11

LA PRINCIPAL FUENTE DE ENERGÍA, EL AHORRO ENERGÉTICO

FERNANDO RISULEO
ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

Julio 2011

CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática energética a largo plazo de los países, mediante el análisis de la relación existente entre la evolución del consumo energético y la evolución del producto bruto interno.

La correlación existente entre ambas variables establece el grado en que los países hacen un uso eficiente de la energía, por lo que resulta fundamental generar políticas que propendan a generar una disociación entre el crecimiento económico y el consumo de energía.

La eficiencia energética es una de las claves para mejorar la competitividad de cualquier economía y de esta manera alcanzar un desarrollo sostenible.

Si se analiza la evolución de la correlación de estas variables en los países desarrollados y que han aplicado medidas de eficiencia energética, se comprueba que han logrado que el aumento de su producción no impacte directamente en sus requerimientos de energía.

Es fundamental para lograr estos objetivos analizar los procesos productivos desde el punto de vista de la ecoeficiencia, la cual analiza los consumos directos y los indirectos en todo el ciclo de vida del producto o servicio.

La estrategia de analizar los productos ha demostrado que es mucho más efectiva en términos de potencial de ahorro de energía, que la clásica orientada a la eficiencia en procesos.

El lema “producir más con menos” es común a todas las aproximaciones al tema.

Si se analiza el caso de Argentina, nos encontramos con una alta correlación entre ambas variables, es por ello que se propone aplicar medidas de ecoeficiencia, a los efectos de en un futuro contar con una nueva fuente de energía “el ahorro energético”.

CONTENIDO

La Principal Fuente de Energía, El Ahorro Energético 2

Estudio de los efectos y el comportamiento macroeconómico de los países y su relación con el consumo energético 12

Evolución del Consumo Energético en Argentina 18

Ecoeficiencia, Reducción de Gases de Efecto Invernadero 21

Análisis de casos (Argentina) 22

Conclusiones 30

Bibliografía 32

LA PRINCIPAL FUENTE DE ENERGÍA, EL AHORRO ENERGÉTICO

Las cuestiones relacionadas a la energía, han pasado a ser en las últimas décadas una de los principales preocupaciones de los gobiernos.

Para los países que no poseen fuentes de energía, y que deben importar la misma, esto representa un fuerte impacto en su balanza comercial, pero también esta preocupación ha llegado a los países que poseen fuentes de energía, ya que la mayor parte de ella, proviene de fuentes no renovables.

Esta dependencia de las fuentes no renovables de energía, ha generado que exista una creciente preocupación por analizar, cómo y cuanta energía se utiliza en los procesos productivos, ya que en los mismos es donde se produce el mayor consumo.

Si bien el consumo por parte de los hogares es significativo, y de hecho en muchos países se realizan tanto campañas de concientización, como se generan señales de precios para incentivar un uso responsable de la energía, es en el sector productivo en donde, se pueden generar ahorros más significativos.

Sin duda el aporte de todos los sectores contribuye a generar ahorros de energía, pero resulta interesante el análisis de los procesos productivos y su utilización de los recursos involucrados en los mismos.

Entre los recursos o insumos, sin duda uno de los más significativos, ya sea directa o indirectamente resulta ser la energía, ya que en todo proceso productivo es necesaria la energía en cualquiera de sus formas para llevarlo a cabo.

Ahora bien cuando se plantean medidas de eficiencia, la mayor parte de ellas están orientadas a la disminución del consumo energético, y se centran en la optimización de los procesos.

Sin embargo, en muchos casos, se dejan sin analizar los consumos que producen los propios productos o servicios y el consumo energético que llevan implícito.

Es por ello que se empezó a pensar en el concepto de ecoeficiencia de los productos, donde reside el mayor potencial de ahorro de energía.

La eficiencia energética es una de las claves para mejorar la competitividad de cualquier economía y de esta manera alcanzar un desarrollo sostenible.

Si analizamos la evolución del producto bruto interno de Argentina, y la evolución del consumo energético, se evidencia que no hemos generado las mejores condiciones para el aprovechamiento de la incorporación de nuevas tecnologías de producción, de prestación de servicios y de generación de valor para reducir el consumo de energía.

Esto se desprende de los análisis de la correlación existente entre ambas variables, resultando las mismas altamente correlacionadas para el caso de Argentina, mientras que en otros países con un nivel de desarrollo mayor, se evidencia que el consumo de energía por unidad producida ha ido disminuyendo con los años.

No necesariamente este descenso, en todos los casos proviene únicamente por influencia de medidas tomadas por los gobiernos al respecto, sino que parte del efecto puede ser debido a un cambio del modelo productivo.

Es decir que además de las medidas adoptadas, este efecto puede ser explicado en parte por una tercerización en otros países de los procesos productivos y una especialización por parte de los mismos, de economías más centradas en servicios.

Pero sin embargo, en todos los países donde se ha producido una desvinculación entre el crecimiento y el consumo de energía, se evidencian medidas tendientes a una mayor concienciación social en el uso de la energía, como consecuencia de la implementación de las políticas de eficiencia energética, ya sea a nivel de los consumidores como también de las empresas.

La sostenibilidad energética puede ser alcanzada principalmente desde el ahorro de energía, como consecuencia de un alto grado de eficiencia energética en los procesos, como así también de un correcto uso de la ecoeficiencia en los productos y los servicios que se consumen.

El término eco-eficiencia fue acuñado por el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) en su publicación del año 1992 Changing Course, según el cual una empresa se puede considerar ecoeficiente “cuando es capaz de ofertar productos y servicios a un precio competitivo, que satisfacen necesidades humanas, incrementando su calidad de vida, reduciendo progresivamente el impacto medioambiental y la intensidad del uso de recursos a lo largo de su ciclo de vida, al menos hasta el nivel de capacidad de carga del planeta”.

Los planes de ahorro y eficiencia de la Administración pública han prestado atención a la eficiencia en energía final, pero se dejan de lado los consumos indirectos de energía embutida en materiales, transporte y agua necesarios para fabricar los productos que consumimos, que sin embargo inducen gran cantidad de consumo energético.

La ecoeficienca analiza los consumos directos y los indirectos en todo el ciclo de vida del producto o servicio.

Existen dos parámetros claves, aumentar el ahorro marginal de combustible mejorando las tecnologías en motores o bien disminuir la energía incorporada en los materiales y en la fabricación y disposición final.

El primero de los parámetros tiene limitaciones termodinámicas importantes y el segundo de ellos es lineal con el peso del vehículo. Sin embargo el mercado tiende hacia vehículos más grandes y pesados amparándose en argumentos de comodidad y seguridad.

Menos materiales y mayor robustez, mejores diseños que permitan adaptar los vehículos a los nuevos avances tecnológicos en seguridad y ergonomía y una mayor racionalidad en el uso de la movilidad tendrían un resultado más contundente en el ahorro de energía de este sector.

Prácticamente todas las medidas e iniciativas llevadas a cabo por los distintos países para la disminución de consumos energéticos, se fundamentan en la optimización de los procesos y dejan sin valorar los propios productos o servicios como potencial de mejora.

La estrategia de analizar los productos ha demostrado que es mucho más efectiva en términos de potencial de ahorro de energía, que la clásica orientada a la eficiencia en procesos.

Para aplicar una política adecuada de ahorro y eficiencia energética enfocada a los productos, deben considerarse parámetros tales como: durabilidad, fiabilidad, reparación, reutilización, reciclabilidad, desmaterialización, ecoetiquetado, promoción y publicidad (formación e información), distribución eficiente (optimizar y minimizar el transporte) y valorización o metabolización energética de los residuos.

La ecoeficiencia se apoya en dos pilares:

- Reducir la sobre explotación de los recursos naturales (lograr un uso más sostenible)
- Disminuir la contaminación asociada a los procesos productivos.

Pero apunta aún más allá, busca un incremento de la productividad de los recursos naturales, así como a reducir los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos.

El lema “producir más con menos” es común a todas las aproximaciones al tema.

Principales variables para el análisis del ahorro energético

El mayor consumo energético, proviene de productos petrolíferos, casi todos ellos destinados al sector transporte y movilidad, pero es el sector industrial el que utiliza mayor cantidad de energía.

Generalmente cuando se habla de consumo de petróleo, o por el contrario, de su escasez en las próximas décadas, se tiende a pensar en el uso de combustibles líquidos para uso automotor como su principal uso.

Ahora bien, los derivados del petróleo no se circunscriben solamente a los combustibles, de igual manera muchos de los productos de consumo y uso diario se crean a partir de los derivados del petróleo como su principal materia prima.

Las refinerías producen también producen otras sustancias químicas, algunas de las cuales se utilizan en procesos químicos para producir plásticos y otros materiales útiles como los polímeros. El hidrógeno y el carbono en forma de coque de petróleo - especie de combustible - también pueden ser producidos como productos derivados del petróleo. El hidrógeno producido se utiliza a menudo como un producto intermedio para otros procesos de refinería de petróleo, como el hidrógeno de craqueo catalítico (hidrocraqueo) y hidrodesulfuración.

Hoy en día existen muchísimos productos que se generan y se producen a partir de los derivados del petróleo, estos productos no son, como ya se mencionó, únicamente combustibles, es más se estima que sean por los menos 4.000 diferentes productos los que se crean a partir de los diferen-

tes procesos de refinación del petróleo.

Algunos de los productos que más se destacan que por lo general nacen a partir de un barril de petróleo son los siguientes: Detergente, Fertilizante, Las fibras sintéticas, Vitaminas, plástico, CD / DVD, Velas (cera), Band-Aids, bolsas, ropa (poliéster, nylon), aparatos tecnológicos, tarjetas de créditos, suelos (baldosas, alfombras), insecticidas, pinceles, paracaídas y muchos más productos que frecuentemente utilizamos en nuestro hogares y son muy comunes en nuestro entorno.

Es por ello que no sólo el ahorro energético debe basarse en el consumo de energía secundaria (transporte y residencial); sino que debe ser un concepto más amplio, y abarcar también a los procesos productivos.

Ahora bien, si analizamos el peso de la electricidad en el consumo, la misma tiene un peso del 18% en el consumo de energía final y sin embargo en términos de energía primaria es más del doble, puesto que la eficiencia energética global del mix eléctrico (incluyendo transporte y distribución) no alcanza el 50%.

A continuación puede verse en porcentajes cuál es el consumo de energía por tipo en la matriz energética argentina.

Utilización Energía Secundaria	
Gas Distribuido por Redes	41%
Electricidad	18%
Diesel Oil + Gas Oil	18%
Motonafta Total	12%
Gas Licuado	3%
Otros	8%

Fuente: matriz Energética Argentina 2009

Si se analiza el consumo de energía por sectores, se puede detectar a dónde se consume dicha energía, siendo el sector industrial el responsable del 30% del consuno, sector transporte el 28%, el residencial el 23% y comercial y público (8%).

Utilización Energía Secundaria	
INDUSTRIA	30%
TRANSPORTE	28%
RESIDENCIAL	23%
COMERCIAL Y PUBLICO	8%
AGROPECUARIO	7%
Otros	4%

Fuente: matriz Energética Argentina 2009

Es dable destacar que otro de las principales cuestiones relacionadas con el consumo de energía, se refiere a las emisiones de dióxido de carbono (CO_2)

El dióxido de carbono, junto al vapor de agua y otros gases, es uno de los gases de efecto invernadero (G.E.I.) que contribuyen a que la Tierra tenga una temperatura tolerable para la biomasa.

Por otro lado, un exceso de dióxido de carbono se supone que acentuaría el fenómeno conocido como efecto invernadero, reduciendo la emisión de calor al espacio y provocando un mayor calentamiento del planeta.

En los últimos años la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera ha presentado un aumento. Se ha pasado de unas 280 ppm en la era preindustrial a unas 390 ppm en la actualidad.

Este aumento podría contribuir, según el Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático promovido por la ONU, al calentamiento global del clima planetario.

Algunos datos a tener en cuenta:

- En el año 2010 las emisiones de Dióxido de Carbono, alcanzaron el nivel más alto de la historia, al superar por un 5% el récord anterior de 2008 (AIE).

- Del total de emanaciones de gases, el 44% proviene del consumo del carbón, el 36% está vinculadas al sector del petróleo y el 20% al del gas natural.

- El 40% de las emisiones proceden de los países ricos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

- Pero estos mismos Estados, sólo representan el 25% del aumento registrado entre 2009 y

2010, las emisiones de los países emergentes no miembros de la OCDE, sobre todo China e India, aumentaron mucho más.

- El objetivo de fijar la subida máxima de la temperatura del planeta en 2 grados fue determinado por la mayoría de los dirigentes del mundo en la cumbre de Cancún, en México, en 2010.

Ahora bien, todas estas características y variables a analizar en cuanto al consumo energético, encuentran su correlato en variables macroeconómicas de los países, como ser el consumo de energía en función del producto bruto interno de los mismos.

Esto nos da una medida de la eficiencia de los países en sus procesos productivos, sin perjuicio de cuestiones relacionadas a la estructura productiva de los países.

Es de esperarse que los países que basan su economía en servicios, generen mayor producción o producto bruto interno que los países que basan principalmente su economía en productos industriales.

Sin embargo, es interesante analizar la evolución de este indicador en los países desarrollados que han aplicado medidas de eficiencia energética, ya sea apuntadas al uso racional de la energía a nivel residencial, como así también medidas de ecoeficiencia a nivel de sus procesos productivos.

Esto nos induce a pensar en cómo debe desarrollarse o planificarse el futuro energético global, en función del desarrollo de esta variable, la que depende de cuál sea la situación de los gobiernos, y de cómo las políticas que se implementen puedan afectar a la tecnología, el precio de la energía y la conducta del usuario final.

Como reconocimiento de los importantes avances en la implementación de políticas que se han dado recientemente, el escenario central en el World Energy Outlook 2010 de IEA[1], -El escenario de nuevas políticas – tiene en cuenta los extensos compromisos y planes respecto a política energética anunciados por los países en todo el mundo, incluidas las promesas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y los proyectos para retirar los subsidios a la energía fósil.

Según la Agencia, en las próximas décadas, aumentará la demanda global de todas las fuentes de energía, liderando este crecimiento países como China e India, ocupando los combustibles fósiles más de la mitad del incremento de la demanda total de energía primaria.

La subida de precios de los combustibles fósiles para los usuarios finales que resulta de las presiones al alza en los mercados internacionales y de las crecientes penalizaciones a las emisiones de carbono, junto con las políticas de ahorro energético y cambio a nuevas fuentes de energía contribuyen a restringir el crecimiento de la demanda.

Aquí el petróleo se mantendría como el combustible dominante en el mix de energía primaria, aunque su participación se reduciría del 33% al 28% a medida que los altos precios y las políticas gubernamentales para promover la eficiencia de combustibles propician el abandono del petróleo en los sectores industriales y de generación eléctrica.

1 Agencia Internacional de la Energía

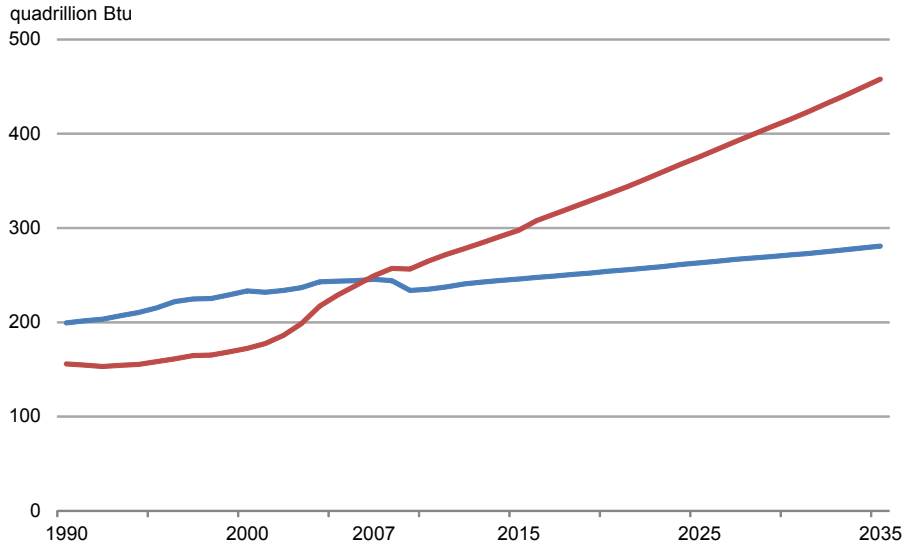
Además están surgiendo también oportunidades para remplazar en el transporte los derivados del petróleo por otros combustibles.

Según las estimaciones de la Agencia, el aumento de la demanda de gas natural excede por mucho la de los demás combustibles fósiles debido a sus ventajas prácticas y medioambientales.

El uso de energía renovable, incluidas hidráulica, eólica, solar, geotérmica, biomasa, y energía marina se triplicará a lo largo del período de estudio, y su proporción en la demanda total de energía crecerá del 7% al 14%.

Los países no miembros de la OCDE[2] representan el 93% del aumento proyectado en la demanda mundial de energía primaria, lo cual refleja mayores tasas de crecimiento de actividad económica producción industrial y población.

Consumo mundial de energía: OCDE y No-OCDE,1990-2035



Fuente: EIA, International Energy Statistics database (as of November 2009), web site www.eia.gov/emeu/international. Projections: EIA, World Energy Projection System Plus (2010).

Entre estos países el principal actor es China, donde la demanda ha crecido sustancialmente en la última década, y el cual explica el 36% del crecimiento proyectado en el uso global de energía (su demanda aumentará un 75% hasta el 2035).

La india es el otro país que explica el incremento de la demanda global hasta 2035, ya que representaría el 18% del aumento total.

La demanda agregada de energía en los países de la OCDE aumentaría muy lentamente hasta el año 2035.

En 2035 los Estados Unidos permanecerían como el segundo mayor consumidor de energía después de China y muy por encima de la India. En 2009 China superó a los Estados Unidos como el

2 Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico creada el 16 de abril de 1948

mayor consumidor de energía del mundo.

El aumento del consumo de energía de China entre 2000 y 2008 fue más de cuatro veces mayor que en la década previa.

Las perspectivas de crecimiento adicional siguen siendo sólidas, dado que el nivel de consumo per cápita de China es bajo, apenas un tercio de la media de la OCDE, y que es el país más poblado del planeta, con más de 1300 millones de habitantes.

Dado el gran tamaño del mercado interno de China, su empuje para elevar la contribución de nuevas tecnologías energéticas de bajas emisiones de carbono podría jugar un importante papel para reducir sus costos mediante tasas más rápidas de aprendizaje tecnológico y economías de escala.

Se cree que las reservas de petróleo no convencional son enormes, varias veces mayores que las de petróleo convencional. El ritmo al que serán explotadas estará determinado por consideraciones económicas y ambientales, incluidos los costos de mitigar su impacto ambiental.

Las fuentes no convencionales de petróleo están entre las disponibles más caras: requieren una gran inversión de capital inicial, que suele recuperarse solamente en largos períodos de tiempo.

Alrededor de 35% del incremento global en la producción de gas en el Escenario de Nuevas Políticas proviene de fuentes no convencionales –gas de lutita, coal methane y gas compacto (de reservorios con poca permeabilidad) – en los Estados Unidos y, cada vez más, otras regiones, sobre todo Asia Pacífico y Argentina.

El número de descubrimientos de nuevos yacimientos “convencionales” de petróleo y gas ha declinado en las últimas décadas. Y si bien es verdad que la exploración de frontera, especialmente en aguas profundas y pozos profundos, así como en regiones remotas ahora habilitadas para su exploración, agrega nuevas reservas y horizontes, el índice de reemplazo de reservas a nivel mundial representa un motivo de preocupación permanente.

La aparición de nuevas tecnologías ha hecho posible la explotación de yacimientos “no convencionales”, y favorecen a que los mismos cobren interés y se conviertan en el foco de la estrategia de muchos países y compañías operadoras.

Los reservorios no convencionales se explotan en forma comercial desde hace un par de décadas en varias cuencas del mundo, pero en los últimos años han suscitado un renovado interés.

El Departamento de Estado de la Energía de los Estados Unidos (DOE por sus siglas en inglés) acaba de llamarlo “fenómeno global”, al publicar un importante reporte.

Básicamente, esa administración desarrolló un exhaustivo relevamiento sobre el potencial de reservas no convencionales de gas técnicamente recuperables en 32 países. Y le da como resultado unos 5760 TCF[3] de recursos, principalmente asociados a hidrocarburos en esquistos o shale; el estudio pone de relieve que esta cifra incrementaría en un 40% el total de reservas de gas mundial, que actualmente está en los 22.000 TCF.

3 trillones de pie cúbicos o trillion cubic feets

El actor principal es el shale gas, como así también el tight gas, el shale oil, el coal bed methane y el petróleo pesado o heavy oil, entre otras, son recursos reales que se convierten en opciones hoy atractivas para las compañías petroleras y los países necesitados de energía para su actividad y crecimiento industrial.

La Argentina no se queda afuera y hace tiempo que ha dado los primeros pasos en el tema de investigación y producción de recursos no convencionales (esencialmente tight gas); a finales de 2010 el Gobierno central hacía el anuncio de gigantescos hallazgos de shale gas en la Cuenca Neuquina.

Es importante aclarar que se trata de hidrocarburos convencionales, sólo que están en reservorios diferentes, de muy baja permeabilidad, de manera que es imprescindible fracturar para que haya flujo hacia el pozo.

A diferencia de los reservorios convencionales, que pueden producir hidrocarburos con caudales económicos sin necesidad de tratamientos de estimulación o fractura, éstos no pueden producir caudales económicos de gas o petróleo sin la ayuda de tratamientos de estimulación de gran escala o tecnologías y procesos especiales de recuperación.

Dentro de los reservorios no convencionales de gas y petróleo se incluyen típicamente: el shale gas, encerrado en lutitas o esquistos; el gas de tight sands o gas almacenado en arenas compactas y de muy baja permeabilidad, ambos con un grado de desarrollo importante en otros países; coal bed methane, shale oil, tar sands o arenas bituminosas que contienen petróleo pesado o heavy oil.

También se incluyen dentro de los hidrocarburos no convencionales, las acumulaciones de petróleo extrapesado o heavy oil que, debido a su alta viscosidad y densidad, no fluye en condiciones normales de reservorio y su explotación necesita de técnicas y tecnologías especiales

Adicionalmente, los hidratos de gas o gas hydrates, combinación de gas natural (principalmente gas metano de origen biogénico producido a partir de la descomposición de materia orgánica) y agua, cuya existencia ocurre a muy bajas temperaturas y altas presiones (aguas profundas y regiones polares), y también representan recursos de gas natural muy grandes a nivel mundial, aunque todavía no hay tecnologías seguras para explotarlos.

El uso de perforación horizontal y fracturación hidráulica permitió la producción de grandes volúmenes de shale gas, que anteriormente no era económico de producir.

Los reservorios de shale gas se pueden describir como gas natural que se encuentra alojado en depósitos de esquistos.

Los esquistos son rocas sedimentarias de grano fino que se encuentra por todo el mundo en cuencas sedimentarias. Se forman a partir de la deposición de sedimentos orgánicos y posterior compactación con partículas muy pequeñas de sedimentos, limo y arcilla, integrados por minerales como illita, caolinita y esmectita, cuarzo y feldespato.

Las lutitas de color negro son las que contienen mayor porcentaje de materia orgánica y pueden contener gas o petróleo.

Las lutitas que almacenan mayores volúmenes de gas se caracterizan por un alto contenido en materia orgánica (0,5 hasta más de 12%) y se constituyen en roca madre de petróleo maduras que se encuentran ya en la ventana de generación de gas. Su estructura se caracteriza por una laminación muy fina. Sus poros son muy pequeños y su permeabilidad muy baja, por lo que los fluidos (agua, gas y petróleo) no se mueven con facilidad dentro de la roca.

El gas se encuentra almacenado dentro de las lutitas, en fracturas naturales que desarrollan, dentro del sistema microporoso, o bien adsorbido en la materia orgánica. Es fundamentalmente ya que por esta razón los shale gas constituyen uno de los denominados reservorios no convencionales; la producción de gas en volúmenes comerciales requiere de tecnologías modernas y tratamientos de estimulación que incrementen su permeabilidad.

Su producción se vincula y basa esencialmente en técnicas de estimulación masiva (fractura hidráulica con grandes caudales de agua) sobre punzados múltiples, que crean una extensa red de fracturas en cercanías de los pozos productores, lo que permite mayores flujos de gas hacia ellos.

La perforación horizontal es la estrategia más utilizada en estos reservorios, con longitudes de tramo horizontal de hasta 3 km navegando en el intervalo de la formación de interés, de modo de incrementar la superficie de formación contactada por el pozo.

Muchos de los ejemplos mundiales de este tipo de recursos se encuentran en los Estados Unidos, que han sido pioneros en la investigación y en la aplicación de la estrategia necesaria para su desarrollo. Hace más de 20 años que vienen estudiando y desarrollando esta tecnología.

Algunos nombres de cuencas conocidas son la Barnett Shale (Texas), la Marcellus Shale (Pennsylvania, donde ya se perforaron más de 3000 pozos y produce alrededor de 5,4 BCF/d) y Utica Shale (en el este de los Estados Unidos); la Haynesvile Shale (produce 5,6 BCF/d) en Louisiana, Niobrara Shale (Colorado), Bakken Shale (Dakota del Norte) y la Eagle Ford Shale (Texas), todos en los Estados Unidos.

Las lecciones aprendidas en la búsqueda y desarrollo de los plays de shale gas en los Estados Unidos pueden ayudar en la búsqueda actual del mismo tipo de yacimientos en todo el mundo, y hacerla más eficiente.

Debido a las características de baja permeabilidad de estos reservorios, el análisis y diseño de la terminación y estimulación de los pozos constituyen un capítulo muy importante.

En resumen, entre las características de este tipo de reservas se pueden citar:

- Cubren grandes áreas y, por lo general, presentan múltiples ambientes deposicionales y heterogeneidades laterales.
- Tienen baja porosidad y permeabilidad y a menudo están naturalmente fracturados.
- La roca generadora y el reservorio están muy cercanos y suelen ser los mismos.
- No se aplican en ellos los conceptos de patrones de migración, trampas y sellos.

- El gas se almacenó por adsorción o compresión.

- Los registros de pozos proveen respuestas parciales y se requiere un fuerte apoyo del análisis de testigos coronas, tanto en pozos verticales como horizontales.

Europa presenta estimaciones de más de 500 TCF. Polonia representa el blanco de las compañías petroleras ante este play concept, con casi 90 concesiones aprobadas, seguida de Alemania. Podría ser una solución a una matriz basada en su 80% en importaciones y que se debate acerca de su futuro nuclear, en la era post-Fukushima.

Sin embargo, Europa es líder en su preocupación por el medio ambiente y resalta algunas desventajas del shale gas, que surgen de la experiencia norteamericana. Entre ellas el considerable uso de agua para la fractura –el agua es un bien tan escaso como la energía– o la posibilidad de que los químicos que se utilizan contaminen los acuíferos o acabe saliendo gas por el grifo, como sucedió a unos vecinos de Pennsylvania, caso muy puntual, pero ampliamente difundido en el documental Gasland, del cineasta estadounidense Josh Fox.

Desde mediados de abril el gobierno francés ha elevado tres proyectos de ley para prohibir la extracción de gas en este tipo de reservorios no convencionales en el país, citando su miedo a que se arriesgara la calidad del agua. Polonia, en cambio, ávida de independizarse de las importaciones rusas, ha declarado prioritaria la extracción de gas de los shale gas.

En resumen, las demandas de energía continuarán creciendo en el futuro y una gran parte de la oferta seguirá siendo aportada por los combustibles fósiles.

Sin embargo las fuentes convencionales no serán suficientes: las enormes fuentes de reservas existentes en reservorios no convencionales deberán cubrir el faltante, especialmente con la ayuda de las nuevas tecnologías desarrolladas y las que se necesitarán seguir desarrollando a futuro, pero que representan un costo de extracción y producción mucho mayor que la de los convencionales por la dificultad implícita que tiene su extracción como se explicó anteriormente.

Es por ello que un aspecto fundamental a tener en cuenta, será el uso racional de estos recursos, y la aplicación de los conceptos de ecoeficiencia, ya que la nueva energía representará, además de considerar su escasez, un costo muy importante dentro de la estructura productiva de los países.

Como afirman ya muchos expertos, “la era de la energía barata ha llegado a su fin”.

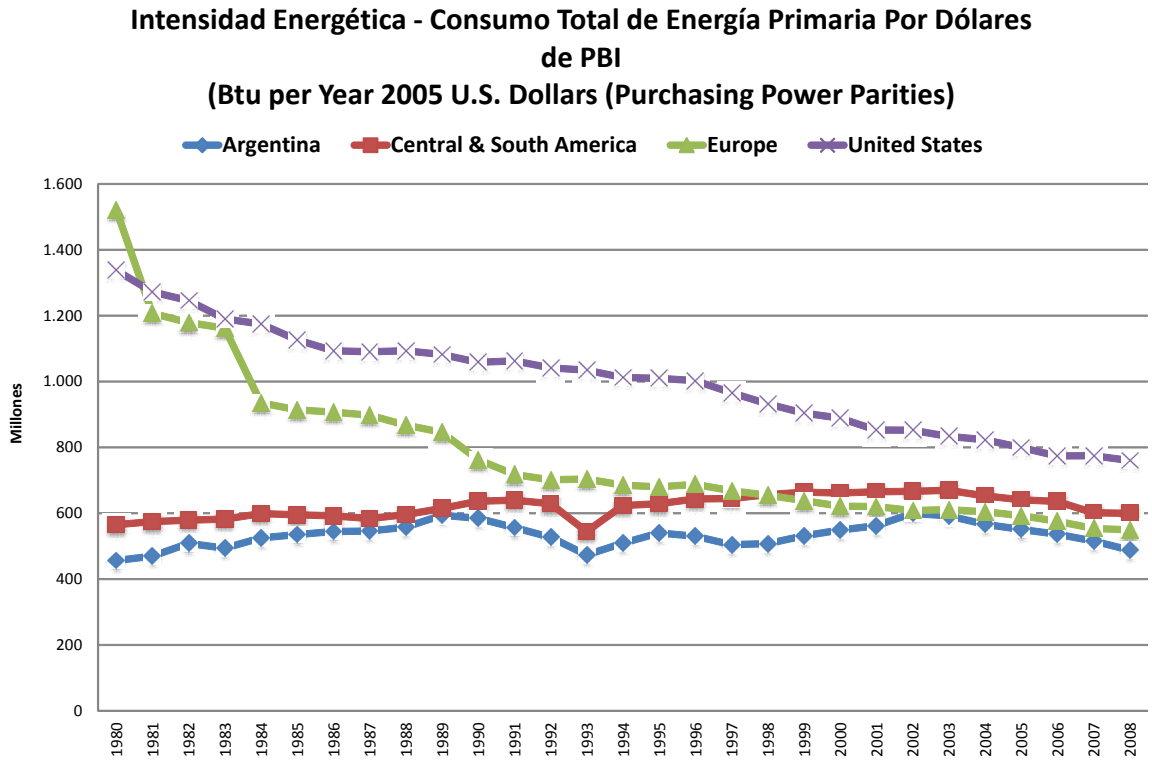
ESTUDIO DE LOS EFECTOS Y EL COMPORTAMIENTO MACROECONÓMICO DE LOS PAÍSES Y SU RELACIÓN CON EL CONSUMO ENERGÉTICO

Un indicador a analizar para verificar el resultado de las medidas de eficiencia energética aplicada por los países, es el que relaciona el producto bruto interno de un país con su consumo energético.

A estos efectos, a continuación se analizará dicha relación, en un aspecto agregado, es decir por continentes como así también algunos países en particular, y verificar como se ha comportado dicho índice.

Para unificar la medición de los distintos tipos de energía, se utiliza habitualmente como medida el BTU (British Termal Unit), y también para unificar la medición de los distintos productos brutos internos de cada país se ha considerado Dólares de Estados Unidos de 2005, con su corrección por paridad de poder de compra o PPP según sus siglas en inglés (Purchasing Power Parities).

A continuación puede verse la evolución de este indicador gráficamente para los Estados Unidos, Europa, América Central y sud américa, y su comparación con Argentina desde 1980.



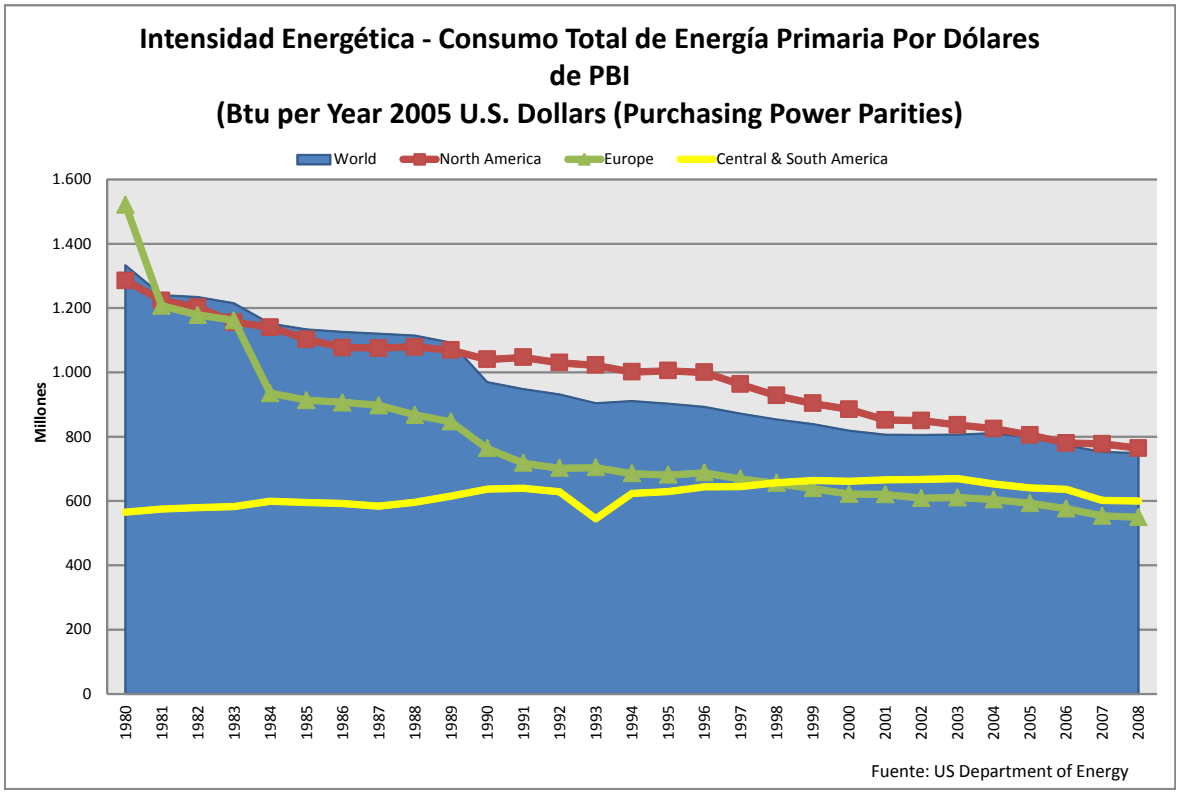
Fuente: EIA, International Energy Statistics database

Es evidente que la tendencia que ha tenido tanto los EEUU, como los países Europeos en su conjunto ha sido decreciente con los años, mientras que la evolución del índice para los países sudamericanos y centroamericanos, se ha mantenido en el tiempo constante.

Tanto Estados Unidos como muchos de los países Europeos, desde hace ya muchos años vienen aplicando medidas de ahorro energético, y esto se evidencia en el aprovechamiento de la energía por unidad producida, es decir generan el mismo producto con menos energía.

Esto nos induce a pensar en cómo debe desarrollarse o planificarse el futuro energético global, lo que depende de cuál sea la situación de los gobiernos, y de cómo las políticas que se implementen puedan afectar a la tecnología, el precio de la energía y la conducta del usuario final.

Ahora bien, si se analiza la tendencia del índice a nivel mundial, y dada la importancia relativa de EEUU y Europa en el consumo de energía, la misma ha ido disminuyendo, lo que muestra a las claras que los procesos productivos han sido más eficientes en el uso de la energía, como puede verse en el gráfico siguiente.



La tendencia ha decrecido notablemente desde los años 80´ hasta la actualidad, lo que resulta un buen indicio de que las medidas adoptadas han tenido un resultado positivo.

Para el caso de EEUU específicamente este desacople de la tendencia de crecimiento de su producto bruto interno con la tendencia del consumo energético ha representado un ahorro muy significativo en sus consumos.

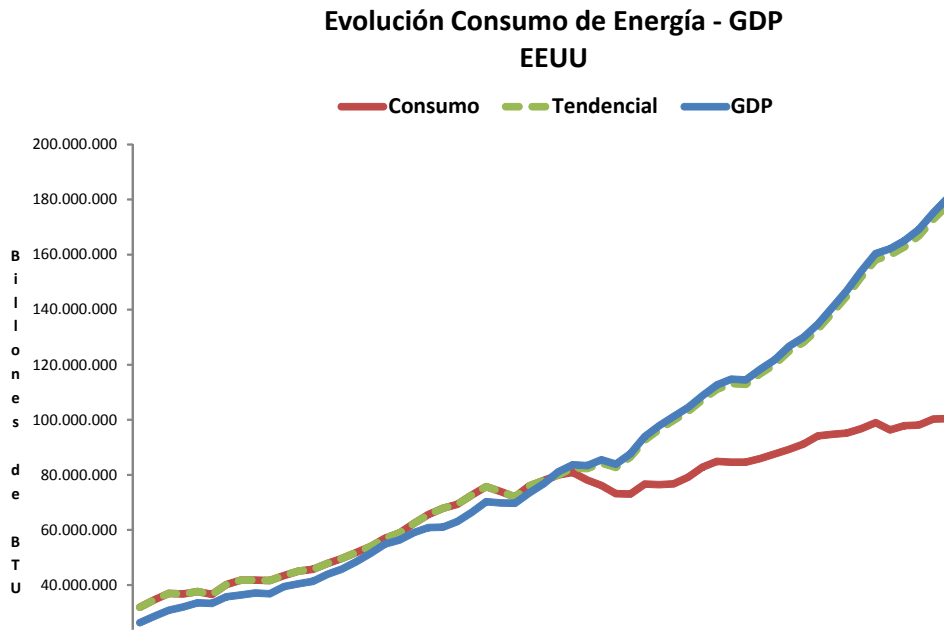
Si bien como se comentó anteriormente parte de dicho ahorro puede estar explicado por un fuerte proceso de reconversión industrial.

Esta explicación esta de la mano, entre muchas otras cosas, en que al sacar industrias básicas del país y llevarlas a países del tercer mundo (acerías, cemento, astilleros, maestranzas pesadas y otras), se está privilegiando la industria liviana, con un alto componente de know-how.

Un gran problema de los países en desarrollo, es que tienen grandes sectores de su población fuera del circuito económico.

El incorporarlos implicará necesariamente aumentar el consumo energético. Además como se trata de sectores muy marginales, la tendencia es que inicialmente el consumo energético asociado a su actividad sea con una eficiencia pobre.

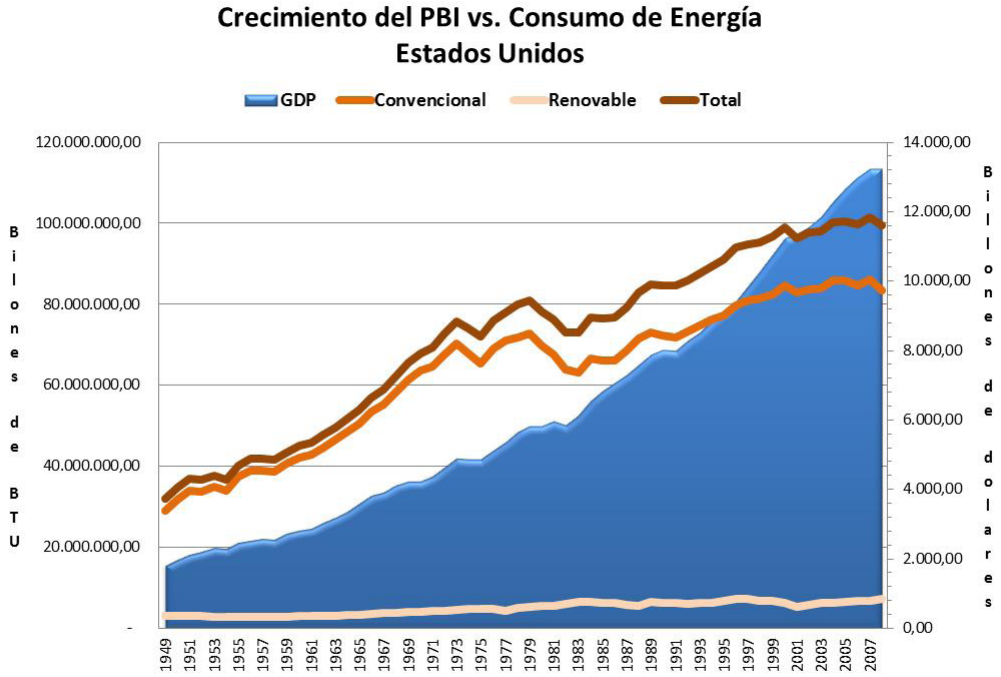
En el gráfico siguiente, se analizan las dos variables por separado, es decir el PBI y el consumo energético y se plantean las dos alternativas, es decir si EEUU hubiese seguido con su tendencia de que el consumo energético acompañe el crecimiento del PBI, y los datos reales de como se comporto su consumo energético.



Fuente: EIA, US Energy Information Administration

Puede verse claramente que desde 1949 hasta 1980, como el consumo energético seguía estrictamente las variaciones del crecimiento de producto, y como desde principios de los 80´estas tendencias se han ido separando significativamente.

Adicionalmente como se explicó anteriormente, es importante también el rol que han cumplido las energías renovables y como las mismas han empezado a cubrir parte de la demanda energética del país, lo cual puede verse a continuación en un gráfico en donde se descomponen las distintas fuentes de energía.



Fuente: EIA, US Energy Information Administration

Este es un factor importante y del cual se ha hecho hincapié en la primer parte del trabajo, dada la importancia que van a cobrar este tipo de energías en el futuro, y su creciente proporción relativa en las matrices energéticas de distintos países.

Como puede verse en el cuadro que se presenta a continuación:

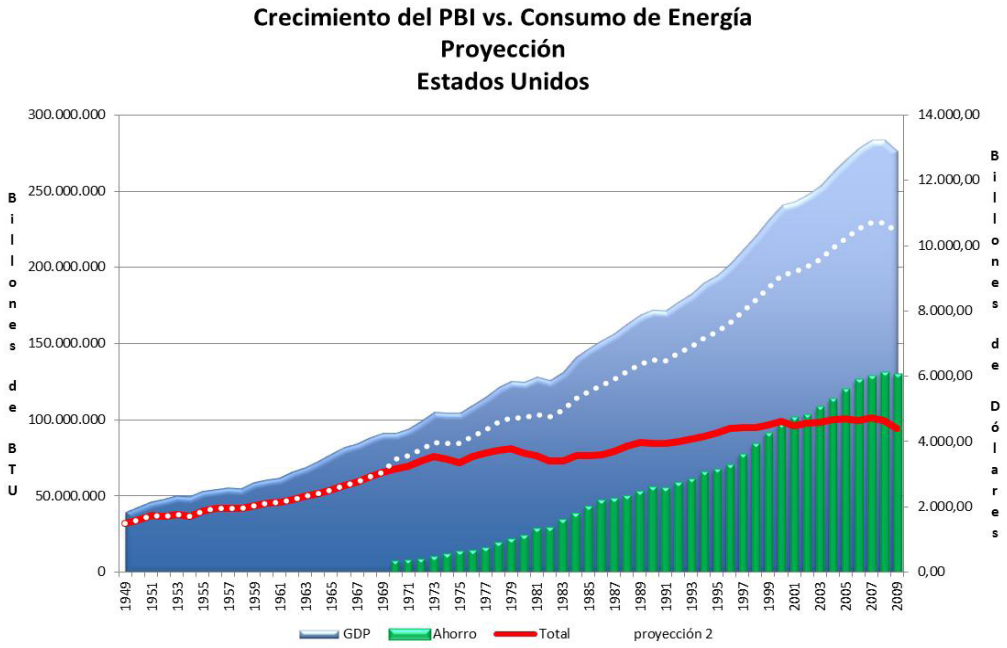
	Producción Total de Biocombustibles (Miles de Barriles por día)									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
United States	NA	115,71	140,29	183,87	223,29	260,61	334,95	457,33	649,68	746,42
Brazil	183,89	197,59	216,93	249,35	251,72	276,42	307,31	395,68	486,35	477,53
Germany	4,90	6,80	10,80	15,70	20,90	41,80	77,80	85,10	71,70	64,20
France	7,90	7,90	8,40	9,00	9,40	10,90	16,60	28,00	51,40	62,60
China	-	0,10	5,10	13,90	17,30	21,50	28,10	34,70	42,30	45,00
Argentina	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,70	7,80	15,50	23,70
Canada	3,70	3,90	4,00	4,00	4,00	4,60	5,20	15,40	18,00	20,80
Spain	1,60	1,60	3,90	5,40	6,60	8,40	8,10	9,50	10,20	19,00
Thailand	-	-	-	-	0,10	1,60	2,60	4,20	13,40	17,40
Italy	1,60	2,80	4,10	5,30	6,20	7,80	13,80	10,20	14,10	14,10
Colombia	-	-	-	-	-	0,50	4,60	4,90	5,90	10,90
Poland	-	-	-	0,96	0,80	2,30	4,60	3,60	7,00	9,60
Jamaica	NA	NA	1,90	2,60	1,97	2,20	5,20	4,85	6,42	6,90
India	2,90	3,00	3,20	3,30	3,50	3,90	4,50	4,70	4,80	6,20
Malaysia	-	-	-	-	-	-	1,10	2,50	4,50	5,70
Netherlands	-	-	-	-	0,20	0,10	0,65	1,90	2,20	5,60
Sweden	-	0,46	1,06	1,08	1,40	1,60	1,70	2,80	3,30	5,00
Czech Republic	1,30	1,40	2,00	2,23	1,70	2,50	2,50	2,20	2,80	4,93
Portugal	-	-	-	-	-	0,02	1,80	3,50	3,10	4,90
Finland	-	-	-	-	0,05	0,22	0,40	1,35	2,50	4,50
Slovakia	-	0,70	0,10	0,04	0,30	1,50	1,70	1,40	4,40	4,00
United Kingdom	-	-	0,06	0,20	0,20	0,90	3,80	3,20	4,90	4,00
Philippines	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60	1,21	3,10
Trinidad and Tobago	-	-	-	-	-	0,57	1,78	3,17	4,26	2,80
El Salvador	-	-	0,30	0,40	0,35	1,54	5,78	4,74	6,20	2,20
Paraguay	0,04	0,02	0,02	0,02	0,10	0,60	0,80	1,10	1,70	2,20
Peru	-	-	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,90	2,00	2,10
Denmark	-	0,49	0,78	0,88	1,30	1,40	1,40	1,40	1,80	1,81
Cuba	1,07	1,04	1,02	1,02	1,02	0,76	0,52	0,39	0,35	0,35

Fuente: EIA, International Energy Statistics database

Es dable destacar que Argentina se encuentra entre los primeros productores de biocombustibles en el mundo además de tener un gran potencial de crecimiento, y ventajas comparativas muy importantes.

Ahora bien más allá de la diversificación energética hacia fuentes de energías renovables el verdadero ahorro de energía se encuentra en el desacople de las variables ya mencionadas.

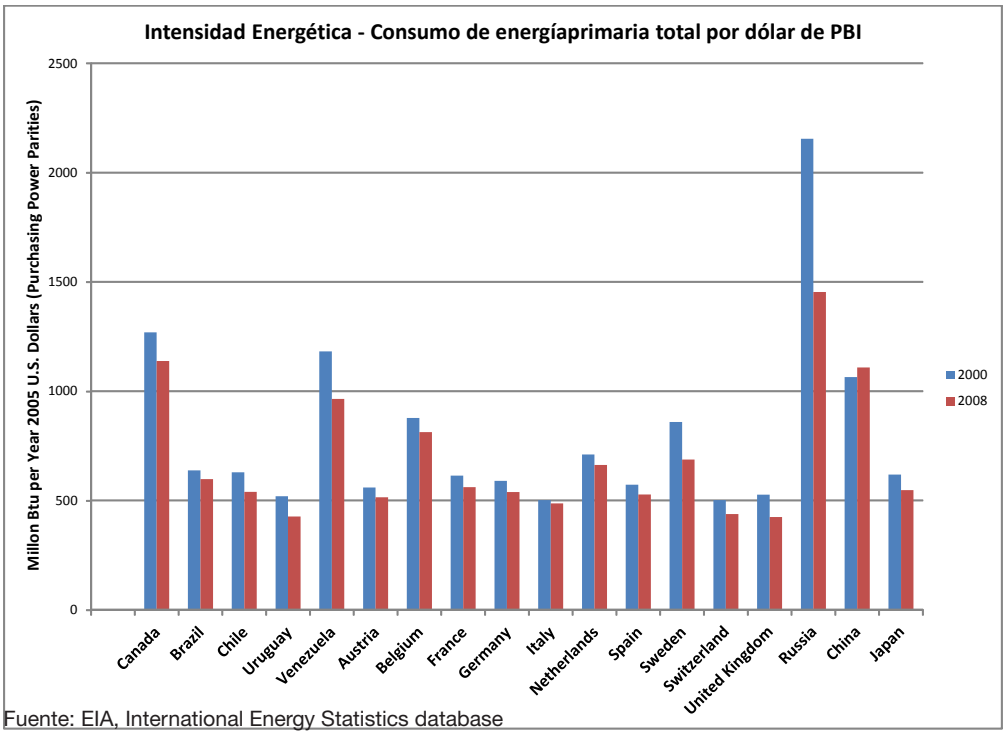
Como puede verse en el siguiente gráfico, en donde se representa el ahorro que significó en volumen este desacople de tendencias para el caso de EEUU, y se evidencia claramente que de no haberse producido los volúmenes demandados por este país a nivel mundial hubiesen sido realmente significativos.



Fuente: EIA, International Energy Statistics database

El área verde representa estos volúmenes ahorrados, siendo los mismos para los últimos años prácticamente cerca del 50% del consumo actual de los EEUU, lo que grafica con claridad la posibilidad de desacoplar las variables a lo largo del tiempo y el ahorro potencial que se puede generar con este tipo de medidas.

A continuación puede verse la evolución que han tenido en cuanto al índice analizado algunos países que se han seleccionado, encontrándose distintos comportamientos en los mismos.

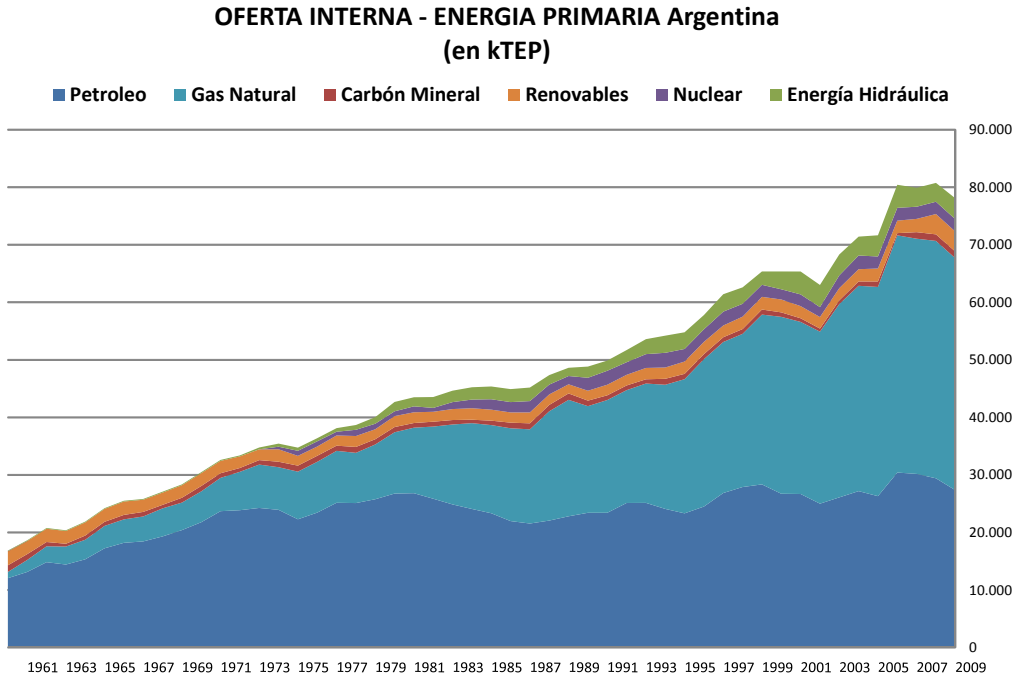


Fuente: EIA, International Energy Statistics database

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN ARGENTINA

La matriz energética argentina esta principalmente basada en combustibles fósiles, teniendo una gran importancia relativa el gas natural que representa casi el 50% de la misma.

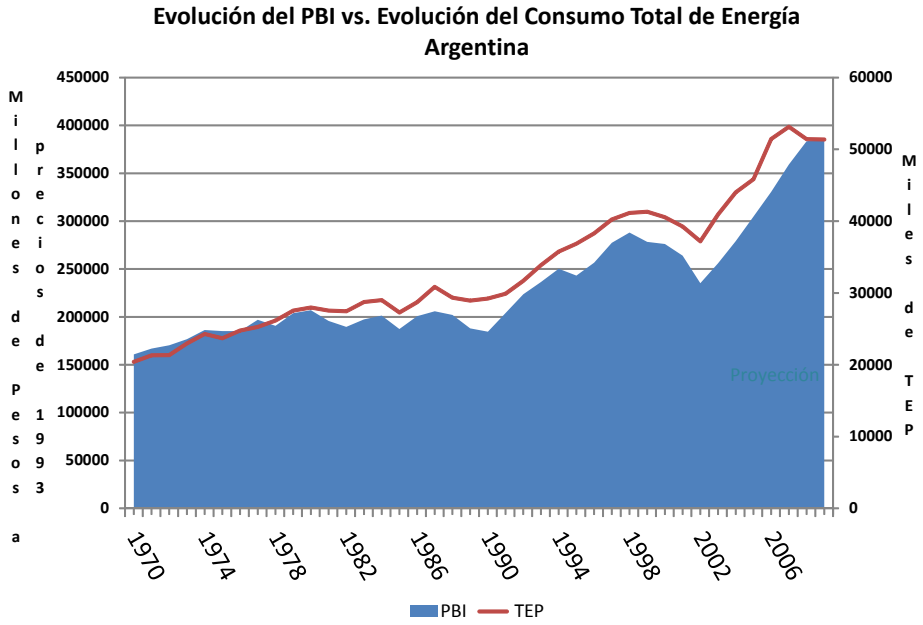
A continuación puede verse la evolución que ha tenido la oferta interna de energía primaria y sus fuentes.



Fuente: Secretaría de Energía de la Nación – Matriz Energética Nacional

Ahora bien, que sucede en Argentina con respecto al índice que se ha analizado para otros países, es decir la relación entre el consumo energético y el PBI.

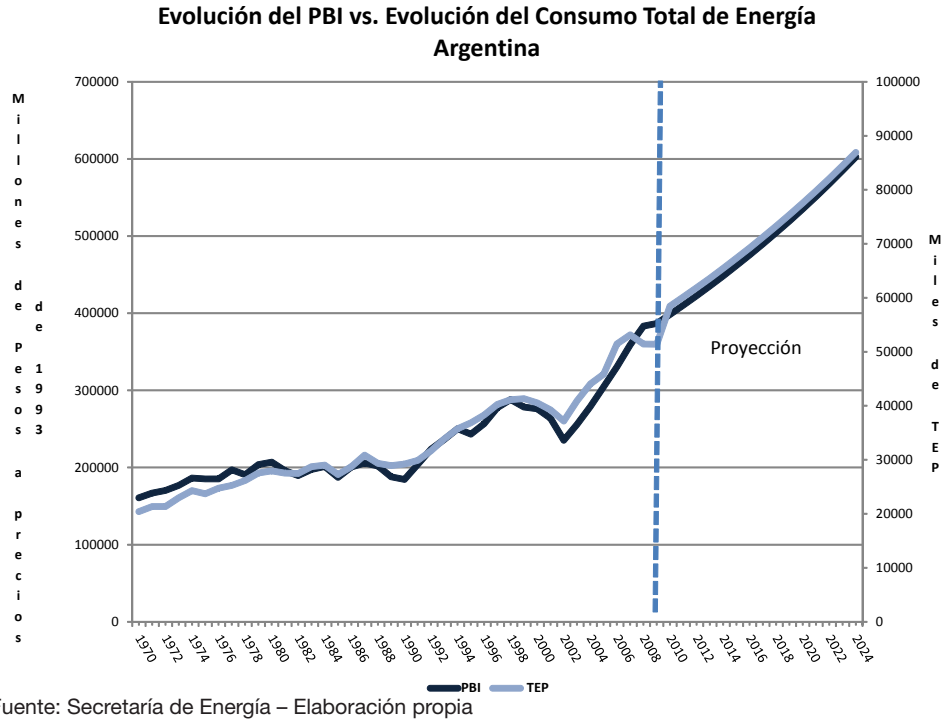
En este caso se evidencia una muy alta correlación entre ambas variables lo que indica que estaríamos dentro del grupo de los países que no han evolucionado favorablemente en este sentido, ya que por distintos motivos no se han generado las condiciones para generar un ahorro energético efectivo, excepto para los últimos años en donde puede verse una reversión de la tendencia, como se muestra en el gráfico siguiente.



Fuente: Secretaría de Energía de la Nación - INDEC

Esta situación plantea un desafío para el futuro, en cuanto a que parte del crecimiento, no sólo debe abastecerse con mayores volúmenes de energía, sino que una fuente de abastecimiento válida pasa a ser el ahorro energético, y la eficiencia en el uso de la energía.

De no ser así, puede verse a continuación un gráfico con una proyección de los consumos energéticos, si los mismos siguen tan altamente correlacionados con el producto bruto interno, llegando al 2025 a necesitar consumir 85 millones de TEP, un poco menos del doble de lo que consumimos actualmente.

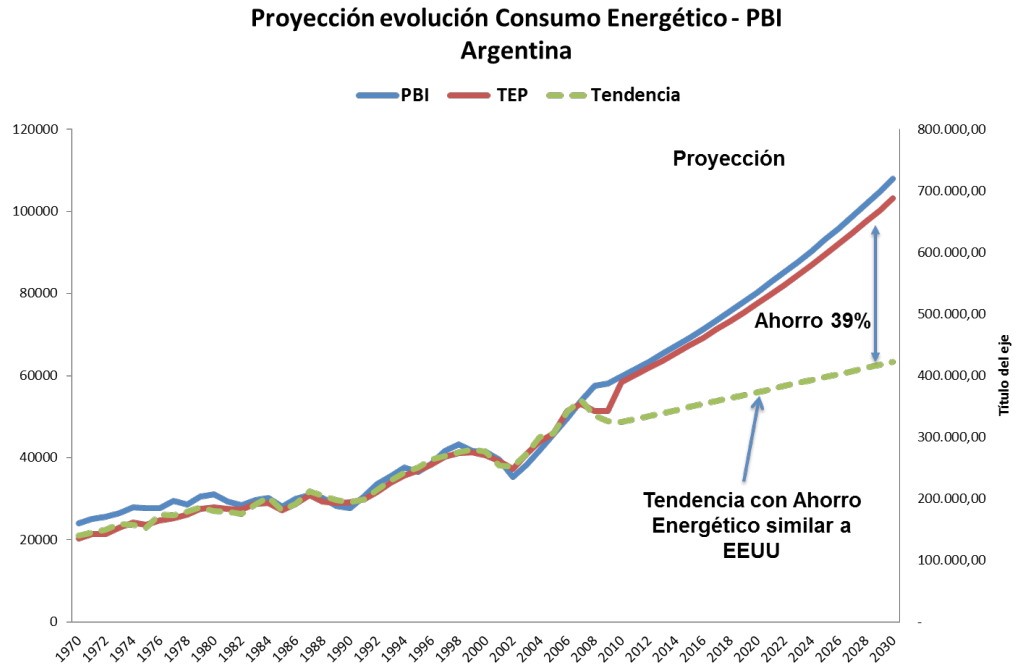


Fuente: Secretaría de Energía – Elaboración propia

Esta proyección nos permite dimensionar las magnitudes de las necesidades energéticas futuras, en el caso que no se tomen medidas para promover la eficiencia energética y el uso racional de la energía en los procesos productivos, más que nada considerando las tasas de crecimiento que ha tenido Argentina en los últimos años.

Si trasladamos la desvinculación de las variables que ha tenido EEUU en las últimas décadas y se aplican a la proyección de Argentina hasta el año 2024, se lograría llegar a un ahorro del 39%, con respecto a la situación base en la que el consumo energético siguiese altamente correlacionado con el producto.

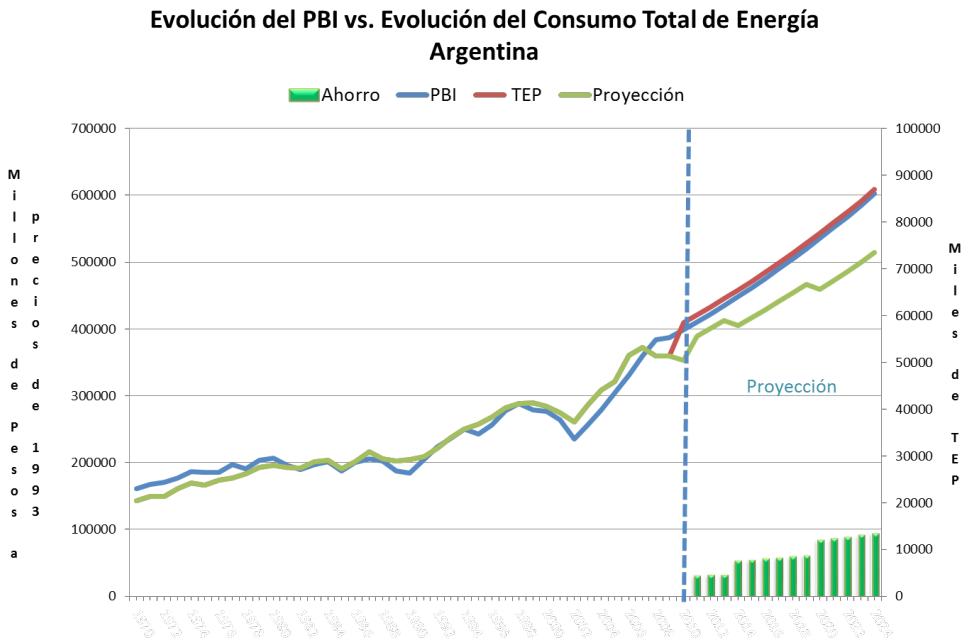
Este ahorro puede verse a continuación en el siguiente gráfico.



Fuente: Secretaría de Energía – Elaboración propia

Esta debería ser la meta a alcanzar en los próximos años y las mediadas de eficiencia energética deberían apuntar a lograrlo.

Este resultado generaría un ahorro equivalente a una nueva fuente de energía, y considerando lo expuesto hasta ahora sobre los nuevos costos que deben afrontar los países para su abastecimiento energético debido a que fuentes de energías " convencionales" están en franca declinación, y las nuevas fuentes de energías "no convencionales" tienen un costo de producción significativamente más elevado, esta resulta ser un opción válida ya a tener en cuenta en la planificación energética a largo plazo.



Fuente: Secretaría de Energía – Elaboración propia

ECOEFICIENCIA, REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Se considera a una empresa ecoeficiente, a las que invierten en mejorar sus procesos a nivel de consumo energético para la elaboración de productos o servicios.

Estas pueden disminuir las emisiones de CO_2 directamente con disminuciones de consumo energético; disminución de emisiones de gases efecto invernadero; hacer un consumo ahorrador de recursos naturales reflejados en papel, agua; generar iniciativas de reciclaje de sus mismos productos o impulsar mecanismos de inversión en compensación de emisiones indirectamente.

La visión central de la ecoeficiencia se puede resumir en producir más con menos. Utilizar menos recursos naturales y menos energía durante el proceso productivo, reducir los desechos y atenuar la contaminación es definitivamente positivo para el medio ambiente; también es benéfico para las empresas, pues al hacerlo se promueve la innovación y disminuyen sus costos de producción y operación.

Como meta final, la ecoeficiencia debe buscar la elaboración de bienes y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y eleven la calidad de vida de la población, y promover la reducción progresiva del impacto ambiental negativo delos productos.

Ya sea como estrategia de negocio o para hacer un bien al planeta, las empresas crean los denominados productos o servicios eco-friendly, aquellos que no perjudican a nuestro entorno e incluso nos pueden hacer ahorrar energía.

En el país existen iniciativas empresariales o institucionales de consumo ecoeficiente.

Estas se basan en alternativas inmediatas como establecer políticas de uso de artefactos de mayor eficiencia en el consumo energético, disminución en la impresiones que generan disminuciones interesantes en costos para las empresas logrando con esto ser ecológicos por ser eficientes en el uso de recursos además de eficientes en términos económicos.

Ejemplos de ecoeficiencia empresarial.

En el Perú hay por lo menos unas 200 empresas ecoeficientes, que procesan aguas residuales, reciclan papeles, cartones, plásticos, usan materiales biodegradables, han cambiado los focos convencionales por los ahorradores.

Igualmente hay unos 30 mil productores ecológicos que exportan cítricos, bananos, café, cacao, cebolla blanca, espárragos, empresas dedicadas a la producción orgánica.

Entre las empresas premiadas por el WBCSD, se encuentra DuPont, empresa dedicada a la venta de materias primas especiales para la industria del envase y embalaje, que en 1980 descubrió que gastaba mil millones de dólares anualmente en tratamiento de residuos y control de la contaminación, por lo que Greenpeace en 1998 la nombra como la “Corporación Contaminante N°1 en EEUU”.

A partir del 2000, la compañía empezó ahorrar energía y aumentó su producción en un 35%; para el 2003redujo sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero en un 72%; y para el2006 sus gastos en tratamiento de residuos y control de contaminación sólo alcanzaron los 400 millones de dólares. Hoy la empresa se basa en el crecimiento sustentable.

Otra empresa ecoeficiente reconocida por el mencionado organismo mundial es la empresa holandesa HOLCIM SLC, dedicada al reciclaje de concreto y escombros de asfalto que ofrece a sus clientes una alternativa económica “verde”.

Su mejor obra destacable es el Aeropuerto Internacional de Toronto (Canadá), donde recicló y trituró 450 mil toneladas de escombros de concreto convirtiéndolo como material base para la preparación de nuevas zonas de estacionamiento de aviones. En el 2005, la compañía vendió alrededor de 434 mil toneladas de concreto reciclado como agregado.

ANÁLISIS DE CASOS (ARGENTINA)

En Argentina la aplicación de las medidas de ecoeficiencia han cobrado fuerza en la última década, y han sido promovidas por organismos privados o que nuclean distintas empresas.

En particular un organismo que se ha dedicado a la promoción de estas medidas es el Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS) es el capítulo local del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) una asociación global liderada por los CEOs de más de 230 compañías, dedicada exclusivamente a la vinculación empresa y desarrollo sostenible.

El CEADS brinda a las empresas una plataforma para explorar el desarrollo sostenible, compartir conocimientos, experiencias y mejores prácticas, así como también para consensuar posiciones empresarias en estas cuestiones en una variedad de foros, locales e internacionales, trabajando con el Gobierno, Sociedad Civil y organizaciones intergubernamentales.

Desde este organismo se publican las medidas que sus empresas asociadas han implementado en pos de un desarrollo sostenible y un mejor aprovechamiento de sus recursos.

A continuación se describirán algunas de las medidas implementadas por empresas de distintos sectores, a fin de poder graficar cuáles son estas posibles medidas y el impacto que tienen las mismas en los ahorros de recursos.

Empresa: Cervecería y Maltería Quilmes

Actividad principal: Productora de Cervezas, Gaseosas, Jugos, Aguas e Isotónicas

Medida adoptada: Recuperación de Metano como Combustible de Caldera.

Descripción:

El proyecto se basa en la utilización del biogás producido en la Planta de Tratamiento de Efluentes como reemplazo parcial del combustible que se estaba empleando en los arranques (principalmente Fuel Oil).

Para ello se instaló un tanque de almacenamiento y un compresor alternativo, a fin de que el biogás se almacene a una presión que ronde los 14 a 19 bar.

De esta manera, se podría contar con un stock de hasta 20 hs de producción de biogás, permitiendo su disponibilidad para ser utilizado mediante el agregado de un quemador que admita alternar su empleo.

Existía incertidumbre respecto a la proporción de azufre del biogás, lo cual llevaba a la necesidad de pensar en la instalación de una torre de lavado de gases de alta complejidad.

Luego se determinó que el biogás producido en la Planta poseía en realidad un bajo nivel de sulfatos, esto implica que no produce gases sulfurosos que al oxidarse generen el deterioro de las instalaciones. A pesar de no ser necesaria la purificación del gas, se estimó conveniente la instalación de una torre de lavado para este gas.

El biogás entonces se quema y reemplaza al fuel oil en los arranques, por lo que se considera sólo el aprovechamiento del 83 % del gas disponible, que reemplaza a su equivalente calórico de Fuel Oil.

Originariamente la caldera utilizaba como único combustible el Fuel Oil. Luego de un análisis en el cual se compararon diferentes posibilidades de combustibles menos contaminantes, se llegó a la conclusión que la opción más conveniente era el biogás, luego del aserrín de madera.

Debido a que años atrás la tecnología del biogás estaba poco difundida se optó en un principio

por la sustitución de parte del Fuel Oil por aserrín, los arranques de la caldera continuaban siendo a Fuel Oil, hasta tanto fuese posible desarrollar una adaptación de las instalaciones al biogás y así reemplazar totalmente al Fuel Oil.

Como mejor estrategia, considerando que ya se había sustituido parte del Fuel Oil por aserrín de madera, resultó la sustitución de los arranques de Fuel Oil por biogás. De este modo se suprimió el empleo de gran parte del combustible fósil, disminuyendo así las emisiones a la atmósfera.

El objetivo era reemplazar el 98.5% del Fuel Oil equivalente (Kcal) todavía utilizado, por el Biogás equivalente.

Ahorro generado:

Previo a la puesta en marcha del proyecto se estimó que se emplearía un 83 % del biogás producido en la Planta de Tratamiento de Efluentes (es decir 663 m3 al día aprox, promedio anual) debido a la frecuencia de producción y compresión del mismo, la oportunidad de uso (paradas de caldera, etc.) y a un factor de seguridad. Esto implica, considerando que a la fecha se utilizaba una mezcla de 93 % de aserrín y 7 % de Fuel Oil, que con este cambio, se lograría un reemplazo total del fuel oil utilizado en la caldera.

Como resultado de este Proyecto fueron varios los beneficios obtenidos, entre los cuales se puede mencionar:

- Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero por la reutilización del metano, dejando de emitir el CO_2 por la quema en la antorcha y por la combustión de fuel oil reemplazado.

- Reutilización como combustible de un efluente gaseoso que iba a la atmósfera.

- Reducción de los costos variables de fabricación de cerveza por la sustitución de parte del fuel oil por biogás proveniente de la Planta de Tratamiento de Efluentes.

Empresa: Grupo Arcor

Actividad principal: Planta de Conversión instalada en Villa Del Totoral, Provincia de Córdoba, pertenece al Negocio Packaging del Grupo Arcor. Conjuntamente con las plantas de conversión de Villa Mercedes, San Luis y Luján, Buenos Aires, constituyen la razón social Converflex.

Medida adoptada: Reducción de consumo de solvente

Descripción:

Se analizó y se probó la posibilidad de reemplazar el acetato de etilo por soluciones a base de agua con el agregado de bicarbonato, azúcar, arena o granalla plástica.

Se ensayaron distintas condiciones de temperatura y presión y la posibilidad de uso de materiales antiadherentes.

Finalmente se definieron las condiciones adecuadas para realizar la limpieza de elementos de impresoras y cilindros de impresión sin usar acetato de etilo.

El acetato de etilo se reemplazó por agua a 250 Bar de presión y a 40 – 45ºC de temperatura.

En estas condiciones se logró obtener 2 efectos que facilitan la limpieza.

- La presión, por efecto mecánico, ayuda a resquebrajar la lámina de tinta adherida a los elementos y cilindros.

- La temperatura, produce un efecto de dilatación térmica en la película de la tinta, ayudando a su desprendimiento

A la fecha y solo implementando el cambio en la metodología de limpieza de los elementos de las impresoras, se logró una reducción en el consumo total de acetato de etilo de 255.000 litros, lo que equivale a un 33%.

Ahorro generado:

- Se sustituyó un insumo peligroso por un insumo inocuo.

- Se logrará el reemplazo total del acetato de etilo, utilizado para la limpieza de elementos y cilindros, por agua, un producto de alta disponibilidad, bajo costo y de bajo impacto ambiental.

- Se disminuyó la cantidad de residuos sólidos peligrosos generado.

- Se ajustaron las condiciones y metodología con el objetivo de utilizar la menor cantidad posible de agua.

- Se redujo el riesgo de incendio en el área de lavadero.

- Se lograron mejoras significativas en el ambiente en los puestos de trabajo al utilizar un producto inocuo para la salud.

Empresa: Ford Motor Company

Actividad principal: Fabricación y distribución de automóviles y auto-partes en 200 países

Medida adoptada: Proyecto de Reducción del consumo de agua potable

Descripción:

Conociendo el consumo total de agua potable del centro industrial, el desafío fue en primer lugar conocer los consumos por área o sector, luego conocer los principales consumos de cada uno de esos sectores, y finalmente, poder identificar e implementar las mejoras para la reducción del consumo de agua potable.

Dentro de los objetivos principales se planteó la necesidad de:

• Establecer un sistema de Control de Consumo de agua por Planta.

• Identificar los procesos de mayor consumo de agua potable que representaran el 50% del total consumido en el Centro Industrial.

• Proponer mejoras para la disminución del consumo en dichos procesos.

• Implementar aquellas mejoras técnicas y económicamente viables para alcanzar una reducción del 48 %.

• Implementar un sistema de control continuo de consumo para los diez (10) procesos del Centro Industrial identificados como los de mayor uso de agua potable.

Se llevó adelante un proyecto Seis Sigma (sistema de solución de problemas y de mejora continua) liderado por personal de Mantenimiento Central y de Planta Pintura para identificar los principales consumos de cada una de las áreas del Centro Industrial e implementar mejoras para la reducción del consumo de agua potable.

Como meta se planteó la reducción del 48 % del consumo de agua potable de ese momento.

1. Se listaron todos lo procesos que consumen agua en el Centro Industrial.

2. Se estimó un consumo diario promedio para cada uno de esos procesos.

3. Mediante un diagrama de Pareto (80/20) se visualizaron los principales consumos.

4. De esta manera se pudieron identificar los procesos más importantes, estableciéndose así un programa de medición con prioridades de acuerdo a consumos.

1) Cambio en el proceso de arranque para optimizar horarios de encendido / apagado

2) Instalación de Caudalímetro y cambio de la válvula de control de caudal

3) Mejoras en el Sistema de Medición y cambios

Ahorro generado:

A través de los proyectos implementados se logró la reducción del consumo de agua potable en un 27%, siendo la meta a alcanzar en el futuro del 43% del consumo total.

Empresa: Acindar

Actividad principal: empresa siderúrgica productora de aceros no planos, líder en el mercado argentino, con presencia internacional.

Medida adoptada: Sistema Desmineralizador de GE Water & Process Technologies para Agua de

Calderas Optimiza Recursos de la Planta Ing. Arturo Acevedo.

Descripción:

En la Planta Ing. Arturo Acevedo de Acindar ubicada en la localidad de Villa Constitución, Provincia de Santa Fé, existía un sistema de desmineralización (6 intercambiadores iónicos de gran volumen) que producía agua para las calderas de media presión y cuya operación demandaba recursos humanos de operación permanentes en el lugar y la utilización diaria de grandes cantidades de productos químicos para su regeneración. Así se consumían 3000 kg. de ácido sulfúrico y 7500 kg. de soda cáustica por mes.

Teniendo en cuenta los recursos necesarios, la voluntad de Acindar de generar mejoras medioambientales y de dejar de utilizar productos químicos, se identificó como la mejor solución la instalación de un sistema de **tecnología de ósmosis inversa** que funcionara previo al tren desmineralizador ya instalado para que de esta forma éste funcionara sólo como pulidor.

A comienzos de 2005 GE Water & Process Technologies proveyó a Acindar el equipo de Osmosis Inversa modelo E8. La inversión de Acindar para obtener este equipo fue de US$ 60.000. La instalación y puesta en marcha tomó aproximadamente 2 meses, de modo que para marzo de 2005 el equipo ya se encontraba operando en la planta de Acindar.

Ahorro generado:

El sistema de Ósmosis Inversa permitió a Acindar disminuir considerablemente el consumo de productos químicos para el medioambiente, la mano de obra dedicada a la operación del sistema y mejorar la calidad del agua a utilizarse en el sistema de calderas.

La implementación de esta solución representa un ahorro anual de mano de obra de $ 100.0000 (US$ 33.000) y de $ 55.000 (US$ 18.000) en productos químicos.

Los beneficios obtenidos en este caso pueden resumirse de la siguiente manera:

- Reducción de consumo de ácido sulfúrico y sus efectos al medio ambiente

- Reducción de consumos de soda cáustica (hidróxido de sodio) y sus efectos al medioambiente

- Reducción de riesgos físicos o accidentes de operadores gracias a la menor exposición a productos químicos

- Mejora en la calidad del agua desmineralizada a ser utilizada en las calderas de la planta

- Disminución de purgas en calderas gracias a la mejor calidad del agua utilizada

- Disminución de horas hombre requeridas para la atención del sistema

- Amortización del nuevo equipo provisto por GE Water & Process Technologies en un plazo aproximado de 18 meses.

Empresa: Solvay Indupa

Actividad principal: Industrias químicas y petroquímicas, sus productos principales son PVC (Policloruro de Vinilo) y Soda Cáustica.

Medida adoptada: Programa de Disminución del Consumo de Gas Natural

Descripción:

En las celdas electrolíticas de la Planta de Cloro-Soda se genera Hidrógeno como producto secundario.

La producción de Hidrógeno proveniente de las celdas de mercurio se une con la proveniente de las celdas de membrana y, aguas abajo, esta corriente se divide en dos líneas. La primera línea ingresa al gasómetro de compensación de presión y la segunda se dirige a la succión de los sopladores.

Antes de la succión de los sopladores la línea se divide y pasa por un sello de agua de seguridad a través del cual el H2 puede ser descargado a la atmósfera en caso de aumento de presión en la línea.

Mediante los sopladores de H2 se comprime el gas que luego se deriva a la producción de HCl y a las calderas de la Planta de Suministros.

El nivel del gasómetro se mantienía fijo por acción del controlador que actuaba sobre la válvula de venteo a la atmósfera.

La presión en la salida del soplador se controla para proteger a los sopladores.

Se propuso colocar el set de caudal de Hidrógeno a calderas en cascada con el controlador de presión del colector de vapor, teniendo en cuenta señales de caudal de Hidrógeno disponible provenientes de las unidades de compresión y del gasómetro de la Planta de Cloro Soda.

Las señales de Hidrógeno disponible se tomaron a partir de los controladores de nivel del gasómetro y la presión de descarga del soplador de Hidrógeno. El funcionamiento de estos controladores sería análogo a un control de rango partido.

El control del nivel del gasómetro se hacía mediante la apertura de la válvula de venteo. Se propuso que el funcionamiento de este controlador correspondiera a un rango partido del siguiente modo: ante un incremento de nivel del gasómetro se debería incrementar la señal de Hidrógeno disponible y, en el caso de que éste no se empleara completamente en las calderas, el controlador debería abrir la válvula de venteo.

Ante una disminución del nivel del gasómetro, primero se debería cerrar la válvula de venteo y luego se debería restringir el caudal de Hidrógeno a calderas mediante la disminución de la señal de Hidrógeno disponible. Se sugirió que los rangos de control estuvieran superpuestos, así se comenzaría a restringir el caudal de Hidrógeno a calderas antes de que la válvula de venteo se cerrara completamente. De este modo el panelista de la Planta de Cloro-Soda no perdería la posibilidad de controlar manualmente el proceso.

El controlador de la descarga del soplador de Hidrógeno mantiene la presión constante regulando la apertura de la válvula de reciclo del soplador. Se propuso que ante una disminución de presión, en primer

lugar se cerrara la válvula de reciclo y, en segundo lugar, se restringiera el caudal de Hidrógeno a las calderas. Del mismo modo, ante un aumento de presión en la línea se debería habilitar el uso de Hidrógeno en calderas y, en segundo lugar se abriría la válvula del reciclo. Así, como en el caso anterior, se sugirió que los rangos de control estuvieran superpuestos.

En el sistema de control propuesto las señales de Hidrógeno disponible provenientes del controlador de presión de los sopladores y del controlador de nivel del gasómetro se comparan con la señal de Hidrógeno requerido proveniente del master de presión de la caldera, la elección del sistema de control es la menor de las mismas. Para comprender la razón de esta elección es conveniente plantear las tres situaciones que se pueden presentar: H2req < H2disp: la elección del caudal de H2req implica que no se produzca más vapor que el requerido por el master de presión. El resto de Hidrógeno disponible aumenta el nivel del gasómetro hasta alcanzar el rango de control de la válvula que libera el H2 a la atmósfera.

H2disp < H2req: la elección del caudal de H2disp implica que no se cause la disminución del nivel del gasómetro con la posible pérdida de estabilidad del sistema de generación de Hidrógeno que ésto podría acarrear. Esta elección no afecta la carga de la caldera ya que la misma compensa con gas natural la falta de Hidrógeno.

H2req = H2disp: esta condición implica que todo el Hidrógeno producido se consume en la caldera.

1) - Con el fin de realizar esta modificación se hizo necesario el pasaje completo de las unidades de compresión y del gasómetro de la Planta de Cloro-Soda al sistema de control distribuido DCS.

2) - Los elementos primarios de medición de caudal de Hidrógeno a calderas no brindaban una medición confiable en el rango de operación de la caldera que funciona con control automático. Rango de operación: 500 a 1700 [Nm3/h]. La causa de esta falta de precisión era el bajo diferencial de presión que genera el instrumento en estos rangos (de 3 mm de H2O para 1700 [Nm3/h]). La única solución para este problema era el cambio del elemento primario de medición.

3) - Se requirió definir nuevamente las relaciones entre caudales de aire y combustibles en la caldera. Se determinaron las relaciones teóricas y se diagramaron las pruebas en calderas con los nuevos instrumentos de medición instalados.

4) - Se realizaron pruebas en las calderas con el fin de determinar la relación existente entre el caudal de aire y la apertura del Damper Primario. Esta relación era útil para mejorar el control de aire a las calderas.

Ahorro generado:

Estas importantes modificaciones en el sistema de control aumentaron, a un 90% la utilización de Hidrógeno disponible, con la consecuente reducción de la emisión de aproximadamente 7.500 tn/año de Dióxido de Carbono. El consumo específico de gas natural para producir vapor en las calderas de Suministros pasó, de 70 Nm3/tn a menos de 37 Nm3/tn.

CONCLUSIONES

El título del presente trabajo “la principal fuente de energía, el ahorro energético”, justamente hace referencia al objetivo del mismo, que es plantear la idea que en la planificación energética a futuro, no solamente deben considerarse nuevas fuentes de energía o mayores cantidades de las existentes, sino que deben conjuntamente considerarse medidas de ahorro energético.

Estás medidas deben apuntar concretamente a poder reducir la correlación existente entre el crecimiento del producto de los países y su consumo energético, dado que ésta resulta una medida de mucha utilidad para poder cuantificar la eficiencia con la que se realizan los procesos productivos.

En el presente trabajo se ha analizado dicha relación a lo largo del tiempo para el caso de varios países que han logrado el objetivo de que su crecimiento no impacte directamente en su consumo de energía.

También se ha demostrado que los países en vía de desarrollo todavía presentan una alta correlación, pero sin embargo los frutos de la aplicación de medidas en este sentido, podrían redundar en muchos beneficios para ellos, como ser en una primera instancia, una menor dependencia energética para los países que son importadores de energía.

En una segunda instancia, estas medidas reducirían los costos asociados a los procesos productivos, haciéndolos más eficientes y más competitivos, redundando en beneficios para el medioambiente. Mediante la reducción de emisiones de $CO_{2.}$

Como concepto más importante para lograr este objetivo se planteó la noción de ecoeficiencia, ya que el mismo resulta un abordaje más completo de la problemática, ya que se analiza todo el ciclo de vida del producto.

Los planes de eficiencia y de ahorro de los gobiernos han prestado atención a la eficiencia en energía final, pero se dejan de lado los consumos indirectos de energía implícitos en materiales, transporte y agua necesarios para fabricar los productos que consumimos, que sin embargo insumen gran cantidad de energía.

La ecoeficienca analiza los consumos directos (en uso) y los indirectos en todo el ciclo de vida del producto o servicio.

Este concepto, debe estimular la creatividad y la innovación, en la búsqueda de nuevas maneras de hacer las cosas, ya que las oportunidades de aplicarla pueden salir en cualquier punto a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

Las oportunidades para la ecoeficiencia se pueden encontrar en:

- La reingeniería de los procesos, en la valorización de los co-productos (ecología industrial y logística inversa)
- En el rediseño de sus productos (herramientas de ecodiseño y análisis de ciclo de vida),
- En el replanteamiento de los mercados (funcionalidad de los productos, economía de los servicios)

La aplicación de estas nuevas tendencias más integrales, pueden ayudar a los países en vía de desarrollo a replantearse sus necesidades energéticas futuras y no solamente pensarlas como una proporción constante del crecimiento esperado, sino que les permite plantearse objetivos que remplacen fuentes de energía.

Para el caso de Argentina, todavía existe una muy alta relación entre ambas variables, por lo que habría que pensar en la aplicación de políticas de ecoeficiencia como concepto integral dentro de la planificación energética a mediano y largo plazo.

En una proyección de los consumos energéticos de Argentina, considerando la actual estructura, es decir una alta correlación con el PBI y considerando la estructura lograda por los EEUU en las últimas décadas, se calcula un ahorro de casi el 40% para el año 2030.

Es por ello que se hace hincapié en que las discusiones de planificación energética futuras, se tengan en consideración estos conceptos.

BIBLIOGRAFÍA

Secretaría de Energía de la Nación – Balances Energéticos 1970-2009

Departamento de Energía de los Estados Unidos

- Table: Energy Intensity - Total Primary Energy Consumption per Dollar of GDP (Btu per Year 2005 U.S. Dollars (Purchasing Power Parities))
- World marketed energy consumption: OECD and Non-OECD, 1990-2035 (quadrillion Btu)
- Primary Energy Consumption by Source, 1949-2009
- Energy Consumption, Expenditures, and Emissions Indicators, 1949-2009
- Table: Total Biofuels Production (Thousand Barrels Per Day)

Bureau of Economic Analysis U.S. -Table 1.1.6. Real Gross Domestic Product

EIA – U.S. Energy Information Administration -International Energy Outlook 2011

CEADS – Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sustentable –Análisis de Casos

Revista Petrotecnia – Revista del Instituto Argentino del Petróleo y el Gas – Febrero 2011, Abril 2011

La ecoeficiencia analiza los consumos energéticos directos e indirectos de todo el ciclo de vida de un producto. Alfonso Aranda y Antonio Valero. Revista El Ecologista nº 65