

Análisis Energético en América Latina y Venezuela.

-Energy Analysis in Latin America and Venezuela-

Franco D'Orazio P. *

Armando Urdaneta M. **

Resumen

Este ensayo abarca los posibles futuros de la energía, generadas de sus distintas fuentes esenciales: del interior de la Tierra, de combustibles Fósiles, fusión Nuclear y de principios Termodinámicos; utilizadas tanto en Latinoamérica como en Venezuela. La energía en sus fuentes naturales, en forma cinética o potencial, debe asociarse a tecnologías de extracción y transformación para utilizarla en ambientes urbano e industrial. Actualmente la energía generada de combustibles fósiles más la fusión nuclear representan un 85% del consumo global impactando decididamente el medio ambiente, por lo que las nuevas inversiones se enfocan al desarrollo de fuentes del cuarto tipo, lo que afecta la industria nacional que proviene de los hidrocarburos y de la que depende el 95% de nuestro PIB.

Palabras claves: Energía y Fuentes energéticas, Balance producción-consumo global.

Abstract

This essay aims to cover the possible future energies, which comes from four main sources, i.e. from the Subsoil, Fossil fuels, Nuclear fusion and from Thermodynamic principles, applied in both Latin America and Venezuela. Energy in its natural source, in kinetic or potential form, must be associated with extraction and processing technologies to give feasible urban and industrial uses. Today the energy generated from fossil fuels plus nuclear fusion represents just over 85% of global consumption, strongly impacting the environment, so that new investments are focused on expanding sources of the fourth type affecting the domestic industry which comes from hydrocarbons, taking account that 95% of our GDP depends on it.

Key words: Energy and energy sources, World and Latin American energy balance.

* Ingeniero de Petróleo y Magíster en Ingeniería de Petróleo (LUZ), Diplomado en Gerencia Financiera (IESA), Doctorando en Ciencias Económicas y Profesor Titular (LUZ); fdoraziop@yahoo.com

** Ingeniero en Computación, Magíster Gerencia Empresarial y Telemática y Doctor en Ciencias Gerenciales (URBE), Doctorando en Ciencias Económicas (LUZ) y Profesor Universitario Asociado en la UNERMB; ajum69@gmail.com

Introducción

Tal y como conocido hoy día, la energía puede existir en forma cinética o potencial; y la potencial puede ser de naturaleza gravitatoria, elástica, magnética, térmica, eléctrica y química, entre otras formas diversas. También es sabido que la sola presencia de combustible, oxígeno y una fuente de ignición son elementos necesarios y suficientes para causar el fuego. Luego, el uso de sustancias oxidantes a altas temperaturas como la madera en principio, y después algunos desechos agrícolas potenciaron sus aplicaciones para calefacción y alimentación, básicamente.

Complementariamente se utilizaron otros elementos que han permitido el avance de la humanidad, tales como el viento (para mover embarcaciones) y el sol (la calefacción natural más importante, además de ser fundamental para la fotosíntesis), fuentes esas igualmente energéticas y renovables; y más recientemente la necesidad de transporte masivo y/o de carga a grandes distancias se conjugó al principio con el invento de la caldera de vapor de agua, y a continuación con los motores de combustión interna, las turbinas de gas y los motores a reacción, que aprovechan el choque de moléculas de combustibles fósiles a altas temperaturas para impulsar émbolos, pistones y cilindros, álabes y toberas, a fin de convertir la energía térmica o calórica en mecánica y producir así el movimiento requerido. De esa manera el hombre aprendía a dominar el fenómeno de la combustión de diversos energéticos y aprovecharla para apuntalar lo que sería el progreso exponencial de la humanidad en la era moderna, acontecida hace apenas un par de siglos. Hoy día el uso de energéticos se ha diversificado en todas las regiones del mundo y el abanico de posibilidades se ha extendido a una variedad de fuentes, renovables o no, cuyas potencialidades actuales y futuras analizaremos en este ensayo que ha sido desarrollado en base a investigaciones bibliográficas especializadas, además de la experiencia personal acumulada en la materia, tanto en Venezuela como en el Continente americano.

A. Fundamentos Teóricos

La generación de 'trabajo' se ha diversificado hoy por hoy a nivel global, ampliándose la utilización de combustibles fósiles y algunos alternos, a título de energéticos primarios, con los cuales se obtienen una gran cantidad de aplicaciones en la vida cotidiana. En ese orden de ideas debe considerarse en primer lugar el segmento de la energía Geotérmica, clasificada como *tipo i*, la cual aprovecha directamente la energía calórica proveniente del centro de la tierra, que al

calentar el agua subterránea se manifiesta en superficie como vapor vía algunas fuentes termales naturales o a través de pozos perforados para tal fin, útiles para generar electricidad.

En este sentido se requieren de características geológicas específicas para detectar y explotar un campo de energía geotérmica, el cual debe contener en el subsuelo capas rocosas con altas temperaturas, desde 70 hasta 400 °C, como en Filipinas e Islandia, que permiten la afluencia de vapor natural formado de sus acuíferos vecinos o, en todo caso, la inyección de agua en esas capas calientes para generar el vapor en sitio. También es posible utilizar la energía geotérmica liberada de las fuerzas telúricas, aunque en la actualidad son de disposición muy limitadas y en etapas incipientes de investigación. Por su parte, el segmento de las fuentes energéticas Fósiles o *tipo ii*, denominadas también convencionales, están lideradas por los hidrocarburos: petróleo y gas natural, así como por carbón: mineral –principalmente– o vegetal –en menor escala–, los cuales representan, en conjunto, más del 85% del consumo mundial. Esos energéticos han sido y son utilizados, en general, con el objeto específico de generación de potencia y/o electricidad, ésta última aplicada para fines industriales, urbanos y domésticos en todo el orbe. Inclusive, para el gas natural, el petróleo y el carbón, en ese orden de importancia, se han desarrollado gran cantidad de aplicaciones químicas y petroquímicas, hasta de tercera y cuarta generación, que le dan valor agregado en diversos campos industriales.

De ese segmento de energéticos fósiles, los países que más consumen petróleo son los Estados Unidos y China, que entre ambos representan el 32 % del consumo mundial... mientras el resto se reparte más o menos en iguales proporciones entre las economías industrializadas de Japón, Alemania y Canadá, por una parte, así como otras economías emergentes como las de India, Rusia, Arabia, Brasil y Corea del Sur. Por esta razón el consumo de los hidrocarburos, además de las razones tecnológicas y comerciales que lo alientan, se basan en la amplia disponibilidad de recursos en la naturaleza que lo han convertido en un *commodity* por excelencia, que se produce de una centena de países en todas las regiones del mundo, donde se han localizado importantes volúmenes de reservas probadas y de otras categorías, tales como las regiones de Norteamérica, Asia-Pacífico y Europa-Eurasia, los más importantes consumidores de hidrocarburos, gas natural y petróleo, en cifras que rondan el 84–85 %, respectivamente; y esos volúmenes consumidos se producen principalmente en el Medio Oriente (en áreas aledañas al Golfo Pérsico), además de Venezuela (petróleo) y Rusia (gas natural).

La variación de energía primaria utilizada a nivel global entre las décadas de 1970 a 2010, indica que el gas natural y el carbón han incrementado su participación en ese lapso de 16 a 21,4% y de 24,6 a 27,3%, respectivamente, a expensas del petróleo, cuyo *market share* disminuyó de 46,1 a 32,4 % en el mismo período. Las otras fuentes energéticas alternas permanecieron con participaciones más o menos iguales, a excepción de la energía nuclear que creció 4,8% al pasar de 0,9 a 5,7%... y en relación a los consumos regionales destaca el incremento de China, que pasó del 7 al 19,1% y Asia, del 5,5 al 12%, a expensas del decrecimiento en Europa-Eurasia, de los países que pertenecen o no a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico –OCDE–, que perdieron 19 y 6,5 %, respectivamente.

Para completar el espectro de las fuentes fósiles (*tipo ii*), debe considerarse el carbón, cuyo consumo mundial ronda el 28-30%, contándose entre sus principales consumidores China (con casi la mitad del consumo global, y con un crecimiento interanual del 10%) y los Estados Unidos. Las reservas de carbón se estiman en casi un billón (0,95) de toneladas, equivalentes –en valor calorífico– a unos 4 billones de barriles de petróleo según cifras cuantificadas a mediados de 2012: casi cuatro veces las reservas probadas de petróleo reportadas por la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), que garantiza mantener la tasa de extracción/consumo actual por más de un siglo. Para tener una mejor idea de estas magnitudes, el consumo energético del planeta en la actualidad, estimado en unos 17 teravatios/año, pudiera suplirse teóricamente sólo con carbón por espacio de unos de 35 años. Las mayores cuencas carboníferas se encuentran en los Estados Unidos, Pakistán, Rusia, China, India y Australia, aunque se extrae carbón en más de 100 países. Los principales usos del carbón se dan en las áreas de combustibles para la generación eléctrica, en el transporte –en menor escala– y como coque en la industria siderúrgica y en los procesos de fabricación de cemento y ladrillos, además de variadas aplicaciones carboquímicas para la obtención de amoníaco, metanol y ciertas gasolinas.

Acompasadamente, en varios países se han desarrollado otras fuentes energéticas alternativas, también denominadas no tradicionales, que vienen a complementar la oferta energética clásica y que compiten esencialmente en el renglón de generación eléctrica. Entre ellas, la térmica o calórica, que proviene de la combustión de diversos materiales y se convierte fácilmente en energía mecánica, lo que permite generar electricidad. De este segmento, la más avanzada de todas las fuentes, tecnológicamente hablando, es indudablemente la Nuclear, energía del *tipo iii*, que se basa en el fenómeno natural de la formación del universo y proviene

mayormente de la fusión de elementos ligeros, para dar átomos más pequeños... o de la fisión o ruptura de átomos pesados. La nuclear requiere de estrictos protocolos de seguridad tanto en su manejo como en las operaciones, tal y como visto en los accidentes más recientes de Fukushima (a raíz de un terremoto) y Chernóbil (por errores humanos, no declarados ni remediados a tiempo)... razón por la cual se ha limitado su desarrollo de manera más universal, amén de las aplicaciones militares tácticas y operativas –ofensivas– que las hacen muy temible. Los líderes en generación de electricidad a partir de la energía nuclear son Francia, Estados Unidos y Japón; estos dos últimos, además de Alemania y Finlandia, generan más del 25% del requerimiento doméstico de electricidad con plantas nucleares.

Por último, las fuentes energéticas que provienen de la aplicación de principios Termodinámicos, identificadas como del *tipo iv*, son las más diversificadas a la fecha. Entre ellas, la Hidráulica es una energía ‘potencial’ que proveniente de la fuerza del agua, de procedencia fluvial o marítima. Sus efectos termodinámicos en cascadas y saltos de agua naturales –o inducidos– permiten lograr transformaciones para generar hidroelectricidad. La contribución de la energía hidroeléctrica a la generación global de electricidad ha sido de 15% durante el último año, en el que el mundo consumió 15 o 16 Millones de B/D equivalentes de petróleo, en hidroelectricidad. De allí la importancia de este segmento. A nivel global, la hidroelectricidad ha aumentado su participación en el período analizado de 1,8 a 2,3%, siendo los líderes de la materia la región Asia-Pacífico, con 32%, le siguen Europa y Eurasia (25%), Sur y Centroamérica (20%) y Norteamérica con el 19%... Aunque las dos zonas del continente americano han sufrido declives en sus más recientes niveles de producción.

Las mareas y las olas del mar, por su parte, facilitan las denominadas energías Mareomotriz y Undimotriz, respectivamente, que permiten activar generadores eléctricos en las orillas del mar para producir energía básica. Esas fuentes de energía marina y otras renovables, junto con la Eólica, han mantenido su participación en el período analizado, a nivel global, estimado en 12,3%. Sumado a ello los Biocombustibles: etanol, metanol y biodiesel, son manufacturados empleando desechos agroindustriales provenientes del bagazo de caña o del sorgo, entre otros productos del agro, a fin de mezclarlos con combustibles naturales de hidrocarburos y utilizarlos en motores de combustión interna más avanzados, o en turbinas.

B. La energía y el proceso de integración en América latina.

Metodológicamente hablando, la integración es un proceso de voluntad política a través del cual, los países deciden compartir el futuro con el objetivo de lograr un desarrollo integral en beneficio de sus habitantes y buscando metas comunes en un sistema global. En este sentido, según Zaroni (2005), América Latina y el Caribe constituyen un área de singular importancia para el intercambio comercial de bienes y servicios, y para la implementación de nuevas normas, estructuras e instituciones. Es por ello que la integración energética debe enmarcarse dentro de la integración económica, pues ésta constituye un objetivo parcial del desarrollo sustentable que debe abordarse mediante el análisis de una serie de sectores productivos y establecer su relación con el sector energético, así como sus proyectos deben estar vinculados a la globalización. Lo antes descrito se debe en principio que la región analizada es inmensamente rica en reservas de petróleo, gas natural, carbón mineral y potenciales hidroeléctricos; a pesar de ser dramáticamente pobre en cuanto a la capacidad –instalada– de generación de electricidad y por lo tanto, en el consumo; que como variable explicativa del desarrollo pone de relieve el significativo atraso económico y social de América latina y el Caribe frente a los países industrializados. Esta situación puede evidenciarse en los indicadores de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), los cuales señalan que la región produce el 9% de la energía del mundo, consume el 7% y exporta el 2,2%. A pesar que en la última década su consumo creció a una tasa de 3,7% anual, siendo esta medida muy baja si se le compara con las economías industrializadas.

Por esta razón es ilusorio pensar que un proceso de desarrollo en la región, de manera más agresiva, pueda reducir la brecha de consumo con los países industrializados e integrarse plenamente al mundo globalizado. Primero habría que atender las causas principales que dibujan el escenario antes señalado, como lo es la situación de pobreza extrema y bajos ingresos que impiden una expansión significativa de los mercados de bienes y servicios, para posteriormente aprovechar el potencial energético de la zona en la cual el petróleo y sus derivados representan el 13,5% de las reservas mundiales, así como el 13,8% de la producción... siendo éste el principal energético regional, que representan el 48% de la energía total consumida y exportada al resto del mundo por Venezuela, México, Colombia, Ecuador y Trinidad & Tobago, que poseen los excedentes más importantes, provocando un crecimiento del 60% en el comercio extra-regional.

En este mismo orden de ideas, además del petróleo, el gas natural representa en la región el 5,7% de las reservas mundiales y el 7,7% de la producción. En grado de importancia, es el segundo energético consumido regionalmente (22%), porcentaje que coincide con la participación en el consumo mundial de gas. La mayor concentración de reservas se localiza en países como Bolivia y Brasil, aparte de Venezuela, estados esos asociados al Mercosur.

En relación a este Mercado Común del Sur, es importante analizar la opinión de Gómez Úzqueda (2013), Rector de la Universidad Nacional del Oriente de Santa Cruz, Bolivia, expresada en su más reciente entrevista. Ante la pregunta ¿Cuál es la situación energética del Cono Sur latino-americano?, el entrevistado respondió: “Bolivia, Brasil y Venezuela son un trípode en gas y petróleo que el Mercosur debe aprovechar. Bolivia es la reserva de gas más grande, de momento, que hay en el Continente. Apenas tiene un 20% de su territorio explorado y las posibilidades en nuevos reservorios tipos *Shale-gas* aún no han sido descubiertos. Por ello la integración y la complementariedad del Mercosur pasa necesariamente por formular una visión de desarrollo histórico del Cono Sur basado en oferta de energía a bajo costo, promoviendo exploración, explotación y comercialización de gas, fundamentalmente, para que ulteriormente en valor agregado hagan de la región un motor de suministro energético continental. La energía va a generar desarrollo económico, reducción de la pobreza y generación de ingresos fiscales, inversiones de escala y proyectos de innovación en gas, petróleo, biocombustibles. Con la adhesión de Venezuela, el Mercosur se convierte en una potencia energética que suma un PIB de 3,3 billones de dólares y una población de más de 275 millones de personas. El Mercosur integra economías muy dispares, la mayor la brasileña, con un PIB de 2,4 billones de dólares, seguida de Argentina con 447,6 millardos y Venezuela con 315,8 millardos. Así, con Venezuela el Mercosur pasa a tener las mayores reservas petroleras del mundo, 20% del total, con más de 310 millardos de barriles certificados por la Organización de Países Exportadores de Petróleo, OPEP”. De seguidas se le formuló la pregunta complementaria: ¿Qué plantea su proyecto de ‘Carta Energética’ del Mercosur?, a lo que Gómez Úzqueda respondió: “Para capitalizar esas cifras y datos es importante plantearnos la visión de la integración y la complementariedad en el marco de los acuerdos del Mercosur, y para ello se plantea la jerarquización del subgrupo de trabajo N° 9 (de energía) del Mercosur y darle un nivel de secretariado ejecutivo en Energía e Hidrocarburos, que sea designado por una Junta de Integración Energética de Ministros de Hidrocarburos y Electricidad del Mercosur con la principal responsabilidad de elaborar una

‘Carta energética’ y apoyar a los países del Mercosur en la toma de decisiones relacionados a un aspecto central que es el gas y petróleo, genéricamente hablando: la energía.

Esa ‘Carta Energética’ del Mercosur podría ser una especie de ‘manual de integración y complementariedad’ en temas como gas, petróleo, combustibles, electricidad y productos de gas-química. La ‘carta’ buscaría, consolidar en el paso del tiempo, el ‘Marco Regulatorio Mínimo’ que de preeminencia a la seguridad en suministro de gas, petróleo y electricidad entre estados-miembros aplicando reglas de mercado, sociales y de complementariedad que sean inviolables y que permitan la fluidez de la energía en el espacio geográfico denominado Mercosur y lo que es más importante: señale las bases principales para la inversión en infraestructura energética (gasoductos, oleoductos, plantas de refino y otras) de energía. Esta ‘carta’ tendría un ‘organismo de energía’ una especie de ‘foro’ técnico económico encargado de asegurar una institucionalidad en la elaboración de marcos jurídicos y técnicos de negocios en gas y petróleo”... concluye afirmando Gómez Úzqueda, en un análisis representativo de las dificultades presentes en el proceso de integración en América latina en torno a un tema fundamental, el energético.

Sin dudas el potencial hidroeléctrico de la región se encuentra entre los más importantes del mundo, tal y como lo expresa también Zanoni (2005). La producción de electricidad es 6,5% del total mundial, para ella se aprovecha intensivamente la capacidad de generación hidroeléctrica, que representa el 62,7% del total de electricidad producida en la región. Otra fuente de energía pero, con baja significación en la región, es el carbón, que representa el 1,7% del total mundial con una producción de 1,3%. De acuerdo a estas cifras, se puede afirmar que América latina y el Caribe se caracterizan por: La diversidad de fuentes energéticas, renovables y no renovables; El consumo auto-sostenible en su conjunto; La distribución desigual de los recursos energéticos... y La falta de eficiencia y de utilización de tecnologías que ahorren energía. Es por ello que el objetivo de la política energética en el continente, según Zanoni, debe estar orientado a hacer cada vez más eficiente la interrelación entre la energía y la dimensión económica del desarrollo sustentable, en varios planos. En el plano político, el sector energético es objeto de preocupación respecto a las situaciones de dependencia y desequilibrio de poderes; ya sea entre grupos económicos, entre países (exportadores o importadores), entre abastecedores y clientes o entre estados y el sector privado.

En el plano macroeconómico, el sector energético tiene fuertes impactos sobre la balanza comercial y los ingresos fiscales, y también sobre los gastos y las inversiones públicas del

estado. Donde los ingresos fiscales, en el caso de los países exportadores de energía, constituyen un instrumento clave para el desarrollo de políticas económicas que garanticen el bienestar y el crecimiento. Siendo el sector energético crucial en la generación de los insumos básicos para el funcionamiento del conjunto del aparato productivo. Por tal motivo, la política energética debe tomar en consideración las interrelaciones entre lo económico y lo energético, formulando, según Zanoni, una planificación flexible, factible e integrada, orientada a objetivos explícitos respecto al desarrollo sustentable. Para garantizar estos fines, los estados deberían fomentar el diseño de sistemas de indicadores que permitan medir la situación social y ambiental del desarrollo y facilite la participación de investigadores y del público en general en el estudio de sus efectos. En este sentido la política energética a largo plazo debe anteponer el desarrollo sustentable, ampliando el espectro de la estrategia energética. Debido a que la energía es uno de los factores determinantes en la solución de problemas como la pobreza, la falta de equidad en el reparto del ingreso nacional y una serie de aspectos vitales para el equilibrio social y económico, se hace ineludible profundizar los esfuerzos dedicados a reorientar a largo plazo la política energética en el sentido de la sustentabilidad, cuando estos hayan sido desplazados por los objetivos de la competitividad. Esta fase de transición e implementación de reformas todavía está en pleno desarrollo. Por ello la estrategia debe ser sistémica, con la participación de actores en varios niveles: local, nacional y supranacional, tanto de índole pública como privada.

Se requiere el esfuerzo de todos los participantes que son sujetos y objetos del desarrollo sustentable: los poderes del estado, los representantes empresariales, los trabajadores y la sociedad civil, para que el desarrollo sustentable se convierta en una responsabilidad compartida. Para lograr esos objetivos, el estado no puede confiar sólo en las fuerzas del mercado. En algunos casos, es necesario que atienda a la eficiencia y actué con iniciativa propia, organizando los mercados donde no los hay y controlando las imperfecciones que se presenten, lo cual obliga a una redefinición de los roles entre el sector público y privado, así como de los instrumentos a utilizar de acuerdo con las condiciones de cada país. Por ello se hace necesario establecer un conjunto de lineamientos prioritarios de la política energética, que de acuerdo a Zanoni deben combinarse para dar como resultado un enfoque global, racional, eficiente, que ahorre recursos y esté al servicio del desarrollo económico sustentable. El primero es el uso racional de la energía, que contribuye a mejorar la situación en todos los sectores de la economía, aumentando la productividad, reduciendo el riesgo de racionamiento o de aumento de costos, incrementando la

Análisis Energético en América Latina y Venezuela *D'Orazio y Urdaneta*

eficiencia energética, mitigando la contaminación, permitiendo conservar los recursos naturales no renovables, todo lo cual contribuye a una reducción del gasto en los hogares. El segundo lineamiento estaría circunscrito al diseño de políticas energéticas con importante participación en el uso de las nuevas tecnologías para el aprovechamiento óptimo de los combustibles. Ello pasa por que el proceso de integración de América latina y el Caribe proyecten el uso de tecnologías en combustibles de próxima generación como el hidrogeno y la nano tecnología, para hacer frente a los crecientes desafíos de proveer energía limpia, abundante, confiable y costeable a todos los niveles y a todas las personas. Las nuevas tecnologías aumentan la eficiencia y la vida útil de los motores de los vehículos y facilitan el crecimiento económico por la disminución del coeficiente energético, es decir, la relación entre energía y PIB. En este contexto, el uso decreciente de materias primas en la manufactura de productos contribuirá a reducir el consumo energético... donde una de las estrategias más efectivas para limitar los insumos de materiales en la producción es cerrar la cadena, reciclando residuos y desechos y devolviéndolos nuevamente al proceso de producción. Para ello es necesario otorgar un papel más importante al gas natural y explorar las prometedoras tecnologías de punta para producir energía eléctrica. Al mismo tiempo se hace imprescindible buscar tecnologías alternativas para la generación de la electricidad en vehículos, apelando a los combustibles alternativos para el transporte y otorgar funciones más amplias a los combustibles fósiles mediante la des-carbonización y el almacenamiento del dióxido de carbono separado. Es por tal motivo que desde el punto de vista más específico, hay ciertos elementos del entorno que también hay que tener en cuenta; entre lo se puede mencionar la reafirmación de la institucionalidad de los mercados energéticos mundiales, la formación de bloques regionales, la internacionalización de políticas ambientales, promocionar una normativa internacional en el marco de la Organización Mundial de Comercio (OMC), la redefinición del papel de organismos multilaterales y la cooperación internacional, que implica darle menos prioridad al financiamiento de proyectos energéticos estatales y mayor participación a capitales privados nacionales y extra-nacionales en emprendimientos de desarrollo energético en la región.

C. *Discusión de resultados.*

No es sencillo visualizar un futuro estable en el Mundo, América latina o en Venezuela, para los energéticos de cualquier naturaleza, dada la extensión de las variables en juego: combustibles

Análisis Energético en América Latina y Venezuela *D'Orazio y Urdaneta*

renovables o no, limpios o no, convencionales o no, consideradas las tendencias del crecimiento económico proyectado –bajo, mediano o alto–, tanto en las economías altamente industrializadas como en las emergentes y en el resto del mundo, en relación a las apetencias de la humanidad por el uso de combustibles menos contaminantes y más amigables con el medio ambiente, entre otras. Conjugar todas esas variables con la disponibilidad de energéticos y las tecnologías prevalentes para su correcta utilización, por continentes, regiones o países, es un problema complejo. No obstante, el mediano y el largo plazo han sido imaginados de alguna manera por organizaciones especializadas, fundamentándose en las tendencias de consumo más recientes, tal y como han sido analizadas en este ensayo. Basándonos en esos pronósticos, podemos imaginar los siguientes futuros para todos los energéticos aquí estudiados.

En ese orden de ideas, la Agencia Internacional de Energía (AIE-2012) da por sentado para los próximos veinte años, hasta el 2035, un consumo basado en hidrocarburos al tiempo que observa un incremento de energías renovables, acorde con la innovación tecnológica y la tendencia moderna de gestión ambiental. Basado en ese pronóstico, Hernández (2012) confeccionó una interesante visual que interrelaciona los energéticos de mayor consumo (y el porcentaje de utilización de cada segmento en la generación eléctrica) con las actividades a las cuales se enfocarían (transporte, industrial, comercial y residencial)... notándose un ahorro sustancial en el período exceptuando el uso de plantas nucleares, que prevé un crecimiento neto pero únicamente focalizado en generación eléctrica pública.

British Petroleum (BP-2013), por su parte, nos ofrece su visión. Se trata de una importante empresa productora de energía del mundo, que formó parte de las originales *siete hermanas*. Ella tiene para el 2030 una visión que es ‘parcialmente’ compartida por Maugeri (2012), cuyo pronóstico se extiende hasta el año 2020. Ambos documentos prevén, para las próximas décadas, incrementos en la utilización de combustibles fósiles y en especial, de hidrocarburos. Maugeri desde el nivel actual que estima en 94 millones de barriles diarios (MMB/D), hasta una cifra ligeramente superior a 100 MMB/D en 2020; mientras que BP prevé un declive del crecimiento de 2,5%, tal como visto en la década 200-2010, hasta un 2,1% al 2020... y aún más pronunciado, a 1,3 % en la década de los 30 para promediar 1,6% en el lapso analizado... todo ello en concordancia con un crecimiento poblacional estimado en 1.300 millones de personas, para totalizar 8.300 en el año 2030 y manteniendo a iguales niveles las expectativas de crecimiento del consumo de combustibles fósiles y de los hidrocarburos, en específico, en cifras del mismo

orden de magnitud estimadas por Maugeri. BP, por su parte, estima que los precios del petróleo que harían factible esta tendencia incremental serían, en todo caso, superior a los 70 \$/Bls, y se mantendría en el período por él calculado la misma producción *spare* (que no utilizada de inmediato) observada en la actualidad, que varía de 800 mil a 1,5 millones de B/D, lo que ha permitido establecer ingentes inventarios, sobre todo en Arabia y Europa... y cuyo drenaje a los mercados mundiales le han restado estabilidad a los precios actuales.

De paso, Maugeri estima la ocurrencia de un colapso de esos precios del petróleo previo al 2015, motivado fundamentalmente a tensiones geopolíticas que pudiesen alterar el equilibrio global suministro–demanda... y a pesar de ello, pronostica un crecimiento de 1,6 % en todo el período, similar al de British Petroleum. Inclusive en ambos estimados se preserva la visión antes ofrecida por la AIE, vale decir que la demanda de energéticos crecerá sostenidamente hasta consumirse aproximadamente 17 millones de toneladas de petróleo equivalente (Mtoe) al término del año 2030, lo que representa más de un 30% adicional al nivel actual.

Las estimaciones de la demanda en América latina se visualizan creciendo junto con el segmento correspondiente a los países no pertenecientes a la OECD, cuyos asociados muestran una especie de ralentización a partir de esta década. Sin dudas que la industrialización y la generación de electricidad aumentarán a ritmo acelerado en el período, y consumirán más carbón y más hidrocarburos de acuerdo a la tendencia allí indicada.

En el caso específico de Venezuela, es prudente considerar la reorientación que ha tenido la industria petrolera, eje energético fundamental del país, en cuanto al mercado natural se refiere... que ha disminuido significativamente la exportación de productos, destinando cada vez más volúmenes importantes de crudos a compromisos contraídos con socios políticos de la región y del continente asiático, al pago de deudas externas contraídas reiteradamente con esos socios políticos... y llegándose a importar ingentes volúmenes de gasolinas y otros productos debido a la recurrente accidentalidad en los parques de refinación nacionales, para poder satisfacer el consumo del mercado interno, cada vez más exigente, que ha mostrado un crecimiento anómalo la última década, sin incrementos acompasados en el segmento de industrialización, pública o privada. Esta situación, además de preocupante, está afectando severamente las cuentas del país tanto internas como externas, incidiendo directamente en el deterioro de la situación económica venezolana cuyo PIB depende casi exclusivamente de la renta petrolera, calculado en más del 95% a la fecha, lo cual requeriría un análisis extenso, por

separado... pero vale la pena acotar que la misma se agrava con los precios de los productos de los hidrocarburos distribuidos en el mercado interno, a precios subsidiados, que ni siquiera aparecen como competitivos en el ranking mundial, donde las gasolinas premium se valoran, por ejemplo, entre 0,819 \$/litro (en Holanda) y 2,542 \$/litro (en Noruega). Los precios de nuestras gasolinas están a niveles inferiores, aproximadamente 0,0X \$/litro (con X variable entre 1,5 y 0,2 según se consideren las tasas de cambio, oficial o paralela). Esto incentiva el despilfarro de combustibles e incrementa el contrabando de extracción, ya a niveles insostenibles, que se ha constituido en la causa principal del aumento desmedido del mercado interno nacional –en un 100%– tan sólo durante la última década. Para compensar esta problemática, que indudablemente es producto de políticas públicas erradas que se aplican al sector hidrocarburos... resulta que nuestro país también es uno de los grandes productores de hidroelectricidad en el Continente, contando con un sistemas de represas en Guayana (Guri, Caruachi, las Macaguas I a III y Tocona –en construcción–, embalses en los saltos inferiores del río Caroní) y en los Andes (embalses Santo Domingo y Uribante-Caparo, con las centrales la Vueltoza y San Agatón, así como la Colorada –en proyecto–) que permiten abastecer parcialmente a la nación de una energía limpia, renovable y a bajo costo, que opera a través de un imponente sistema interconectado que integra plantas termoeléctricas en el oriente, centro y occidente, y que abarcan las regiones más pobladas.

Venezuela, por su posición geográfica privilegiada, posee una inmensa potencialidad para desarrollar fuentes alternas de energía renovables como los biocombustibles y las eólica, solar y marina, pero a la fecha no se han implementado mayores proyectos al respecto; inclusive, el país transita por una difícil etapa en la cual ocurren graves fallas de mantenimiento en la infraestructura existente, lo cual ha ocasionado interrupciones en el suministro eléctrico en todos los Estados, tal y como ocurrido de forma masiva en los meses más recientes.

Ello, aunado a la situación socio–económica vigente, impide hacer pronósticos serios en relación a la materia energética, a cualquier plazo. Lo que sí se vislumbra factible de implementar a mediano término es un aumento de la producción de petróleo y del gas asociado, a fin de restablecer los niveles que existían a mediados de la década pasada en función de las cuantiosas reservas que posee el país, tal y como analizado en referencias presentadas.

D. Conclusiones

Vista la matriz energética mundial, la composición del consumo y la naturaleza de las diversas fuentes de energía, así como la tendencia asociada al ineludible crecimiento económico de las naciones industrializadas, pertenecientes o no a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE–, podemos visualizar el futuro mediano de las fuentes energéticas en el mundo basados en el consumo global registrado a la fecha, que muestra una propensión alcista en los últimos 40 años, desde 1970 hasta 2010, como consecuencia del crecimiento económico impulsado por economías emergentes como la de China y la India, así como la recuperación Norteamericana, luego de los valles observados a mediados de los años 80 y 90 del siglo pasado, y del segundo lustro de los 2000.

Ello ha provocado, según la Agencia Internacional de Energía (AIE-2012), un crecimiento del consumo primario de energía entre el 5 y 6% en los últimos años, manteniendo un fuerte ritmo no visto desde 1973. Las economías de los países de la OCDE, compuesta por 30 naciones entre ellas Estados Unidos, Alemania y Australia, aumentaron su consumo energético entre 3 y 4%, el mayor desde el año 1983; mientras que en los países no pertenecientes a la OCDE su consumo de energía creció 7% en el año 2011, 65% por encima del nivel del año 2000, según la agencia AIE.

Este escenario se ha traducido en un aumento de la inversión para la innovación tecnológica en el desarrollo de energías alternativas en la última década, desde 49 millardos de dólares americanos en el año 2003 hasta 264 millardos en el año 2012; lo que significa un salto cuántico en la materia, siendo la energía solar la más favorecida en inversiones, atrayendo un monto de 147 millardos de dólares en el 2012 y casi duplicando a la energía eólica, la cual recibió una inversión de 83 millardos solo el año pasado. Los biocombustibles, por su parte, que se proyectan como la tercera fuente energética de importancia, siguieron con una inversión de 18 millardos de dólares... y a continuación, los capitales se dedicaron a las plantas hidroeléctricas por un monto de 11 millardos, a la energía geotérmica por 3 millardos y a la mareomotriz con 2 millardos, lo cual muestra el gran potencial a futuro de estas fuentes energéticas renovables.

E. Referencias Bibliográficas.

1. *The New Encyclopædia Britannica*, Chicago (1993); *Enciclopedia Hispánica*, Kentucky (1992); National Geographic (2013); Sitios medio-ambientales (2008+): <http://bit.ly/14GftZK> <http://bit.ly/156UED7> <http://bit.ly/17lvmqN>
2. Guerrero Rodríguez, A. L. y Duran García, M. H. (2012): Panorama Global de la Energía; Revista Petróleo YV, año 13, N° 47, Pág 18-29.
3. International Energy Agency (*iea*) 2012: Key World Energy STATISTICS; Documento digital generado en el dirección: 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, 82 pp. www.iea.org
4. Hernández, N. (2012): Blog Pluma Candente... <http://plumacandente.blogspot.com/>
5. Zaroni, J. R. (2005): ¿Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración?; Revista Mexicana de Política Exterior, Editorial Instituto Matías Romero, N° 75, pág. 176-185.
6. Gómez Úzqueda, B. S. (2013): Energía e Hidrocarburos próximos a gravitar en el Mercosur; Entrevista al Rector de la Universidad Nacional del Oriente de Santa Cruz, Bolivia. *Periódico La Semana*, Asunción, Paraguay (10 al 17 de junio de 2013): <http://bit.ly/12Nynwu>
7. Estadísticas de Suministros Energéticos de Ecopetrol (2011): www.ecopetrol.com.co
8. Maugeri, L. (2012): “Oil: The Next Revolution”, Discussion Paper 2012-10, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, June 2012.
9. British Petroleum (2013): World Energy Outlook 2030; Publicación privada de BP disponible en documento digital (.pdf), 86 pp.
10. Gabaldón, A. J. (2006): *Desarrollo Sustentable, la Salida de América Latina*; Editorial Grijalbo, Caracas.
11. D’Orazio P., F. (2007): *Análisis Económico Aplicado a la Industria Petrolera*; Tomo II, Argentina: Publicado en el sitio: www.librosenred.com