las necesidades de crecimiento en otros países y ayudar a crear relaciones de negocios duraderas entre los Estados Unidos y dichas economías.

A la fecha, la agencia ha generado más de \$53,000 millones de dólares en exportaciones, con un apoyo estimado de 300,000 empleos desde la creación de la USTDA. Además, mantiene su misión de proveer subsidios a patrocinadores extranjeros que seleccionen compañías de los Estados Unidos para llevar a cabo actividades de la misma agencia.

Para recibir apoyo de la agencia, ésta considera que los proyectos se basen principalmente en la priorización del patrocinador del proyecto y los países donde estos se localizan, así como la viabilidad de recibir la implementación financiera. De igual manera, se toma en cuenta que se ofrezca beneficio económico mutuo para el país huésped y para las firmas de los Estados Unidos al exportar bienes y servicios en tales proyectos; todo esto sin dejar de lado las implicaciones laborales o ambientales.

La USTDA da una gran prioridad a América Latina y el Caribe y trabaja con patrocinadores de proyectos calificados para facilitar la implementación de infraestructura prioritaria y proyectos de desarrollo. Cabe resaltar que la Agencia enfoca sus actividades en sectores estratégicos que ofrecen grandes oportunidades de impacto comercial y de desarrollo. Estos sectores estratégicos incluyen las telecomunicaciones, la transportación y las energías limpias.

Entre los casos representativos de iniciativas de energía limpia en la región se incluyen:

Las Facilidades de Financiamiento de Energías Limpias para el Caribe y América Central (CEFF-CCA por sus siglas en inglés). Es un mecanismo financiero que hace uso de los recursos del gobierno de los Estados Unidos para impulsar grandes inversiones en la infraestructura de energía limpia en las regiones del Caribe y de América Central, tanto en el sector público como en el privado. Con la ayuda de este proyecto se busca dar un equilibrio a la experiencia en planeación de proyectos con la conformación de los mismos y apoyar actividades que impulsen las inversiones en proyectos descapitalizados y promisorios de energía limpia.

Sistema de Control Avanzado de Supervisión Inteligente (iSAAC por sus siglas en inglés) para la Red de Transmisión Colombiana. La USTDA provee de subsidios a la XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. E.S.P., el sistema operador de la red de energía de Colombia para conformar asistencia técnica de una sola fuente para diseñar un Sistema de Medición de Área Ancha (WASM por sus siglas en inglés) para la red de energía colombiana y así definir un mapa de redes para su implementación. Dicho proyecto incluirá el uso de unidades sincronizadas de medida de fases y el hardware asociado a las subtracciones en conjunto con el trabajo de diseño para mejorar la habilidad de monitorear y controlar la red nacional de energía de Colombia.

Proyecto de Energía Eólica de Baja California. La USTDA está conformando un estudio de viabilidad para el Gobierno del Estado de Baja California para habilitar el abastecimiento de energía eólica para las instalaciones y edificios de gobierno del estado.

## Resultados de las entrevistas

A través de la aplicación de entrevistas a expertos en materia de energía renovable, es posible complementar, reforzar y validar las conclusiones presentadas en esta investigación. Los tres participantes que colaboraron a responder estas entrevistas participan desde diferentes áreas que intervienen en el desarrollo de proyectos, investigación y normatividad de la energía renovable, la información de contacto de los expertos consultados para estas entrevistas y las entrevistas completas se encuentran en los anexos de esta investigación.

Se realizaron seis preguntas que abarcan situaciones clave para la comprensión del desarrollo de fuentes de energía renovable. A continuación se presenta un resumen de los aspectos más relevantes que arrojaron estas entrevistas en cada una de las preguntas.

1. ¿Quiénes son los actores mas influyentes en el desarrollo de fuentes de energía renovable?

Todos los entrevistados coincidieron en que los gobiernos son los actores principales en el desarrollo de fuentes de energía renovable, estos son los encargados de establecer las bases y normatividad necesaria para incluir estas fuentes a la estructura de consumo energético actual. Asimismo, los gobiernos son responsables de establecer políticas e incentivos que favorezcan la expansión de los mercados de energía renovable a nivel nacional.

Al igual que los gobiernos, las empresas privadas son actores importantes ya que poseen la capacidad financiera, tecnológica y experiencia en el sector necesaria para implementar proyectos. Las empresas de innovación y desarrollo juegan un papel clave ya que a través de las mejoras tecnológicas es posible elevar los niveles de competitividad de las energías renovables frente a los combustibles fósiles.

Los organismos internacionales pueden ayudar a dirigir la política energética de los países y en algunos casos dotar de financiamientos a través de la banca de desarrollo regional que permiten elevar la participación de la energía renovable en el consumo final de energía. Otros actores importantes mencionados en las entrevistas fueron las universidades, Instituciones, bancos privados, ONG's y sociedad civil.

2. ¿Qué medidas propician la inclusión de políticas gubernamentales que impulsen la inversión y desarrollo de proyectos de energía renovable?

Los entrevistados afirmaron que la inclusión de practicas basadas en un modelo de desarrollo sustentable favorecen la inclusión de políticas que incentivan, estimulan y promueven la diversificación de la matriz energética de consumo. De igual forma, es necesario instrumentar medidas que permitan la libre competencia entre la energía renovable y combustibles fósiles ya que esta estos, se encuentran respaldados bajo una estructura de subsidios que hacen menos competitiva a la energía renovable aun cuando las externalidades asociadas a su uso representan graves riesgos económicos sociales y ambientales.

Otras medidas que se mencionaron dentro de las entrevistas fueron la construcción de un marco legal que garantice la seguridad y que atraiga nuevas inversiones en el sector. Por último, la firma de acuerdos internacionales en materia ambiental favorece la diversificación de fuentes de energía y por consecuente el incremento en el desarrollo de proyectos de energía renovable que buscan cumplir con los objetivos nacionales resultado de la firma de estos acuerdos.

3. ¿Qué papel juegan los organismos internacionales en el desarrollo de fuentes de energía renovable de una región?

De acuerdo con los entrevistados, los organismos internacionales promueven el desarrollo sustentable de una región a través de diferentes actividades, pueden invertir en energía renovable a través de financiamientos a empresas desarrolladoras de proyectos lo cual impacta de manera positiva en la participación en el consumo de energía. Asimismo, los organismos internacionales contribuyen a instrumentar nuevas políticas mediante la evaluación de las políticas vigentes, de esta forma contribuyen a proveer de información valiosa para los gobiernos que sirven para guiar las acciones y la toma de decisiones en función de las necesidades que imperan en la región.

Promueven el desarrollo sustentable, dotan de financiamiento, instrumentan y evalúan políticas, proporcionan información que guía las acciones de los gobiernos.

4. ¿Qué factores determinan el riesgo de las inversiones en fuentes de energía renovable?

Existen varios factores de riesgo según los entrevistados, entre ellos, podemos encontrar el incremento en la participación de los combustibles fósiles, un claro ejemplo mencionado en estas entrevistas, fue la explotación de gas esquisto a través de técnicas de “*fracking*”, esta practica conduciría a abastecer la demanda energética mediante este recurso en lugar de promover el consumo de energía a través de fuentes renovables.

Otro de los riesgos mencionados fue la volatilidad de los precios del petróleo y otros combustibles fósiles, esta afecta de manera directa el interés que existe en la creación de nuevos proyectos al incrementar el costo de oportunidad de los gobiernos y las empresas por producir energía a través de fuentes renovables.

Por último, un riesgo latente para las inversiones se encuentra en la adecuada construcción de marcos legales y regulatorios que permitan el buen funcionamiento y desarrollo de proyectos que incluyan medidas correctivas y políticas flexibles que permitan su desarrollo .

5. ¿Qué factores representan barreras en la implementación de proyectos de energía renovable?

Todos los entrevistados afirmaron que el alto costo de las inversiones iniciales representa una barrera para los proyectos de energía renovable, esto aunado a la falta de créditos para adquirir este tipo de tecnologías dificulta el desarrollo del sector, ya que no todas las empresas pueden participar en las subastas eléctricas emitidas por el gobierno ni son candidatas para adquirir financiamientos por parte de organismos internacionales.

La escasez de políticas e incentivos puede traducirse en falta de inversiones, los altos subsidios a la energía eléctrica y a los combustibles fósiles son barreras para los proyectos de energía renovable ya que desalientan las inversiones al no poder competir contra los precios de generación de energía subsidiados.

6. ¿Qué fortalezas y oportunidades tienen los proyectos de energía renovable en Latinoamérica?

La principal fortaleza de acuerdo con todos los entrevistados es la riqueza natural y variedad de ecosistemas propicios para desarrollar proyectos a lo largo de la región, principalmente en la producción de electricidad. Por otra parte, dentro de sus oportunidades se encuentra el desafío de eliminar la dependencia a la tecnología de otros países y comenzar a desarrollar tecnología en la región ya que esta es la base del desarrollo y la evolución del sector dependerá directamente de las mejoras que hagan más competitivas estas fuentes frente a los combustibles fósiles.

## **Discusión de resultados, Conclusiones y Propuesta de futuras líneas de investigación**

El mundo se encuentra en un punto de inflexión total, todos los sectores deben migrar hacia un futuro más sustentable, la crisis ambiental ha orillado a que los gobiernos de todo el mundo implementen medidas para contrarrestar esta situación, los compromisos adquiridos derivados de los acuerdos internacionales han contribuido a la fijación de metas nacionales respecto a la participación de fuentes de energía renovable en las diferentes regiones alrededor del mundo.

Latinoamérica es una región dotada de una riqueza natural excepcional, sus condiciones han propiciado la construcción de una matriz energética limpia basada en una gran infraestructura hidroeléctrica. Sin embargo, el uso de combustibles fósiles representa una fuente insustituible para satisfacer la demanda energética de la región. La países que integran la región latinoamericana requieren de acuerdos para la construcción de un plan estratégico que rediseñe la forma en la que obtenemos y consumimos energía.

Basados en el informe *REN21 (Renewable Energy Policy Network), Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2016*, las fuentes de energía renovable han incrementado su nivel de participación en la oferta total de energía de la región de la mano de la creación de políticas e incentivos que impulsan la inversión en el sector. En la última década, las fuentes no convencionales de energía renovable como la energía eólica y solar presentaron las tasas de crecimiento más altas en el mercado energético renovable.<sup>117</sup> Sin embargo, existen diversos factores que frenan el desarrollo de proyectos en zonas favorables para su implementación y como resultado es desaprovechado el potencial energético de la región.

La utilización de subsidios sigue siendo una de las principales barreras para la

---

<sup>117</sup> Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2016*, pp. 18 – 24.

implementación de fuentes alternas de energía, De acuerdo con el Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI) en su estudio *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos*, el principal problema de los subsidios tanto para el consumo como para la producción de energía radica en que la utilización de combustibles fósiles no es sustentable, por lo que su implementación solo retrasa la transición hacia un consumo de energía mas limpio que sea suministrado a través de fuentes renovables capaces de garantizar la seguridad energética en la región.

Los subsidios representan una enorme carga fiscal para los países que tiene por objeto mantener la estabilidad en el precio de la energía y así evitar un efecto inflacionario a nivel macroeconómico. A pesar de que la región cuenta con la segunda mayor reserva de hidrocarburos a nivel mundial, estas no están repartidas de forma equitativa, países como México, Venezuela y Brasil tienen las mayores reservas petroleras, cabe resaltar que Venezuela guarda el 89% de las reservas petroleras y el 69% de las reservas de gas natural mientras que Colombia y Brasil poseen la mayor cantidad de reservas de carbón mineral con 40% y 33% respectivamente.<sup>118</sup>

Los subsidios no son los únicos mecanismos utilizados para mantener la estabilidad en los precios de la energía, la utilización de instrumentos derivados para asegurar un precio de venta o compra en el mercado energético se ha convertido en una parte esencial al momento de diseñar los planes estratégicos para asegurar la demanda en países importadores o para garantizar los ingresos provenientes de la exportación de combustibles fósiles, usualmente volátiles a causa del aumento y disminución en la producción a nivel mundial.

Ambos instrumentos, las coberturas financieras y los subsidios se han internalizado en los costos de la energía de algunos países de manera indefinida y

---

<sup>118</sup> Hernan Carlinio et al., *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos*, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), Paris, Francia, 2015, , p 5-7.



son vistos como mecanismos necesarios para mantener las actividades productivas de un país. Adicionalmente, en las últimas décadas ha habido un incremento en los costos de exploración y extracción de combustibles fósiles debido a que los yacimientos de fácil acceso han sido explotados en su gran mayoría. Los costos cada vez más elevados asociados a la utilización de combustibles fósiles aunado a la disminución de las reservas regionales y la grave crisis ambiental que atraviesa nuestra época remarcen la inminente necesidad de diversificar la matriz energética de la región.<sup>119</sup>

En Latinoamérica, los gobiernos han incrementando la participación de fuentes de energía renovables no convencionales (energía solar, eólica, geotérmica etc.) con el objetivo de reducir gradualmente la dependencia a los combustibles fósiles. Se han implementado diferentes políticas para incentivar las inversiones en el sector energético renovable, siendo la más efectiva los sistemas de subastas (licitaciones) seguido de las tarifas de alimentación, el balance neto y los mandatos de mezcla en el caso de los biocombustibles.<sup>120</sup>

La energía renovable continua su expansión a lo largo de la región y con ella la formulación de nuevos marcos legales y regulatorios que permitan lograr un grado de maduración comercial en donde este tipo de tecnologías puedan competir libremente sin necesidad de incentivos que estimulen las inversiones.

La participación de las grandes centrales hidroeléctricas en la región supera el 50% de la generación total de electricidad en la región,<sup>121</sup> esto ha generado una dependencia energética hacia este tipo de fuentes que no siempre ofrece las mejores condiciones debido a que la alteración de las corrientes de un río pueden ocasionar graves daños a los seres vivos que dependen de este para sobrevivir,

---

<sup>119</sup> Walter Vergara et al., *Repensemos nuestro futuro energético. Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, pp. 16-20.

<sup>120</sup> International Renewable Energy Agency (IRENA), *Energías Renovables en América Latina en 2015: Sumario de Políticas*, Abu Dhabi, EAU, 2015, pp. 10-15.

<sup>121</sup> Victorio Oxilia, *Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), p. 17.

además, los largos periodos de sequia afectan directamente la producción eléctrica y por consecuente pueden comprometer el abasto de energía.

Las fuentes de energía renovable tienen un patrón de generación diferente al de la de energía a través de combustibles fósiles. En las fuentes renovables, la generación es variable e intermitente, es decir, no siempre se produce la misma cantidad de energía debido a que depende de las condiciones climáticas necesarias para aprovechar totalmente su potencial. Por otra parte, no todo el año ofrece el mismo nivel de generación ya que el cambio de estaciones modifica las condiciones climáticas en el transcurso de los meses. A pesar de que la energía renovable es variable e intermitente, esta tiene la característica de ser constante y predecible.

Es decir, es posible planear en el largo plazo la capacidad de generación que ofrece una planta de producción dadas las condiciones naturales y la tecnología implementada durante el desarrollo de un proyecto. La tecnología empleada es un factor clave en el desarrollo de proyectos, a diferencia de las fuentes de energía que utilizan combustibles fósiles para su producción, las fuentes de energía renovable requieren mayores inversiones iniciales de capital debido a la tecnología que implementan en el desarrollo de proyectos.

En las fuentes de energía convencional (combustibles fósiles), el uso de combustibles representa los mayores costos de generación, mientras que las fuentes de energía renovable requieren de una mayor inversión inicial y menores costos en las actividades de operación y mantenimiento durante el proceso de producción energética.

Las fuentes de energía renovable son intensivas en capital, sus costos de operación y mantenimiento son menores y sus patrones de generación son

diferentes comparados con las fuentes convencionales de energía (combustibles fósiles). Asimismo, estas fuentes son capaces de garantizar la seguridad energética en el largo plazo, de reducir el nivel de gases de efecto invernadero (GEI) y de eliminar gradualmente los costos relacionados con la utilización de combustibles fósiles como fuente de energía. (subsidios y coberturas financieras).<sup>122</sup>

A nivel mundial, las fuentes de energía renovable se han vuelto económicamente competitivas gracias a la reducción de costos gracias a las mejoras tecnológicas en los procesos de eficiencia en la generación de energía. No obstante, la utilización de combustibles fósiles es insustituible en el corto plazo ya que las actividades productivas dependen de su abastecimiento para mantener los estándares de vida actuales en la sociedad.

El estilo de vida actual es posible gracias al consumo de energía que realizamos diariamente, y si bien no podemos sustituir en el corto plazo la matriz energética actual, es posible emprender acciones para ahorrar combustibles haciendo más eficientes los procesos que utilizan estos recursos. La eficiencia energética se presenta como la opción más costo efectiva a corto y mediano plazo para la utilización de combustibles fósiles.<sup>123</sup>

En el caso de la región latinoamericana, la rápida urbanización ocurrida en las últimas décadas demanda una mayor cantidad de energía para los centros urbanos cada vez más grandes y en donde se concentra la mayor riqueza económica de la región.<sup>124</sup>

La eficiencia energética en la utilización de combustibles fósiles puede traer grandes ahorros económicos tanto para los gobiernos como para las empresas

---

<sup>122</sup> Walter Vergara et al., *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Abril de 2014, pp. 5-7.

<sup>123</sup> Roberta Franca et al., *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*, Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Marzo de 2013, pp. 57-61.

<sup>124</sup> Jaime Bonet et al., *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011, pp. 3-5.

que implementen medidas que permitan el ahorro de combustibles, estos ahorros podrían traducirse en nuevas inversiones o bien, en la reducción de importaciones para ciertos países.

Elevar el índice de participación de energía renovable en el consumo total tiene efectos positivos en la balanza de pagos de un país, el incremento de las inversiones en proyectos de fuentes de energía renovable produce un efecto positivo en la cuenta de capital debido al aumento en la infraestructura energética a nivel nacional. Los proyectos de energía renovable contribuyen a mitigar la vulnerabilidad de los países a la volatilidad de los precios del petróleo al reducir el nivel de importación de combustibles fósiles.<sup>125</sup>

Por otra parte, los países exportadores se ven favorecidos al aumentar sus ingresos por la implementación de proyectos de fuentes energía renovable que abastezcan la demanda interna de energía. Países como Costa Rica e Uruguay han logrado eliminar las importaciones de petróleo gracias al incremento en su capacidad de generación eléctrica a través de fuentes renovables.<sup>126</sup>

Además de beneficios económicos, el despliegue de fuentes de energía renovable evita costos sociales y ambientales que pocas veces son cuantificados, la disminución de GEI produce mejoras en la calidad del aire y evita problemas de salud relacionados por la alta exposición a gases contaminantes. La diversificación del portafolio energético en Latinoamérica ofrece mejoras en el largo plazo a través de la implementación de nuevos proyectos creando economías de escala y reduciendo costos en las diferentes áreas que componen la cadena de valor de las energías renovables en la región.<sup>127</sup>

---

<sup>125</sup> Rigoberto Yopez-Garcia, *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe*, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial, 2012, pp. 20-35.

<sup>126</sup> World Wildlife Fund (WWF), *Líderes en energía limpia, Países Top en Energía Renovable en Latinoamérica*, Noviembre de 2014, pp. 8-15.

<sup>127</sup> Unión Europea, Oficina Internacional del Trabajo (OIT), *La inversión en energías renovables genera puestos de trabajo. La oferta de mano de obra calificada debe responder a esta necesidad*, 2012, pp. 3-6.

La integración de la cadena de valor en el sector energético renovable propicia el desarrollo de nuevos proyectos en la región. Brasil ha construido un marco normativo en el que establece a las empresas extranjeras adquirir equipos nacionales para el desarrollo de proyectos eólicos y gracias a estas medidas apunta a ser el primer ensamblador de aerogeneradores en la región.

A nivel mundial, los países cuyas empresas de energía renovable tienen mayor participación de mercado en las cadenas de valor a nivel mundial son los países con mayor capacidad instalada. Empresas como *Siemens* (Alemania) o *Goldwind* (China) mantienen una alta participación en la fabricación, venta, instalación y mantenimiento de aerogeneradores a nivel mundial. Al mismo tiempo, Alemania y China son el primer y tercer lugar respectivamente en la capacidad eólica instalada a nivel mundial.<sup>128</sup>

El grado de integración de la cadena de valor en el sector energético juega un papel clave en el desarrollo de ventajas competitivas en cada una de las actividades que integran los procesos de generación de energía a través de fuentes de energía renovable. Este fenómeno puede explicarse a través de la integración energética regional en donde a través del intercambio eléctrico, los países han logrado abastecer su demanda sin la necesidad de crear nueva infraestructura.

La creación de un mercado común de electricidad en los países nórdicos (Noruega, Suecia, Finlandia y Noruega) es un claro ejemplo de los beneficios que trae consigo la integración energética regional. La conformación de un mercado común de electricidad (NORDEL) ha complementado la demanda energética de los países que lo integran y ha mantenido la estabilidad de precios, asimismo, el intercambio de información técnica y de mejora en los procesos de producción contribuye a la formación de un mercado energético que propicia el desarrollo de sus redes de transmisión.

---

<sup>128</sup> Renewable Energy Policy Network (REN21), *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2016*, p. 24.

En Latinoamérica los intercambios de electricidad entre países solo representan el 5% de la generación total<sup>129</sup>, aun cuando las condiciones son propicias para incrementar la interconexión entre países, la integración energética regional se ve frenada por la falta de acuerdos que permitan la creación de organismos internacionales encargados de unificar criterios a través de información actualizada que permita entender el alcance real de los beneficios que la integración energética puede ofrecer a los países de la región.

En el caso de los países que integran Latinoamérica, resulta inminente la necesidad de aprovechar el potencial energético renovable ya que satisfacer toda la demanda actual de electricidad en la región se requiere únicamente del 1.6% del potencial técnico disponible en la región.<sup>130</sup> Si bien las fuentes de energía eólica y solar han tenido un repunte en los últimos años, se debe de explotar el potencial geotérmico que existe en las regiones de México y Centroamérica, asimismo, se deben de construir los marcos regulatorios necesarios para incrementar la participación de biocombustibles junto con nuevas medidas que faciliten la adición de la energía renovable a las redes eléctricas.

Los gobiernos, las empresas privadas y todos los grupos de interés que giran en torno al desarrollo de fuentes de energía renovables tienen la responsabilidad de administrar estratégicamente los recursos que utilizan en el desarrollo de sus actividades. Los organismos internacionales deberán evaluar las rutas tomadas que permitan construir un modelo sustentable de consumo de energía que revalúe los activos naturales y que incremente los niveles de calidad de vida de los habitantes de la región.

---

<sup>129</sup> Roberta Franca et al., *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*, Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Marzo de 2013, p. 78.

<sup>130</sup> Walter Vergara et al., *Repensemos nuestro futuro energético. Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, p. 11.

### Libros, Tesis, Artículos y Entrevistas.

**ALCALA**, Antonio, Gerente Comercial de México y Centro América, (entrevista personal), ET Solar, Ciudad de México, 23 de mayo de 2016.

**FREEMAN**, Edward, *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Nueva York, EU, Cambridge University Press, 2010, [s.e.], 275 pp.

**CHIAVENATO**, Idalberto, *Introducción a la teoría general de la administración*, Ciudad de México, McGraw-Hill, 1989, (2ª ed.), traducción al español por Luis Rodríguez, 687 pp.

**GONZÁLEZ Domínguez**, Francisco José & Juan Ganaza, *Principios y fundamentos de gestión de empresas*, Madrid, Pirámide, 2013, (3ª ed.). 596 pp.

**KOONTZ**, Harold & Cyril O'Donnell, *Elementos de administración moderna*, Ciudad de México, McGraw-Hill, 1976, traducción al español por Jorge Cárdenas, 455 pp.

**LACAYO** Ojeda, Hortensia, *Material de apoyo para la presentación de la bibliografía y de las citas y notas a pie de página*, Facultad de Contaduría y Administración Universidad Nacional Autónoma de México, 2013, 25 pp.

**LEFF**, Enrique, *Saber Ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, México, Siglo XXI, 2004, (4ª ed.), 417 pp.

**MENENDEZ**, Emilio, *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo, una economía impulsada por el sol*, Madrid, Catarata, 2001, 265 pp.

**MINTZBERG**, Henry James Brian y John Voyer, *The Strategy Process*, Edo de México, Pearson Prentice Hall Hispanoamérica, 1996, traducción al español por Gustavo Palafox De Anda, 653 pp.

**PORTER**, Michael, *On competition*, Harvard Business School, Barcelona, Ediciones Deusto, 2009, traducción al español por Creacions Grafiques Canigó, S.L. (12ª ed.), 627 pp.

**RAMIREZ**, Jahaziel, *Las Energías renovables como agentes de cambio en la búsqueda de la competitividad energética*, Tesis de Maestría en Administración de Negocios Internacionales, México, Universidad Veracruzana, [s.a.], 102 pp.

**RAMÍREZ**, Raymundo, Asesor en la Coordinación de la oficina de la comisionada Cecilia Montserrat Ramiro Ximenez, (entrevista personal), Ciudad de México, Comisión Reguladora de Energía (CRE), 3 de junio de 2016.

**RIVAS** Tovas, Luis, *¿Cómo hacer una Tesis de Maestría?*, Ciudad de México, Ediciones Taller Abierto, 2006, (2ª ed.), 379 pp.

**ROBLES** Pérez, Miguel, Coordinador de la Licenciatura en Energías Renovables, (entrevista personal), Ciudad de México, Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM, 24 de Mayo de 2016.

**SORIANO** Rojas, Raúl, *Guía para realizar investigaciones sociales*, Ciudad de México, Plaza y Valdés, 2010, (38ª ed.), 437 pp.

**STONER**, James Edward Freeman y Daniel Gilbert, *Administración*, Edo. de México, Pearson Prentice Hall Hispanoamérica, 1996, (6ª ed.) 656 pp.

**VELAZQUEZ**, Manuel, *Ética en los negocios, conceptos y casos*, Edo. de México, Pearson Educación de México, 2006, (6ª ed.), 436 pp.



**VERA**, Martinez, Paola, *La industria del cemento entre la sustentabilidad y la inestabilidad financiera: Cemex, Holcim y Lafarge*, Tesis de Doctorado en Administración, México, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México, 2013, 398 pp.

**WEISS**, Joseph, *Business ethics; A Managerial, Stakeholder Approach*, California, International Thompson Publishing, 1994, 287 pp.

### **Publicaciones y artículos de Internet**

**ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INTEGRACIÓN (ALADI)**, “Quienes Somos”, [s.a.], <<http://www.aladi.org/sitioAladi/index.html#>>, (9 de noviembre de 2015), [s.p.].

**ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE (ARPEL)**, “Qué es ARPEL”, [s.a.], <<https://arpel.org/about/>>, (9 de noviembre de 2015), [s.p.].

**BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)**, “Acerca del Banco Interamericano de Desarrollo”, [s.a.], <<http://www.iadb.org/en/about-us/about-the-inter-american-development-bank,5995.html>>, (6 de noviembre de 2015), [s.p.].

**BANCO MUNDIAL (BM)**, “Quienes somos”, [s.a.], <<http://www.bancomundial.org/es/about>>, (20 de noviembre de 2015), [s.p.].

**BANCO MUNDIAL (BM)**, “Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)”, 2015, <<http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS>>, (3 de agosto de 2015), [s.p.].

**BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE**, *Resumen General de America Latina y el Caribe*, Climascopio, 2015, <<http://global-climatescope.org/es/download/reports/regions/climatescope-2015-lac-es.pdf>>, (20 de mayo del 2016), 36 pp.

**BONET**, Jaime et al, *Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011, <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35786040>>, (12 de septiembre de 2015), 70 pp.

**CARLINO**, Hernan et al., *Subsidios a los combustibles fósiles en América Latina: enfrentando el reto de una estructura de incentivos perversos*, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), Paris, Francia, 2015, <[http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1515\\_ES.pdf](http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1515_ES.pdf)>, (30 de abril de 2016), 20 pp.

**CASTILLO**, Isaac, *Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2013, <<http://www.olade.org/sites/default/files/CIDA/INTEGRACI%C3%93N%20EL%C3%89CTRICA%20REGIONAL%20Y%20PROPUESTAS%20PARA%20AVANZAR.pdf>>, (1 de febrero de 2016), 91 pp.

**CHILE, CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES (CER)**, “Quienes somos”, Gobierno de Chile, [s.a.], <[http://en.openei.org/wiki/Centro\\_de\\_Energ%C3%ADas\\_Renovables\\_%28CER%29](http://en.openei.org/wiki/Centro_de_Energ%C3%ADas_Renovables_%28CER%29)>, (23 de noviembre de 2015), [s.p.].

**COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)**, *Acerca de CEPALSTAT, Bases de datos y Publicaciones Estadísticas*, [s.a.], <[http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/acercaDe.asp?idioma=e](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/acercaDe.asp?idioma=e)>, (13 de noviembre de 2015), [s.p.].

**COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)**, “Desarrollo productivo y empresarial”, [s.a.], <<http://www.cepal.org/es/areas-de-trabajo/desarrollo-productivo-y-empresarial>>, (13 de noviembre de 2015), [s.p.].

**COMISIÓN ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)**, *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe*, 2015. <[http://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/s1500146\\_es.pdf](http://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/s1500146_es.pdf)>, (4 de febrero de 2016), 149 pp.

**COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)**, “Países de América Latina y el Caribe discutirán nueva agenda de población y desarrollo post 2014”, 12 de agosto de 2013, <<http://www.cepal.org/es/comunicados/paises-de-america-latina-y-el-caribe-discutiran-nueva-agenda-de-poblacion-y-desarrollo>>, (16 de octubre de 2015). [s.p.].

**COSTANZA**, Robert et al., *Building a Sustainable and Desirable Economy-in-Society-in-Nature*, Division for Sustainable Development of the United Nations Department of Economic and Social Affairs, Nueva York, EU, 2012, <[https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Building\\_a\\_Sustainable\\_and\\_Desirable\\_Economy-in-Society-in-Nature.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Building_a_Sustainable_and_Desirable_Economy-in-Society-in-Nature.pdf)>, (10 de octubre de 2015), 83 pp.

**DEVELOPMENT BANK OF LATIN AMERICA (CAF)**, “The only development bank owned by Latin America”, [s.a.], <<http://www.caf.com/en/about-caf/where-we-are/>>, (12 de noviembre de 2015), [s.p.].

**DOMANSKY**, Dietrich et al., *Oil and debt*, Bank for International Settlements (BIS), 2015, <[http://www.bis.org/publ/qtrpdf/r\\_qt1503f.pdf](http://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1503f.pdf)>, (1 de septiembre de 2016), 65 pp.

**EUROPEAN NETWORK OF TRANSMISSION SYSTEM OPERATORS FOR ELECTRICITY (ENTSOE)**, “ENTSO-E at a Glance, a concise overview of who we are and what we do”, [s.a.], <<https://www.entsoe.eu/publications/general-publications/entso-e-at-a-glance/Pages/default.aspx>>, (8 de noviembre de 2015), [s.p.].

**FERREIRA**, Fernando, *Contribución al Desarrollo de Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Mayo de 2014, <<http://institutoideal.org/wp-content/uploads/2014/05/OLADE-Renovables-fcf.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), 19 pp.

**FERREIRA**, Fernando, *Energía y Cambio Climático en América Latina y El Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Madrid, España, Mayo de 2014, <<http://www.olade.org/wp-content/uploads/2015/05/OLADE-Energia-y-cambio-climatico-final.pdf>>, (20 de Noviembre de 2015), 24 pp.

**FRANCA**, Roberta et al., *Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*, Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Marzo de 2013, <[https://www.caf.com/\\_custom/static/agenda\\_energia/assets/caf\\_agenda\\_energia\\_vision.pdf](https://www.caf.com/_custom/static/agenda_energia/assets/caf_agenda_energia_vision.pdf)>, (3 de febrero de 2016), 88 pp.

**GÁRCES**, Pablo, *Energía Sostenible – Perspectiva Regional: Centroamérica – América Latina y El Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Junio de 2013, <[http://www.iea.org/media/training/presentations/Day\\_1\\_Session\\_2c\\_OLADE\\_Overview.pdf](http://www.iea.org/media/training/presentations/Day_1_Session_2c_OLADE_Overview.pdf)>, (20 de noviembre de 2015), 33 pp.

**GARCIA**, Fabio et al., *Riesgos de la explotación de los Hidrocarburos No Convencionales en América Latina y el Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2015, <[http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32\\_2/old0340.pdf](http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0340.pdf)>, (19 de Octubre de 2015), 47 pp.

**GARCIA**, John & Carlos Palacios., “La integración energética de los países nórdicos —Nord Pool—: lecciones para otros mercados”, *Lecturas de Economía*, Universidad de Antioquia, Colombia, Enero de 2006, <<http://www.redalyc.org/pdf/1552/155213360005.pdf>>, (20 de septiembre de 2015), 142 pp.

**GONZALEZ**, Juan, “Alaska sigue sin recuperarse del derrame del Exxon Valdez 25 años después”, *El País*, 20 de marzo de 2014, <[http://economia.elpais.com/economia/2014/03/20/agencias/1395338726\\_689559.html](http://economia.elpais.com/economia/2014/03/20/agencias/1395338726_689559.html)>, ( 20 de marzo de 2016), [s.p.].

**GONZÁLEZ**, Roberto, “Se frena en AL el crecimiento de la clase media, advierte Moody’s”, *La jornada*, México D.F., 24 Septiembre, 2014, <<http://www.jornada.unam.mx/2014/09/24/economia/029n1eco>>, (12 de Septiembre de 2015), 29 pp.

**GREEN**, Joanne & Sanchez, Sergio, *La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica*, Clean Air Institute, Washington, DC, EEUU, 2013, <<http://www.cleanairinstitute.org/calidaddelaireamericalatina/cai-report-spanish.pdf>>, (12 de enero de 2016), 30 pp.

**INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)**, “About”, [s.a.], <<http://www.iea.org/aboutus/>>, (6 de noviembre de 2015), [s.p.].

**INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)**, *Energy Policies of IEA Countries, Finland*, 2013, <[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Finland2013\\_free.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Finland2013_free.pdf)>, (1 de octubre del 2015), 176 pp.

**INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA)**, *Energías Renovables en América Latina en 2015: Sumario de Políticas*, Abu Dhabi, EAU, 2015, <[http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_ES.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_ES.pdf)>, (20 de Febrero de 2016), 28 pp.

**INSTITUTO MEXICANO DE LA COMPETITIVIDAD (IMCO)**, *Mitos sobre el subsidio a la gasolina*, 20 de enero de 2016, <[http://imco.org.mx/articulo\\_es/mitos-sobre-el-subsidio-la-gasolina/](http://imco.org.mx/articulo_es/mitos-sobre-el-subsidio-la-gasolina/)>, (24 de marzo de 2016), [s.p.].

**JEVONS**, William, *The Coal Question*. Edición digital preparada por Patrick Draper, 2009, <[http://oilcrash.net/media/pdf/The\\_Coal\\_Question.pdf](http://oilcrash.net/media/pdf/The_Coal_Question.pdf)> (17 de agosto de 2015), 213 pp.

**JOFRÉ**, José Pablo, “Volkswagen destruye la evidencia del «dieselgate» en sus ordenadores”, ABC Economía, 15 de marzo de 2016, <[http://www.abc.es/economia/abci-volkswagen-destruye-evidencia-dieselgate-ordenadores-201603151418\\_noticia.html](http://www.abc.es/economia/abci-volkswagen-destruye-evidencia-dieselgate-ordenadores-201603151418_noticia.html)>, (15 de marzo de 2016), [s.p.].

**KAIPPER** Ceratti, Mariana, “El costo millonario de las conexiones eléctricas ilegales en América Latina”, El País, Teresina, Brasil, 21 de julio, 2015, <[http://internacional.elpais.com/internacional/2015/07/21/actualidad/1437514682\\_786439.html](http://internacional.elpais.com/internacional/2015/07/21/actualidad/1437514682_786439.html)>, (12 de septiembre de 2015), [s.p.].

**MARTINEZ**, Magdalena, “La revolución renovable uruguaya,” El País, Montevideo, Uruguay, 11 de Julio, 2014, <[http://internacional.elpais.com/internacional/2014/07/10/actualidad/1405027005\\_646202.html](http://internacional.elpais.com/internacional/2014/07/10/actualidad/1405027005_646202.html)> (19 de septiembre de 2015), [s.p.].

**MEISEN**, Peter & Sebastian Krumpel, *El potencial de América Latina con referencia a la energía renovable*, Global Energy Network Institute (GENI), 2009, <<http://www.geni.org/globalenergy/research/renewable-energy-potential-of-latin-america/el-potencial-de-america-latina-energia-renovable.pdf>>, (1 de Septiembre de 2015), 83 pp.

**MÉXICO, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES LEGISLATIVAS DEL SENADO DE LA REPÚBLICA**, *Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México (Análisis y Propuesta)*, Senado de la República, México, Agosto de 2004, <[http://xml.ier.unam.mx/xml/se/pe/NUEVAS\\_ENERG\\_RENOV.pdf](http://xml.ier.unam.mx/xml/se/pe/NUEVAS_ENERG_RENOV.pdf)>, (15 de agosto de 2015), 183 pp.

**MÉXICO, SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER)**, *Informe sobre la participación de las energías renovables en la generación de electricidad en México al 31 de diciembre de 2012*, junio de 2013, <[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25600/Informe\\_Renovables\\_2012.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25600/Informe_Renovables_2012.pdf)>, (24 de noviembre de 2015), 4 pp.

**MÉXICO, SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)**, *La gestión ambiental en México*, 2006, <[http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/Gestion\\_Ambiental.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/Gestion_Ambiental.pdf)>, (20 de febrero de 2016), 472 pp.

**MINTZBERG**, Henry & Joseph Lampel, "Reflecting on the Strategy Process", Massachusetts Institute of Technology (MIT), 15 de Abril de 1999, <<http://sloanreview.mit.edu/article/reflecting-on-the-strategy-process/>>, (20 de febrero de 2016), [s.p.].

**NACIONES UNIDAS (NN.UU.)**, *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*, Estocolmo, Suecia, junio de 1972, <<http://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>>, (25 de julio de 2015), 89 pp.

**NEF**, John U, "An Early Energy Crisis and Its Consequences", *Scientific American*, 1977, <[http://nature.berkeley.edu/er100/readings/Nef\\_1977.pdf](http://nature.berkeley.edu/er100/readings/Nef_1977.pdf)>, (21 de septiembre de 2015), 130-140 pp.

**OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS DE SERVICIOS PARA PROYECTOS (UNOPS)**, "Perspectiva general de la organización", [s.a.], <<https://www.unops.org/espanol/About/Paginas/default.aspx#sthash.v91nDahp.dpuf>>, (19 de noviembre de 2015), [s.p.].

**ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD)**, "Primary energy supply", 2014, <<http://dx.doi.org/10.1787/1b33c15a-en>>, (7 de noviembre de 2015), [s.p.].

**OXILIA**, Victorio, *Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Abril de 2012, <[http://www.olade.org/sites/default/files/presentaciones-sej/8\\_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf](http://www.olade.org/sites/default/files/presentaciones-sej/8_Presentaci%C3%B3n%20OLADE%20UPADI%20201.pdf)>, (1 de noviembre de 2015), 62 pp.



**OXILIA**, Victorio, *Panorama del Desarrollo de las Energías Renovables en América Latina y el Caribe*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 10 de junio de 2013, <<http://www.olade.org/sites/default/files/presentaciones-sej/2013/08Uruguay-IRENA-OLADE.pdf>>, (15 de noviembre de 2015), 26 pp.

**OXILIA**, Victorio, *La matriz energética en ALyC y el comercio intrarregional de energía*, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 5 de agosto de 2013, <[file:///Users/luisenriquevillalobos/Downloads/Victorio-Oxilia-D%C3%A1valos\\_Secret%C3%A1rio-Executivo-da-Olade.pdf](file:///Users/luisenriquevillalobos/Downloads/Victorio-Oxilia-D%C3%A1valos_Secret%C3%A1rio-Executivo-da-Olade.pdf)>, (12 de noviembre de 2015), 28 pp.

**PORTER**, Michael, *What Is Strategy?*, Harvard Business Review, Noviembre de 1996, <<https://hbr.org/1996/11/what-is-strategy>>, (20 de abril de 2016), [s.p.].

**SHEPHERD**, Dennis, *Historical development of the windmill*, Cornell University & NASA, Ithaca, EU, 1990, <<http://wind.nrel.gov/public/library/shepherd.pdf>>, (21 de septiembre de 2015). 46 pp.

**SAMANIEGO**, Joseluis et al., *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe; Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2014, <[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656\\_es.pdf?sequence=4](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656_es.pdf?sequence=4)> (4 de febrero de 2016), 98 pp.

**UNITED NATIONS (UN)**, *Conference on Environment & Development*, Rio de Janeiro, Brasil, Junio 1992, <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>, (23 de julio de 2015), 351 pp.

**UNITED NATIONS (UN)**, *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1998, <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>, (23 de julio de 2015), 21 pp.

**UNITED NATIONS (UN)**, *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, 1987, <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>, (24 de julio del 2015), 300 pp.

**RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK (REN21)**, *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2015*, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015\\_Key-Findings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/GSR2015_Key-Findings_SPANISH.pdf)> (25 de octubre de 2015) 32 pp.

**RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK (REN21)**, *Reporte de la Situación mundial de las energías renovables, 2016*, <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_KeyFindings\\_SPANISH.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf)> (20 de junio de 2016) 32 pp.

**SAMANIEGO**, Joseluis et al., *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe; Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2014, <[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656\\_es.pdf?sequence=4](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/S1420656_es.pdf?sequence=4)> (4 de febrero de 2016), 98 pp.

**SUAREZ**, Eduardo, “El desplome de la pesca”, Exxon Valdez, nacimiento de la cultura ecologista, 2014, <[http://www.elmundo.es/especiales/2014/ciencia/exxon\\_valdez/alaska/04.html](http://www.elmundo.es/especiales/2014/ciencia/exxon_valdez/alaska/04.html)>, (22 de abril de 2016), [s.p.].

**UNION EUROPEA, OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT),** *La inversión en energías renovables genera puestos de trabajo. La oferta de mano de obra calificada debe responder a esta necesidad,* 2012, <[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/---ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_180631.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_180631.pdf)>, (25 de febrero de 2016), 12 pp.

**URUGUAY XXI, PROMOCIÓN DE INVERSIONES Y EXPORTACIONES,** *Energías renovables, Oportunidades de Inversión,* Agosto de 2014, <<http://www.uruguayxxi.gub.uy/inversiones/wp-content/uploads/sites/3/2014/07/Informe-de-energias-renovables.pdf>>, (20 de julio de 2015), 26 pp.

**US TRADE AND DEVELOPMENT AGENCY (USTDA),** *Our mission,* [s.a.], <<http://www.ustda.gov/about/mission>>, (19 de noviembre de 2015), [s.p.].

**VERGARA,** Walter et al., *Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe,* Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Abril 2014, <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6465/Beneficios%20sociales%20TN-623.pdf?sequence=1>>, (12 de enero de 2016), 17 pp.

**VERGARA,** Walter et al., *Repensemos nuestro futuro energético, Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional 3GFLAC,* Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Junio de 2013, <[https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos\\_nuestro\\_futuro\\_energ\\_tico%20\(3\).pdf?sequence=4](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5744/Repensemos_nuestro_futuro_energ_tico%20(3).pdf?sequence=4)>, (2 de Noviembre de 2015), 36 pp.

**WORLD ENERGY COUNCIL (WEC)**, “About us”, [s.a.],  
<<https://www.worldenergy.org/about-wec/>>, (10 de noviembre de 2015), [s.p.].

**WORLD WILDLIFE FUND (WWF)**, *Líderes en energía limpia, Países Top en Energía Renovable en Latinoamérica*, Noviembre de 2014,  
<[http://awsassets.wwf.es/downloads/tabare\\_\\_\\_lideres\\_en\\_energias\\_limpias\\_baja\\_r.pdf](http://awsassets.wwf.es/downloads/tabare___lideres_en_energias_limpias_baja_r.pdf)>, (20 de septiembre de 2015), 42 pp.

**YEPEZ-GARCIA**, Rigoberto, *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe*, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial (BM), 2012,  
<[http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo\\_centroamerica.pdf](http://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo_centroamerica.pdf)>, (20 de enero de 2016), 140 pp.

**ZAPIAIN AIZPURU**, Maite, *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la Humanidad; Reseña*, [s.a.],  
<<http://habitat.aq.upm.es/gi/mve/daee/tmzapiain.pdf>>, (25 de julio de 2015), 3 pp.

## Índice de Gráficas

Número y título de la gráfica	Página
Gráfica 1. Emisiones CO <sub>2</sub> del sector energético per cápita Latinoamérica vs Mundo.	Pág. 24
Gráfica 2. Emisiones CO <sub>2</sub> mundo 1959-2013.	Pág. 25
Gráfica 3. Participación regional en la emisión mundial de gases de efecto invernadero.	Pág. 26
Gráfica 4. Matriz energética de América Latina y el Caribe (2015).	Pág. 31
Gráfica 5. Matriz energética Latinoamérica vs Matriz energética mundial (2014).	Pág. 31
Gráfica 6. Participación de Latinoamérica en las reservas mundiales.	Pág. 33
Gráfica 7. Disponibilidad de energéticos por país en Latinoamérica 2010.	Pág. 34
Gráfica 8. Matriz de Insumos vs. Producción (2010).	Pág. 35
Gráfica 9. Cambio en la matriz eléctrica entre 2010 y 2015 en Uruguay.	Pág. 40
Gráfica 10. Emisiones totales de carbono de Latinoamérica vs Mundo.	Pág. 47
Gráfica 11. Numero de muertes atribuibles a la contaminación del aire por país.	Pág. 63
Gráfica 12. Diferencias de LCOE y Beneficios para la sociedad.	Pág. 69
Gráfica 13. Escenarios de distribución ante precios elevados de energía.	Pág. 73
Gráfica 14. Principales exportadores de electricidad en Centroamérica.	Pág. 92
Gráfica 15. Principales Importadores de electricidad en Centroamérica.	Pág. 93
Gráfica 16. Principales exportadores de electricidad en Sudamérica.	Pág. 96
Gráfica 17. Principales importadores de electricidad en Sudamérica.	Pág. 97
Gráfica 18. Empleos en Energía Renovable 2015.	Pág. 101
Gráfica 19. Cadena de Valor de las Energías Renovables.	Pág. 102
Gráfica 20. Inversión anual en energía renovable por país 2015.	Pág. 136
Gráfica 21. Flujos de inversión en energía renovable 2015.	Pág. 138
Gráfica 22. Inversión mundial nueva en energía renovable por tecnología, países desarrollados y en desarrollo, 2015.	Pág. 139
Gráfica 23. Costos globales de paneles fotovoltaicos, 2009-2013 (US\$/vatio).	Pág. 140
Gráfica 24. Capacidad y adiciones capacidad de energía solar 2014.	Pág. 141
Gráfica 25. Capacidad y adiciones anuales de energía solar FV, 2005–2015.	Pág. 141
Gráfica 26. Capacidad Eólica Instalada en Latinoamérica 2001-2013.	Pág. 142
Gráfica 27. Capacidad y adiciones de capacidad de energía eólica, 10 países líderes, 2014.	Pág. 143
Gráfica 28. Capacidad y adiciones anuales de energía eólica, 2005–2015.	Pág. 144
Gráfica 29. Participación en el mercado de los diez mayores fabricantes de aerogeneradores.	Pág. 145
Gráfica 30. Principales inversiones en energía renovable país/región (2005–2015).	Pág. 146
Gráfica 31. Costo nivelado de generación de electricidad en Latinoamérica.	Pág. 148
Gráfica 32. Grado de maduración de las diversas tecnologías de energía renovable.	Pág. 149
Gráfica 33. Inversión en energías renovables Latinoamérica. 2009-2014.	Pág. 152
Gráfica 34. Inversión en energías renovables Latinoamérica por país. 2009-2014.	Pág. 153
Gráfica 35. Capacidad eléctrica instalada por sector GW. 2009-2015.	Pág. 155
Gráfica 36. Puntuaciones globales, ranking América Latina 2015.	Pág. 157
Gráfica 37. Principales inversionistas en energías renovables en Latinoamérica 2015.	Pág. 162
Gráfica 38. Precios de la electricidad a consumidor final 2010.	Pág. 163
Gráfica 39. Índice de renovabilidad de la generación eléctrica por país 2010.	Pág. 164

Gráfica 40. Participación de fuentes renovables en la generación eléctrica 2010.	Pág. 165
Gráfica 41. Índice de renovabilidad por país. (2010).	Pág. 166
Gráfica 42. Demanda de Electricidad en Latinoamérica (1990-2050).	Pág. 169
Gráfica 43. Evolución proyectada de la matriz eléctrica de Latinoamérica 2010-2050.	Pág. 170
Gráfica 44. Generación eléctrica en Latinoamérica (2010).	Pág. 171
Gráfica 45. Financiamiento Energía Hidroeléctrica.	Pág. 198

## Índice de Mapas y Figuras

Número y título del mapa.	Página
Mapa 1. Países con Políticas y objetivos de energía renovable, inicios del 2015.	Pág. 45
Mapa 2. Países con políticas y objetivos en eficiencia energética, 2016.	Pág. 88
Mapa 3. Países con políticas de energía renovable, por tipo, 2015.	Pág. 116
Mapa 4. Proyectos de energía renovable para abastecer el 100% de la demanda.	Pág. 167
Figura 1. <i>Stakeholders</i> Internos y Externos.	Pág. 123

## Índice de Tablas

Número y título de la tabla.	Página
Tabla 1. Matriz de congruencia	Pág. 11
Tabla 2. Comparativo de consumo de los 5 países que más consumieron energía (kilowatts por hora per cápita) en el mundo con los 10 países latinoamericanos que más consumieron energía. (2014)	Pág. 23
Tabla 3. Nord Pool. Información básica de los países socios.	Pág. 51
Tabla 4. Beneficios de las energías renovables en Latinoamérica.	Pág. 68
Tabla 5. Medidas para la gestión de riesgos derivados de la volatilidad de los precios del petróleo.	Pág. 75
Tabla 6. Nivel de subsidio proyectado a 2015 en Latinoamérica.	Pág. 80
Tabla 7. Enfoque de los subsidios a la energía por país en Latinoamérica.	Pág. 84
Tabla 8. Objetivos de energías renovables en Latinoamérica.	Pág.107-108
Tabla 9. Políticas de energía renovable en Latinoamérica.	Pág. 117-118
Tabla 10. Diferencias entre las tecnologías convencionales y las de energía renovable.	Pág. 159

## **Entrevista a expertos en materia de energía renovable.**

**Dr. Miguel Robles Pérez, Coordinador de la Licenciatura en Energías Renovables en el Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM.**

Contacto: [mrp@ier.unam.mx](mailto:mrp@ier.unam.mx)

1. ¿Quiénes son los actores mas influyentes en el desarrollo de fuentes de energía renovable?

En la actualidad a nivel mundial pienso que los actores mas importantes son: los gobiernos, las empresas de innovación basadas en ciencia, los organismos internacionales, las universidades y la sociedad civil. La intervención del gobierno es importante, por la competencia desleal de los hidrocarburos. El precio de estos energéticos nunca contempla los daños ambientales que provoca, por lo que los costos se trasladan a otras regiones y a otros momentos. Algunos países de desarrollados, como Alemania decidieron desarrollar las fuentes renovables a través de incentivos y de inversión en ciencia y tecnología. Así hay cada vez mas empresas competitivas en todos los ramos de este mercado.

En Estados Unidos un actor muy importante esta siendo las propias empresas innovadoras, que con la premisa de acelerar el desarrollo de las fuentes renovables han encontrado esquemas comerciales funcionales. Tal es el caso de Tesla Motors que desarrolla autos eléctricos, pero sus desarrollos van en múltiples productos como baterías o sistemas fotovoltaicos junto con su filial Solar City. En México la industria de las renovables comienza a desarrollarse a partir de la reforma energética y el apoyo a pequeños industriales y universidades que desarrollan tecnología y conocimiento. Como país aún estamos atrás de los países desarrollados pero hay avances. Los organismos internacionales son actores importantes. La crisis ambiental es un motor para el impulso del uso de las fuentes renovables de energía y generalmente promueven su uso.

Finalmente, creo que la sociedad juega el papel mas importante, por que requiere de asimilar las tecnologías para que estas se desarrollen.

2. ¿Qué medidas propician la inclusión de políticas gubernamentales que impulsen la inversión y desarrollo de proyectos de energía renovable?

Pienso que los conceptos clave para que los gobiernos instrumenten estas políticas son: el cambio climático y el desarrollo sustentable. Las medidas encaminadas a mitigar el cambio climático e impulsar el desarrollo sustentable inevitablemente tocan el tema de las fuentes renovables de energía. El cambio climático es ya un hecho científicamente aceptado y coloca a todos los países en situaciones de vulnerabilidad nuevas. Por otro lado, el concepto de desarrollo sustentable, que propone que para progresar es necesario tomar siempre en cuenta cuatro aspectos: ambiental, social, económico e institucional, de manera integral, para mejorar la situación presente sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, solo se puede instrumentar incorporando fuentes de energía renovables al desarrollo social y económico.

Instrumentar medidas para atacar estos problemas beneficia a la industria de las energías renovables y esta sucediendo actualmente.

3. ¿Qué papel juegan los organismos internacionales en el desarrollo de fuentes de energía renovable de una región?

Es muy importante, sobre todo en regiones como la nuestra. Los organismos internacionales no solo promueven la introducción de fuentes de energía renovables. También algunas son agencias financieras dispuestas a invertir en proyectos sustentantes. Así si se instrumentan políticas en nuestro país, con componentes ambientales es mas factible acceder a financiamiento internacional. Por otra parte, los organismos internacionales evalúan las políticas regionales que



incentivan la energía renovable y promueven el desarrollo regional. 4. ¿Qué factores determinan el riesgo de las inversiones en fuentes de energía renovable?

El desarrollo de las inversiones depende de la creación de un mercado de tecnologías o de producción de energía con fuentes renovables. Creo que el principal riesgo aún proviene de los hidrocarburos. La producción de gas y petróleo a partir de los métodos de “fracking”, han desalentado la inversión en el uso de energías renovables. El alto costo de las tecnologías aún es un factor que desalienta la inversión en algunas tecnologías. Las tecnologías eólicas y las fotovoltaicas interconectadas a la red son las mas asentadas comercialmente, pero también las mas competidas. Otro aspecto de riesgo es la dificultad para almacenar energía. Los métodos de almacenamiento aún son costosos, poco eficientes y algunos tóxicos.

5. ¿Qué factores representan barreras en la implementación de proyectos de energía renovable?

El alto costo de la inversión inicial puede verse como una barrera. Las tecnologías rentables aún tienen tiempo largo de recuperación por lo que se ve poco accesible. La falta de crédito para adquirir estos sistemas hace difícil su implementación.

6. ¿Qué fortalezas y oportunidades tienen los proyectos de energía renovable en Latinoamérica?

Latinoamérica es una región rica en recursos renovables y contrasta con su poco aprovechamiento. En México no hay suficientes recursos humanos en el área que ayuden al establecimiento de una industria de renovables basada en ciencia y tecnología. Por tanto hay poca industria y se depende de tecnología de otros países. Sin embargo hay Universidades de buen nivel que están contribuyendo a este desarrollo y hay algunas políticas que permiten desde la academia contribuir

a la fortaleza de este mercado. Hoy en día ya hay demanda de este tipos de proyectos y seguramente aumentará con el tiempos. Es un área llena de oportunidades para desarrollar empresas, proyectos y tecnologías.

## **Antonio Alcalá Gerente Comercial de México y Centro América. ET Solar**

**Contacto: jantoinab@gmail.com**

1. ¿Quiénes son los actores mas influyentes en el desarrollo de fuentes de energía renovable?

El gobierno es el principal actor al ser el encargado de generar las condiciones políticas y económicas para poder generar desarrollo. Otro actor relevante en el desarrollo de fuentes de energía renovable son los desarrolladores de proyectos, empresas u organizaciones entidad encargadas de la elaboración de un proyecto de principio a final, Estos procedimientos incluyen conseguir todos los permisos, terrenos y clientes para tener un proyecto listo para construir y que pueda operar de acuerdo a lo planeado.

Otro actor influyente son los bancos, públicos o privados, son necesarios para financiar proyectos de energía renovable en mercados maduros. En mercados emergentes como el solar o nuevas tecnologías, la banca de desarrollo o banca de inversión baja en riesgo otorgan créditos los que resultan los más convenientes.

La sociedad en general juega un papel importante ya que en pequeña escala pueden contribuir implementando calentadores solares en sus hogares o las empresas que pueden optar por consumir energía que proviene de fuentes renovables y que al mismo tiempo fortalecen sus practicas responsables con el medio ambiente

2. ¿Qué medidas propician la inclusión de políticas gubernamentales que impulsen la inversión y desarrollo de proyectos de energía renovable?

Claridad energética para la venta de energía, es decir, generar una libre competencia entre gobierno y empresas a través de la eliminación de subsidios

que incentiven el sector con mayores inversiones. Para lograr esto es necesario replantear las prioridades de la política energética del país ya que por muchos años estuvo basada en la utilización de hidrocarburos para satisfacer la demanda de energía. Los altos subsidios en los precios de la electricidad resultan en menores inversiones de fuentes renovables que podrían abastecer el mercado de forma más segura y con menores impactos ambientales.

3. ¿Qué papel juegan los organismos internacionales en el desarrollo de fuentes de energía renovable de una región?

Los organismos internacionales son muy importantes en la región, ya que estos establecen medidas viables que los gobiernos pueden tomar para dirigir la política energética de un país. Pueden proporcionar financiamiento a muy bajo costo a través de la banca de desarrollo. Asimismo, son los encargados de evaluar el desarrollo regional a través de instrumentos que revelan la realidad del sector energético. Por ejemplo, quienes son los mayores inversores, quienes venden energía a mayor o menor costo. Es posible comparar las acciones entre países y poder determinar que prácticas resultan las mejores para encaminar el desarrollo de un país.

En resumen, los organismos internacionales tienen capacidad financiera, influencia política sobre los gobiernos y proporcionan información de utilidad que permite la planeación para los diferentes países que integran una región.

4. ¿Qué factores determinan el riesgo de las inversiones en fuentes de energía renovable?

El factor que mas determina el riesgo es el costo de la energía. Particularmente, la venta de energía es lo que ha hecho el riesgo más grande, por la volatilidad del precio, ya que en menos de un año ha bajado 35% el precio del petróleo, fuera de

lo que se tenía registrado en los últimos 10 años, al poner subsidios a la luz, o como lo ha dicho el gobierno, bajar el costo de la electricidad por tener gas natural competitivo y un precio de petróleo bajo, genera desconfianza para poder tener un contrato de compra venta de energía, lo que hace que sea inseguro el periodo de retorno.

La legislación puede representar un riesgo, ya que ante la falta de normas que nivelen la participación de la energía renovable puede ocasionar desinterés conducido por la falta de seguridad legal en cuanto a proyectos. También tener no confianza política puede generar mucho riesgo como es el caso de Venezuela en donde actualmente es inviable invertir por la alta desconfianza política.

5. ¿Qué factores representan barreras en la implementación de proyectos de energía renovable?

- Falta de información
- Falta de políticas energéticas.
- Liberación del mercado energético
- Financiamiento en Infraestructura
- Volatilidad de precios de energía.
- Dependencia hidrocarburos.

6. ¿Qué fortalezas y oportunidades tienen los proyectos de energía renovable en Latinoamérica?

Latinoamérica es una región con grandes recursos naturales y gran posibilidad de desarrollo de proyectos renovables, Chile, México, Perú, Bolivia, tienen una gran radiación solar, por mencionar un ejemplo.

La oportunidad de tener un gran pool de fuentes renovables es muy alta al tener gran viento, buena radiación y capacidad geotérmica. Chile y Costa Rica, los demás países han explotado en gran medida sus recursos naturales, principalmente en la producción de electricidad. México en el ámbito eólico tiene

ya cubierto gran parte de su mercado para los próximos años pero aún le queda el solar y geotérmico por desarrollar.

Chile, Salvador, Perú, Honduras tienen un gran desarrollo en el sector solar, aunque es necesario invertir más en otras fuentes. Colombia tiene hidroeléctricas igual que Brasil pero no son renovables al 100%. Todos los demás países tienen gran potencial que en los próximos años irán desarrollándose en este orden:

Bolivia, Argentina, Colombia, México, Centro América, Uruguay.

**Ing. Raymundo A. Ramírez López. Asesor en la Coordinación de la oficina de la comisionada Cecilia Montserrat Ramiro Ximenez en la Comisión Reguladora de Energía. (CRE)**

**Contacto: rramirez@cre.gob.mx**

1. ¿Quiénes son los actores mas influyentes en el desarrollo de fuentes de energía renovable?

En mi opinión, debido a la normatividad necesaria para poder integrar nuevas leyes que regulen el mercado energético, el gobierno es el actor principal ya que es quien proporciona las bases para el establecimiento de nuevos proyectos, al mismo tiempo, el gobierno establece los institutos y mecanismos que incentivan la producción de electricidad a través de energías renovables. Es el encargo de dirigir la política energética del país y por consiguiente, las decisiones que emanen del gobierno impactan en todos los sectores del país.

Las empresas también son actores relevantes en el desarrollo de proyectos, su capacidad técnica y la experiencia que han adquirido a través del tiempo, los convierte en pilares del sector encargados de diseñar las mejoras que vuelven más competitivas a las energías renovables frente al uso de combustibles fósiles. Las empresas dirigen la innovación y desarrollo en nuevas tecnologías que reducen los costos y crean mercados emergentes. El mercado emergente de la energía eólica y solar ha evolucionado en gran medida gracias a los avances tecnológicos y a la adquisición de experiencia resultado de la puesta en marcha de nuevos proyectos.

Existen otros actores relevantes que impulsan la transición energética dirigida por un modelo de desarrollo sustentable que predomine en las practicas de consumo y de producción de energía. Los organismos internacionales, las Organizaciones no gubernamentales (ONG's), la sociedad civil a través de la participación ciudadana y Universidades e Institutos encargados de unificar criterios respecto a las condiciones actuales y el plan de desarrollo establecido para alcanzar los objetivos nacionales.

2. ¿Qué medidas propician la inclusión de políticas gubernamentales que impulsen la inversión y desarrollo de proyectos de energía renovable?

Particularmente, la construcción de un aparato legal y normativo que defina el alcance y proyección del sector eléctrico. El sector eléctrico es el espacio en donde los grandes proyectos de energía renovable contribuyen a satisfacer la demanda de energía y a reducir los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

La firma de acuerdos internacionales en materia ambiental propicia la inclusión de políticas gubernamentales encaminadas a la adición de fuentes renovables a la red eléctrica del país. Los compromisos hechos por los países obligan a que gradualmente existan nuevas fuentes de abastecimiento energético que sean sustentables.

La inclusión de prácticas sustentables en los hábitos de consumo por parte de empresas y sociedad puede ser crucial para el desarrollo de proyectos de energía renovable. La participación voluntaria por parte de estos dos grupos en el consumo de energía eficiente promueve una mejor utilización de recursos fósiles y renovables, en décadas anteriores, cuando la demanda de energía aumentaba, también lo hacía la participación de combustibles fósiles en la matriz eléctrica. De este modo, una buena forma de revertir esta tendencia, es reduciendo el consumo o manteniéndolo estable para poder desarrollar estrategias que permitan una transición energética hacia fuentes más limpias.



3. ¿Qué papel juegan los organismos internacionales en el desarrollo de fuentes de energía renovable de una región?

Los organismos internacionales juegan un papel muy importante, promueven el desarrollo de los países a través de diferentes acciones. Estos pueden proveer de financiamientos, capacidad técnica o cualquier información que puede ser de utilidad en la planeación de los gobiernos. Depende el tipo de organismos, cambiara su objetivo, mientras unos están encaminados a la investigación, otros pueden enfocarse en el financiamiento de proyectos y otros pudieran únicamente proporcionar información de datos estadísticos. Sin embargo, existen organismos internacionales que integran diferentes áreas de desarrollo dentro de sus estructuras, esto con la participación de todos los países miembros que facilitan la comunicación y promueven acuerdos regionales que tienen como principal objetivo impulsar el desarrollo de los países emergentes a través de guías de acción que dirijan un desarrollo social.

4. ¿Qué factores determinan el riesgo de las inversiones en fuentes de energía renovable?

Existen varios factores de riesgo para las inversiones en energía renovable, entre los más comunes, podemos encontrar la volatilidad de los precios de combustibles fósiles, este afecta directamente la economía del país y su balanza comercial, en el caso de México de forma muy negativa al ser un país exportador, se reducen los ingresos del país. Otro factor que representa un riesgo tanto para gobiernos como para empresas es la falta de normatividad o marcos regulatorios que no contemplen situaciones, estas omisiones pueden resultar en beneficio de las empresas pero en perjuicio de los gobiernos por el excesivo gasto que representan cuando la ley no contempla medidas correctivas dentro de su normatividad.

En resumen, el costo de oportunidad por producir electricidad a través de combustibles fósiles , incluyendo el gas natural, representa un riesgo para la inversión en energía renovable. Esta inversión debe de ir acompañada de un marco legal que mencione las especificaciones necesarias para el correcto desarrollo de proyectos.

5. ¿Qué factores representan barreras en la implementación de proyectos de energía renovable?

Los subsidios a los precios de la electricidad, un nivel de precio bajo de gas natural y LP en el mercado internacional, el alto costo de la infraestructura en los proyectos, escasez o nulidad de incentivos a los inversores, la inclusión de políticas publicas para atraer inversiones por ejemplo, las subastas eléctricas que se practican en los países de América Latina. En México, la ley de transición energética, resultado de la reforma energética, incluye este tipo de subastas para desarrollar proyectos de energía renovable sobre todo a través de la energía eólica y solar.

6. ¿Qué fortalezas y oportunidades tienen los proyectos de energía renovable en Latinoamérica?

Dentro de sus fortalezas, los países latinoamericanos cuentan con una diversidad natural que hace propicio el ambiente para el desarrollo de proyectos en energía renovable, la variedad de ecosistemas permite desarrollar energía solar en zonas desérticas, gran cantidad de pequeñas plantas hidroeléctricas y multitud de terrenos propicios para construir parques eólicos.

Dentro de las oportunidades, considero que a pesar de tener un impulso jamás antes visto, el desarrollo de proyectos se encuentra aun por niveles debajo de su potencial, su inclusión deberá ser gradual y acorde a la política energética para sustituir a los combustibles tradicionales.

