

“Generación de Energía en Argentina y Mitigación del Cambio Climático”

Alumno: Leonardo Monsalvo

Tutor: Jean-Philippe Boulanger

Año:2011

Lugar: Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Agradecimientos

Nada de esto hubiera sido posible sin el apoyo e invaluable ayuda de muchas personas entre las que se encuentran compañeros y amigos de la maestría, profesores, todo el equipo de UTDT, Vanessa Welsh y Jean Philippe Boulanger, quien no solo ha sido una referencia intelectual, sino también un gran motivador.

Quiero agradecer especialmente a mi novia Gabriela da Silva, ya que sin su incondicional apoyo, amor y cariño, este y muchos otros proyectos hubiesen sido sencillamente imposibles.

**Índice**

Objetivo.....	4
Metodología.....	4
Introducción.....	5
Escenario energético mundial	5
Escenario Energético Local.....	11
Escenario Ambiental.....	13
Fuentes Energéticas de Cara al Futuro	13
Oil & Gas No Convencional	14
Emisiones	15
Consecuencias de las Emisiones.	17
Escenario Medioambiental Futuro.....	19
Disponibilidad de Agua.	22
Producción de Alimentos	22
Efecto Sobre la Economía.	24
Escenario Futuro General.....	27
Consideraciones Generales.	32
Adaptación y Mitigación del Cambio Climático.	32
Salud.....	33
Agua.....	34
Residuos Sólidos.....	36
Transporte.....	36
Participación del Estado.....	38
Escenario Energético	40
Residencial y Comercial.....	40
Medidas en el Ámbito Industrial	41
Oferta Energética	43
Medidas Regulatorias.....	45
Conclusiones.....	47
Bibliografía	49
Sitios Webs.....	49
Libros, Reportes e Informes.....	49



Objetivo

El objetivo general del presente trabajo es analizar y obtener conclusiones, acerca de las alternativas que dispone Argentina para abastecer la creciente demanda de energía del mercado local tomando en cuenta en el análisis el impacto sobre el medio ambiente y el calentamiento global de estas alternativas.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

Elaborar un diagnóstico que permita entender la realidad argentina en materia de oferta de energía y su impacto en el medio ambiente;

Identificar opciones que permitan mejorar el abastecimiento de energía, sea afectando la oferta y/o la demanda de esta;

Analizar el rol del Estado y el sector privado frente a la problemática de escasez energética y la afectación del medio ambiente.

Metodología

El presente trabajo será desarrollado bajo una metodología de carácter descriptivo y cuyo enfoque será práctico, tendiente a proponer estrategias para resolver los interrogantes a ser planteados en este trabajo.

Si bien la base de la presente tesis será realidad Argentina en materia energética y ambiental, también se llevará a cabo un relevamiento mundial del tema, de manera de generar un contexto general en la materia.

Para ello se apelará al uso de casos, bibliografía, reportes e informes específicos de índole ambiental y energética, como así también a todas



aquellas publicaciones que permitan obtener información relevante que signifiquen un aporte a este trabajo y permitan explicar la realidad bajo estudio.

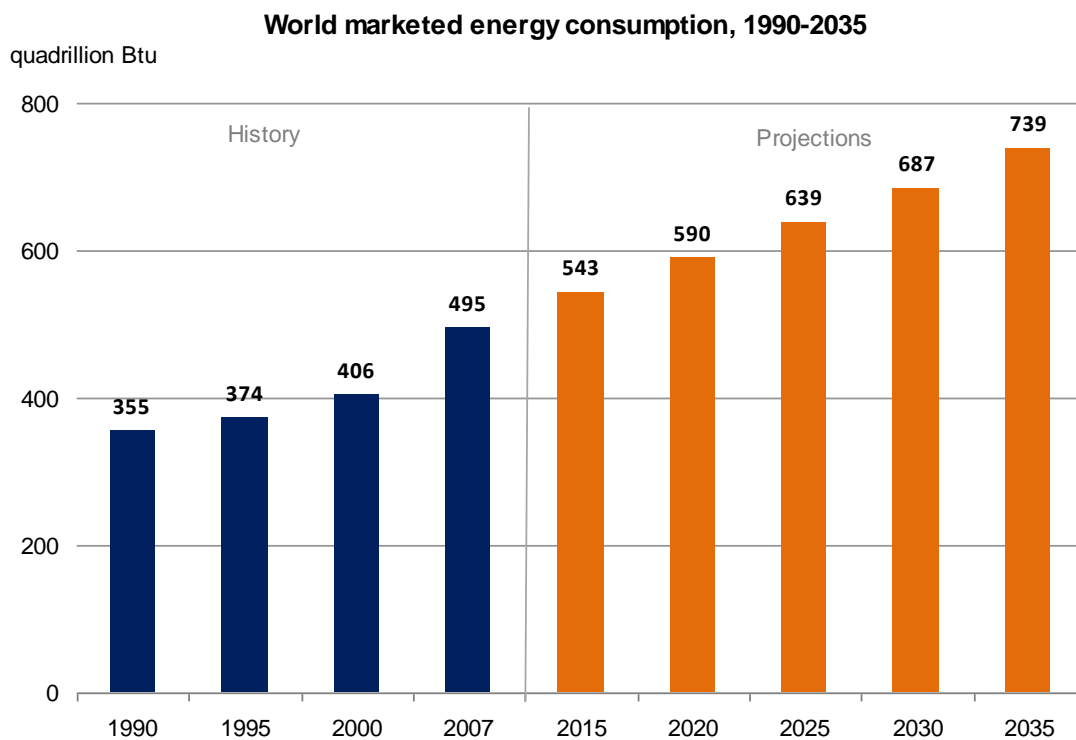
Introducción

Tras el hallazgo de grandes cantidades de petróleo por parte de Edwin Laurentine Drake en Estados Unidos en 1859, tanto este como otros hidrocarburos (gas natural y carbón mineral), no solo han comenzado a tener múltiples aplicaciones para la generación de energía eléctrica, transporte, calefacción o en máquinas y equipos para aplicaciones industriales, sino que también para uso en innumerables cantidades de productos manufacturados que forman parte de la vida diaria de las personas.

Por tanto, la disponibilidad en cantidades suficientes ha comenzado a ser crucial para la producción de bienes y servicios, pero también un factor estratégico clave para sustentar el desarrollo económico y social de los países. Es por ello que las compañías, muchas veces con el apoyo explícito o implícito de los gobiernos, han destinado grandes recursos e importantes esfuerzos para el desarrollo tecnológico que permita la extracción de hidrocarburos de sitios cada vez más lejanos a los puntos de consumo y de difícil acceso.

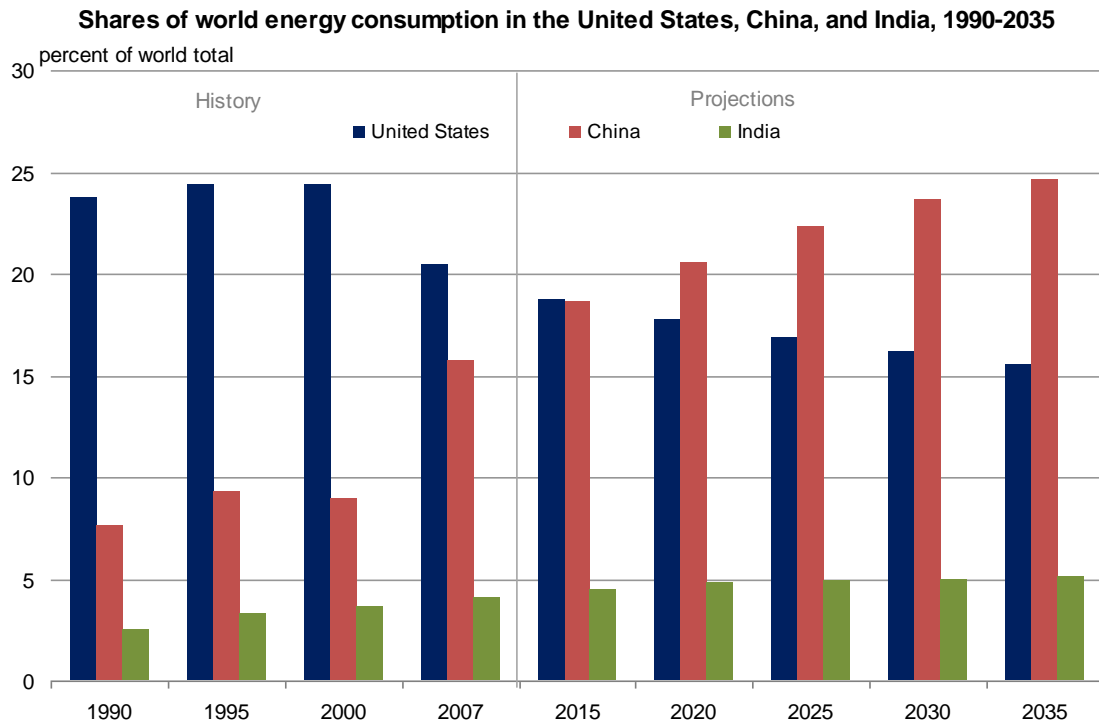
Escenario energético mundial

Al pasar revista a la demanda de energía podemos ver que, de acuerdo al informe International Energy Outlook 2010 (IEO2010), elaborado por el Energy Information Administration (EIA) de los Estados Unidos, entre el 2007 y el 2035 el crecimiento del consumo de energía será del 49%, con crecimientos interanuales del orden de 1,4%



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

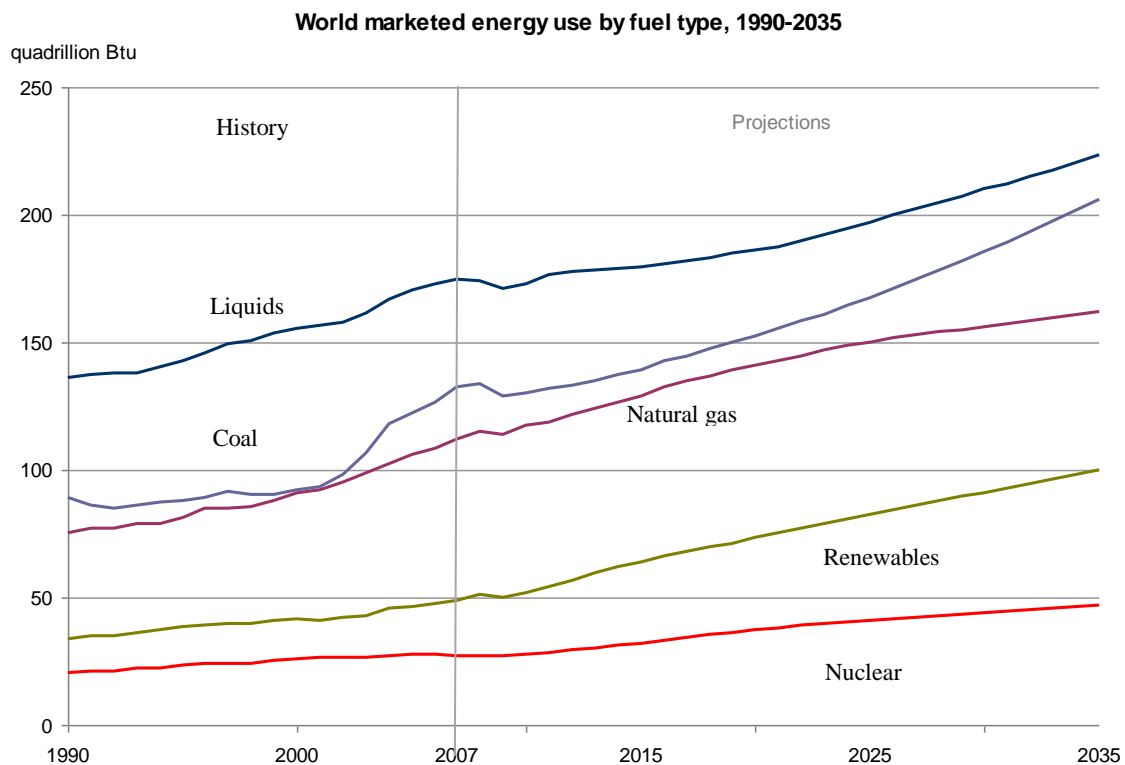
Como detalla el mencionado informe, gran parte del crecimiento de la demanda futura estará basada en los consumos de países en vía de desarrollo liderados por China e India, lo cual es posible visualizar en el siguiente gráfico.



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

El crecimiento económico sostenido que experimentará China, dará lugar al ingreso de un flujo sostenido de habitantes a la clase media, ávidos de consumo y mejoramiento de sus estándares de vida.

Cuando se analiza cuales serán los combustibles que darán sustento al incremento de demanda, los pronósticos del IEO2010 muestran claramente a los hidrocarburos de origen fósiles con una relevancia creciente.



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

El gas natural es utilizado para generación de energía eléctrica ya que la electricidad producida con este es más económica que con otro combustible. Al mismo tiempo el costo de los generadores a gas es significativamente más económico que aquellos que usan carbón como combustible. Por tal razón, su crecimiento será de 1,8% por año entre el 2007 y el 2020.

A partir de 2020 el aumento del uso del gas natural será del orden de 0,9% producto de la suba de los precios internacionales de esta fuente y del impulso que ello dará al desarrollo de las energías renovables y la energía nuclear. Esta última alternativa plantea nuevos interrogantes habida cuenta lo ocurrido recientemente en Japón, después de los tsunamis que afectaron severamente plantas de generación de energía nuclear y obligaron la evacuación de poblaciones enteras. En Alemania el Gobierno decretó la salida progresiva de la energía nuclear¹, el rechazo de Italia² al uso de tal energía y el inicio de un

¹ La decisión de Alemania ha tomado estado público y ha sido motivo de diversas publicaciones a nivel mediático <http://www.bbc.co.uk/news/world-europe-13592208>



debate sobre este tema en Francia, país con fuerte presencia de la energía nuclear en su matriz energética.

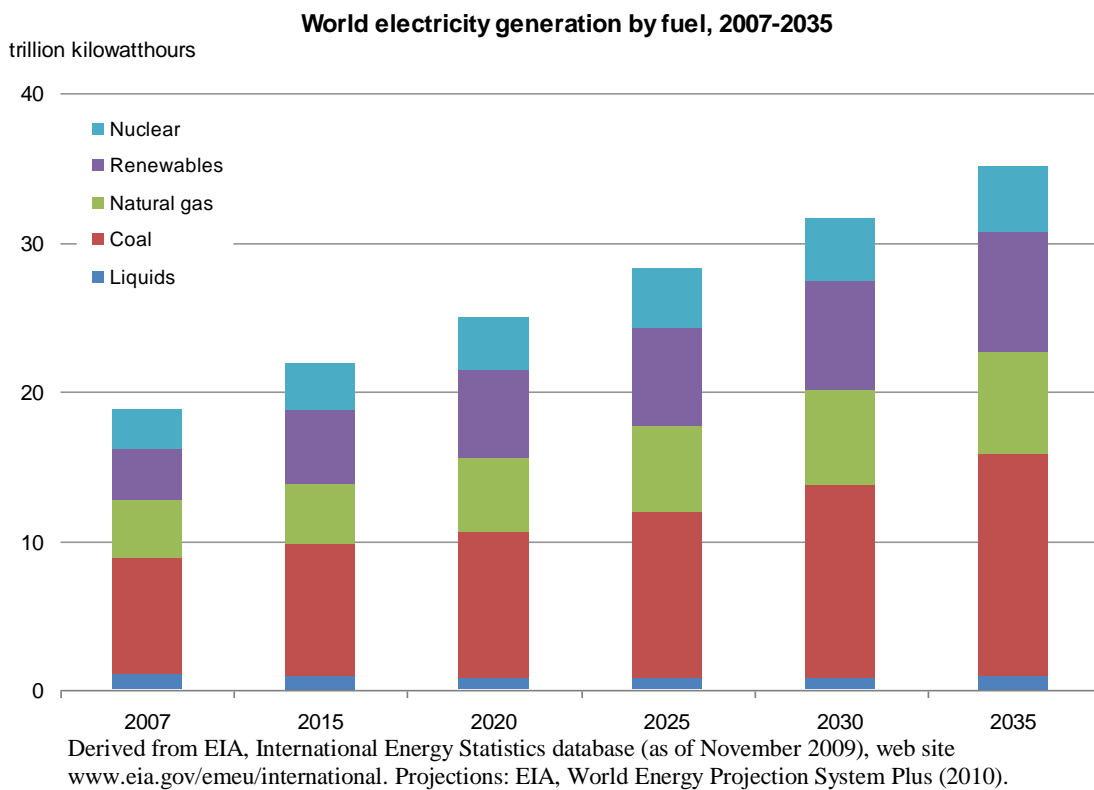
El consumo de combustibles líquidos experimentará una evolución estable, debido a que este tiende a comportarse de manera prácticamente inelástica ante incremento de precios en el sector de transporte, pero esto podría cambiar en la medida que surja algún avance tecnológico que revierta este hecho.

Para el caso del carbón no solo será importante para la industria de la fundición de acero, sino que también será utilizado como sustituto de combustibles más costosos, ya sea en la industria en general como para la generación de energía eléctrica, siendo China quien para el 2035 sumará el 78% de uso de este combustible.

Al analizar las cifras publicadas en relación a cuales serán las fuentes utilizadas para generación de energía eléctrica a nivel mundial, surge que el carbón continuará manteniéndose como uno de los insumos más importantes. Esto se ve reflejado en que es la fuente empleada para producir, en promedio, el 41% de la energía generada. El gas natural representa el 20% de la energía generada, mientras que las energías renovables (lo cual incluye hidroelectricidad) es de alrededor del 22%. Asimismo, la energía proveniente de centrales nucleares será de apenas el 14%, en tanto que el peso de los líquidos según el IEO2010 no alcanzará el 4%.

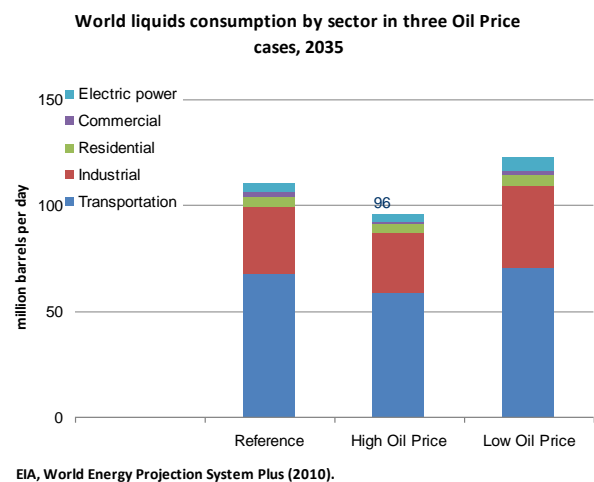
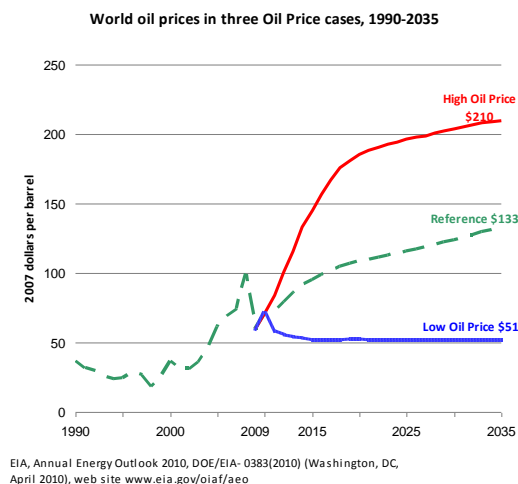
² Resulta interesante ver como Italia ha readoptado diferentes opiniones conforme ha ido cambiando la coyuntura mundial a este respecto. Por ejemplo, y tal como lo muestra el siguiente artículo:

http://www.elpais.com/articulo/internacional/Italia/recupera/energia/nuclear/mano/Francia/21/anos/rechazo/elpepiint/20090225elpepiint_6/Tes, en el año 2009 Italia acordaba con Francia la construcción de plantas nucleares. En 2011, a través de un referéndum, los italianos han dicho no a la energía nuclear <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2011/Junio/Italianos-dicen-no-a-energia-nuclear/>



Para la elaboración de las proyecciones de consumo de combustibles líquidos, el EIA ha tomado como supuestos el crecimiento de la economía mundial reflejado a través del PBI, el cual, en promedio, no alcanza el 2% interanual de crecimiento.

Adicionalmente, las proyecciones han sido también afectadas por tres escenarios de precios internacionales de petróleo, de cuyos escenarios se tiene tres alternativas de consumos de combustibles para el año 2035 respectivamente que son:



A partir de ambos datos está claro que, al igual que en el pasado, el crecimiento económico mundial se sustentará a partir del uso de crecientes cantidades de combustibles fósiles, y que además cuentan con un cierto grado de inelasticidad al precio.

Escenario Energético Local

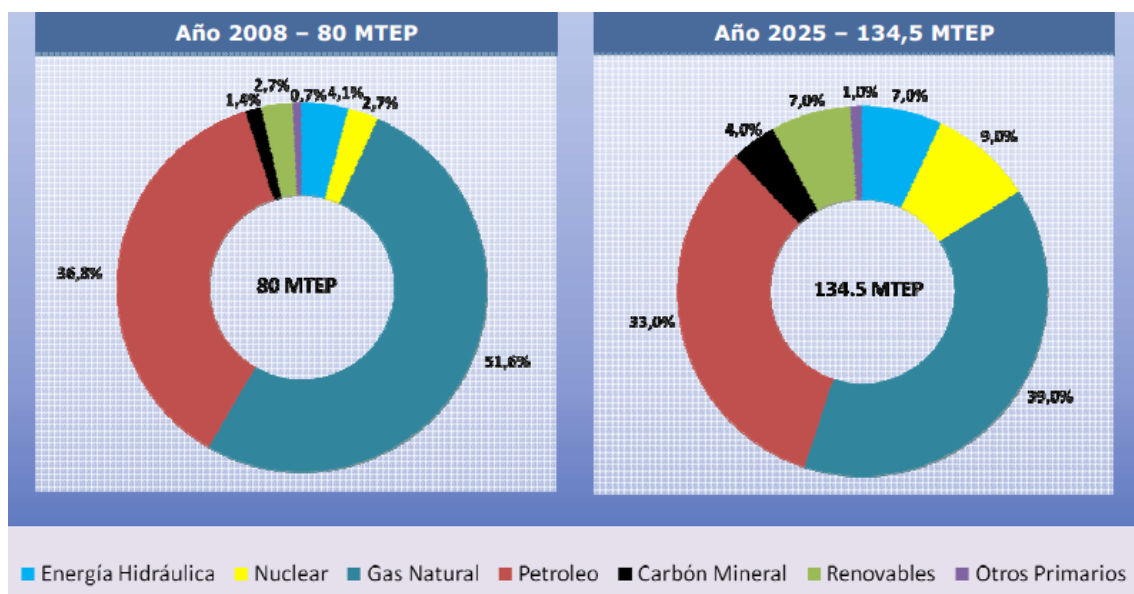
Argentina no es la excepción a la necesidad incremental de energía que permita sustentar su crecimiento. El país tiene la particularidad de haber basado su crecimiento energético a partir de la disponibilidad de grandes cantidades de gas natural y petróleo descubiertas en los años ochentas. Esto ha dado lugar a la instalación de importantes polos petroquímicos que aprovechan estos hidrocarburos para elaborar una amplia variedad de productos que incluyen los medicinales, partes de autos, productos de belleza y artículos para esparcimiento.

Tanto la industria manufacturera en general como las centrales térmicas de generación de energía eléctrica también han tomado provecho de esto. Por lo tanto, hoy en día la dependencia que ambos sectores tienen del gas natural es muy importante. En la actualidad, si bien Argentina atraviesa serios problemas de abastecimiento de combustibles para todos los sectores de la cadena de consumo, las industrias y los generadores térmicos encuentran inconvenientes



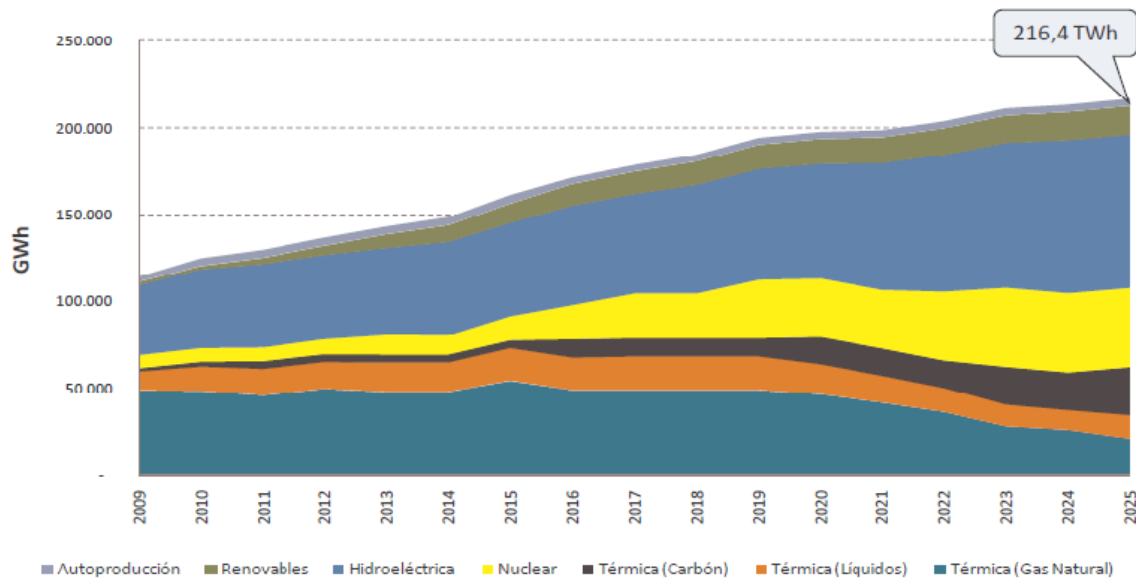
aun mayores para acceder a un abastecimiento ininterrumpido de gas natural, encontrando algunas alternativas más costosas, como lo es el uso de combustibles líquidos.

No obstante esto, de acuerdo a las proyecciones elaboradas por la Secretaría de Energía (SE), para el 2025, Argentina continuará requiriendo cantidades importantes de hidrocarburos, y, al igual que en el presente, con fuerte dependencia de gas natural y petróleo.



En relación a lo anterior, SE prevé la incorporación al sistema de alrededor de 4,5 GW nucleares³ entre el 2011 y el 2025, como también 7 GW de hidroeléctrico y una creciente importancia a las fuentes renovables.

³ Esto ha generado preocupación a nivel local y de países vecinos ante lo que ha ocurrido en Japón recientemente. Ejemplo de lo que esto provoca en los diferentes grupos de interés, es el artículo periodístico publicado por el diario La Nación de Paraguay tras la idea del Estado argentino de instalar una planta nuclear en Formosa, provincia lindera a Paraguay, <http://www.lanacion.com.py/articulo.php?planta-nuclear-en-formosa&edicion=2&sec=29&art=15993>



Vistas las proyecciones energéticas hacia el futuro, es posible concluir que las energías renovables más que una alternativa serán un complemento de las fuentes tradicionales de energía. Al mismo tiempo, los hechos demuestran que los precios de los hidrocarburos todavía no permiten un desarrollo de estas alternativas para que se establezcan con más fuerza, por lo que recae sobre los estados la responsabilidad de hacerlos rentables. Ello solo será posible en la medida que exista una combinación de subsidios, incentivos a la inversión y/o un mejoramiento sensible de costos que haga de la tecnología renovable una alternativa económicamente competitiva.

Escenario Ambiental

Fuentes Energéticas de Cara al Futuro

Ahora bien, si las energías renovables no podrán dar respuestas a la demanda futura, todo indica que el mundo deberá ir en la búsqueda de recursos energéticos tradicionales a lugares antes no explorados. Ello no solo implica ingentes recursos destinados a exploración, extracción y desarrollo de nuevas tecnologías, sino también el uso de energéticos más contaminantes y, durante la búsquedas de hidrocarburos, exponer al mundo a desastres ecológicos.



Como ejemplo reciente de ello es posible citar lo ocurrido en 2010 en el Golfo de México con la plataforma offshore DeepWater Horizon de British Petroleum, en donde, por una fuga, se produjo una explosión y posterior incendio de la plataforma que desencadenó en su hundimiento, la muerte de sus ocupantes y en uno de los desastres ambientales más importante ocurridos en la historia petrolera de los Estados Unidos.



Oil & Gas No Convencional

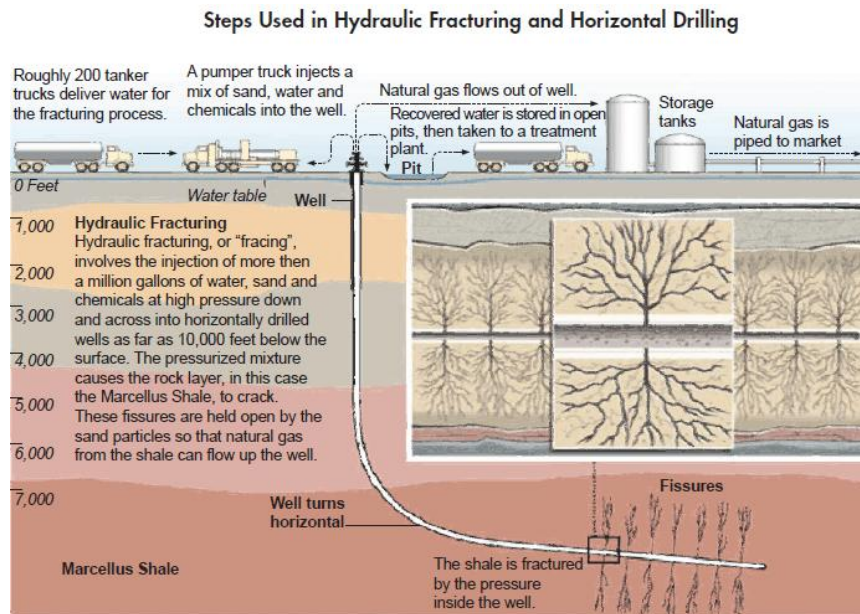
Desde hace unos años los Estados Unidos y Canadá han comenzado a desarrollar y poner en práctica tecnologías y métodos para la extracción de gas no convencional (tight gas, shale gas y coalbed methane). El método de extracción de estos hidrocarburos hace uso de grandes cantidades de agua, arena y productos químicos. Dada su escasez, el uso del agua para este tipo de procesos genera gran preocupación ambiental. No obstante esto, el uso de químicos es motivo de controversias ya que puede contaminar los acuíferos existentes en la zona de producción, afectando la salud de humanos y animales que hacen uso de estos recursos. Dada sus características de producción, esta tecnología ha generado investigaciones⁴ ambientales en los

⁴ La comunidad de Pennsylvania se ha visto convulsionada tras registrar la presencia de gas al abrir las canillas de sus hogares. Esto ha causado la explosión de algunos inmuebles lo cual ha sido documentado en el documental GASLAND de Josh Fox.



lugares en donde es puesta en práctica, y también, debido a las numerosas denuncias realizadas por propietarios de viviendas particulares, quienes han registrado filtraciones de metano en la red pública de agua. De igual manera, ha sido motivo de investigación el tratamiento y disposición final del agua utilizada durante el proceso de extracción de estos combustibles.

Por otra parte, el Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos, ha concluido que el shale gas emite mayores cantidades de metano que el emitido por el gas convencional⁵, aumentando así las controversias sobre el desarrollo de la producción y uso de gas no convencional.



Source: Bern – California Energy Commission (2009).

Emisiones

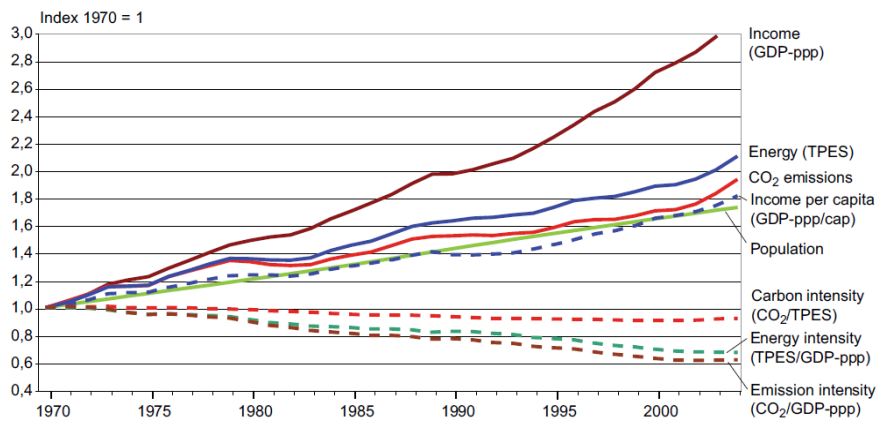
El uso de hidrocarburos ha desencadenado un espectacular incremento en las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. Como reflejo de las gráficas exhibidas previamente, y la que a continuación se muestra, gran parte de la incidencia de estas emisiones están dadas por un modelo de crecimiento

(<http://www.gaslandthemovie.com/>). No obstante esto, numerosas organizaciones ambientales han tomado cuenta del tema y han iniciado investigaciones al respecto entre las que a título ilustrativo es posible mencionar la del siguiente link <http://www.mnn.com/health/fitness-well-being/stories/natural-gas-and-water-supplies-all-is-not-well>

⁵ Incluso posee mayores emisiones que el Carbón y el Fuel Oil



económico mundial (reflejado a través del PBI) sobre la base del uso de hidrocarburos. Si bien del gráfico siguiente elaborado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) muestra que la intensidad energética, al igual que la intensidad de las emisiones, disminuye, está claro que el PBI⁶ tiene relación directa con el uso de energía y esta última con el nivel de emisiones.



Relative global development of Gross Domestic Product measured in PPP (GDP_{PPP}), Total Primary Energy Supply (TPES), CO₂ emissions (from fossil fuel burning, gas flaring and cement manufacturing) and Population (Pop). In addition, in dotted lines, the figure shows Income per capita (GDP_{PPP}/Pop), Energy Intensity (TPES/GDP_{PPP}), Carbon Intensity of energy supply (CO₂/TPES), and Emission Intensity of the economic production process (CO₂/GDP_{PPP}) for the period 1970-2004.

Del IPCC es posible tener acceso a un detalle de la evolución de las emisiones por tipo y origen que son;

Entre los años 1970 y 2004, las emisiones globales de gases efecto invernadero, que tienen efecto directo en el calentamiento global, han crecido en un 70%, lo cual quiere decir que de 28,7 Giga toneladas de dióxido de carbono equivalentes (eq) se ha pasado a 49 Giga toneladas de CO₂ eq.

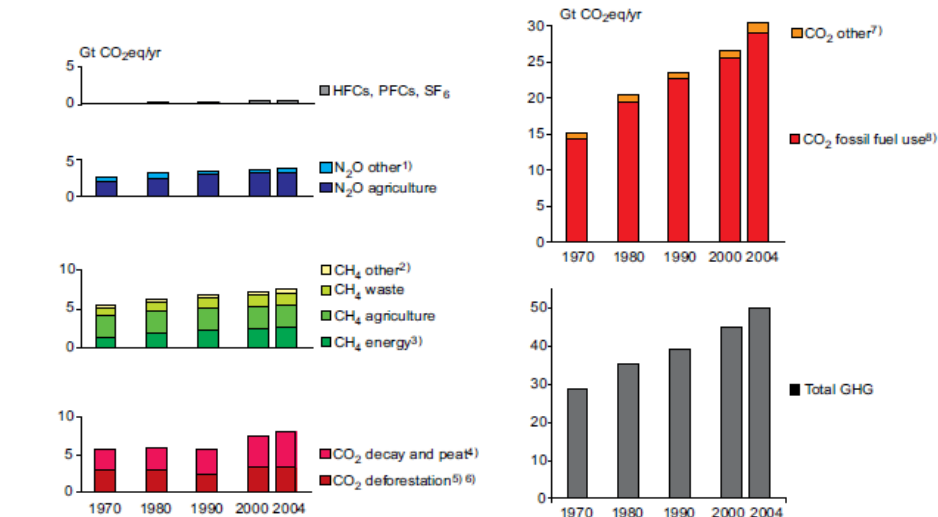
Gran parte de las emisiones de 1970 al año 2004 provino del sector energético, lo cual significó un incremento de un 145%, lo cual fue consecuencia directa del uso de combustibles fósiles.

En el caso del transporte, el incremento de las emisiones durante este período ha sido un 120%, también como consecuencia del uso intensivo de hidrocarburos fósiles.

⁶ GDP en la gráfica.



La siguiente figura muestra de manera gráfica el escenario mencionado previamente, en donde, es posible observar claramente las fuentes a partir de las cuales provienen las emisiones hoy en día registradas.



Notes:

1. Other N₂O includes industrial processes, deforestation/savannah burning, waste water and waste incineration.
2. Other is CH₄ from industrial processes and savannah burning.
3. Including emissions from bioenergy production and use
4. CO₂ emissions from decay (decomposition) of above ground biomass that remains after logging and deforestation and CO₂ from peat fires and decay of drained peat soils.

5. As well as traditional biomass use at 10% of total, assuming 90% is from sustainable biomass production. Corrected for 10% carbon of biomass that is assumed to remain as charcoal after combustion.
6. For large-scale forest and scrubland biomass burning averaged data for 1997-2002 based on Global Fire Emissions Data base satellite data.
7. Cement production and natural gas flaring.
8. Fossil fuel use includes emissions from feedstocks.

Global Warming Potential (GWP) weighted global greenhouse gas emissions 1970-2004. 100 year GWPs from IPCC 1996 (SAR) were used to convert emissions to CO₂-eq. (cf. UNFCCC reporting guidelines). CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs and SF₆ from all sources are included. The two CO₂ emission categories reflect CO₂ emissions from energy production and use (second from bottom) and from land use changes (third from the bottom)

Consecuencias de las Emisiones

En esta instancia cabe preguntarse ¿cuales han sido las consecuencias de este crecimiento en el nivel de emisiones? Para dar respuesta a esta pregunta, resulta importante mencionar que existe bastante consenso en la comunidad científica al respecto de la situación presente, como así también a los posibles escenarios futuros.

Pues bien, el principal efecto de las emisiones ha sido el incremento de la temperatura de la tierra. Este calentamiento ha desencadenado una alteración del clima de la tierra cuyas consecuencias más relevantes son:

Derretimiento de glaciares terrestres. Por ejemplo en los Andes, la gran mayoría de los glaciares están en proceso de derretimiento. Al mismo tiempo, se preve una aceleración del derretimiento de los glaciares de Groenlandia y la

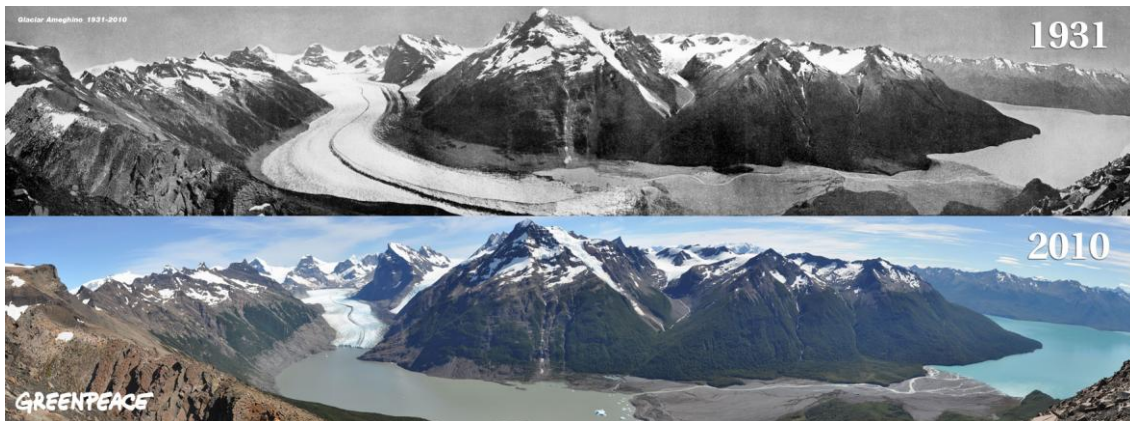


desaparición del hielo del mar en el Ártico. Finalmente, se prevé también el progresivo derretimiento del Permafrost (Siberia y Canadá), que expulsará grandes cantidades de metano a la atmósfera. Esto afecta el ecosistema, las reservas de agua dulce del planeta y provocará un aumento del nivel de los océanos, repercutiendo en las geografías costeras de gran cantidad de países;

La siguiente foto fue tomada por Jürg Alean, y publicada en el diario El Mundo de España el 1 de Septiembre de 2008, refleja claramente los cambios que han experimentado los glaciares de los Alpes suizos en Triftgletscher, poniendo en evidencia desde entonces lo señalado precedentemente:



En el ámbito local, la siguiente es una foto publicada por Greenpeace retrata el retroceso del Glacial Ameghino en Argentina, entre el año 1931 y el año 2010



Efectos sobre la salud de la población. Por un lado se encuentra el efecto sobre el sistema respiratorio producto de las emisiones, pero por otro lado, tal como se han registrado en diferentes regiones del mundo, comienzan a suscitarse fenómenos climatológicos extremos – olas de calor, frío, huracanes, etc.

La alteración de los regímenes de lluvias que, por modificación de su frecuencia y copiosidad, provoca severas inundaciones (o sequías), cuyo impacto se ve reflejado en la agricultura y en consecuencia en la producción de alimentos.

El uso de crecientes cantidades de recursos destinados a la adaptación de la infraestructura, así como destinados a la reconstrucción y para ayuda a los damnificados por desastres naturales.

Ahora bien, sabiendo esto, la pregunta es:

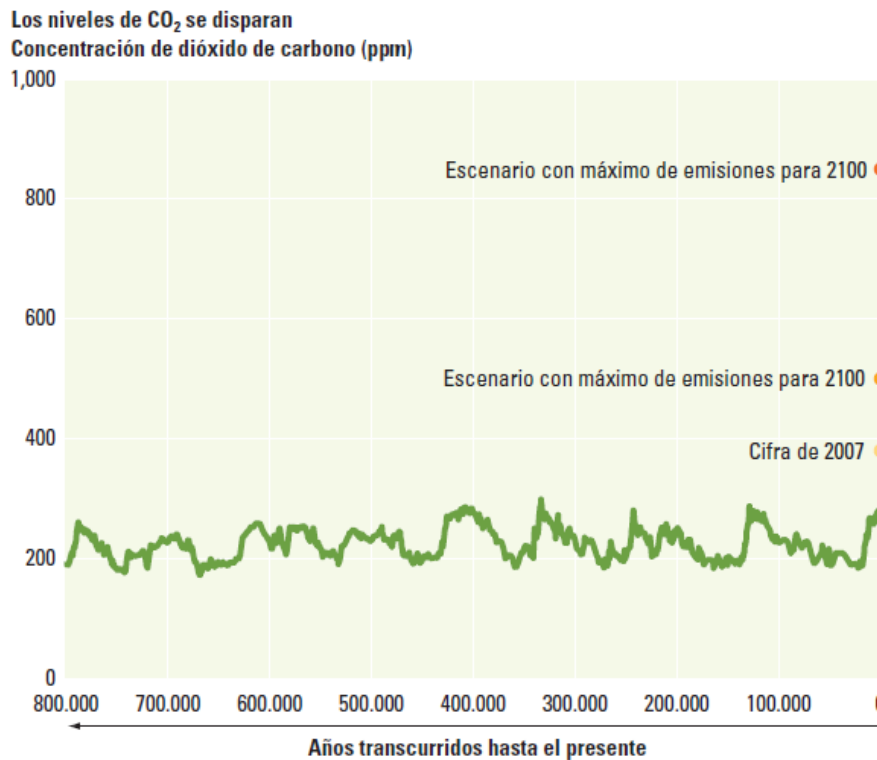
¿Qué podría pasar si continuamos transitando este camino?

Escenario Medioambiental Futuro

Los estudios indican que de continuar con las proyecciones de consumo de combustibles fósiles estimadas por el EIA, y que se mostrara previamente, el nivel de las emisiones aumentará y con ello la temperatura, las cuales podrían



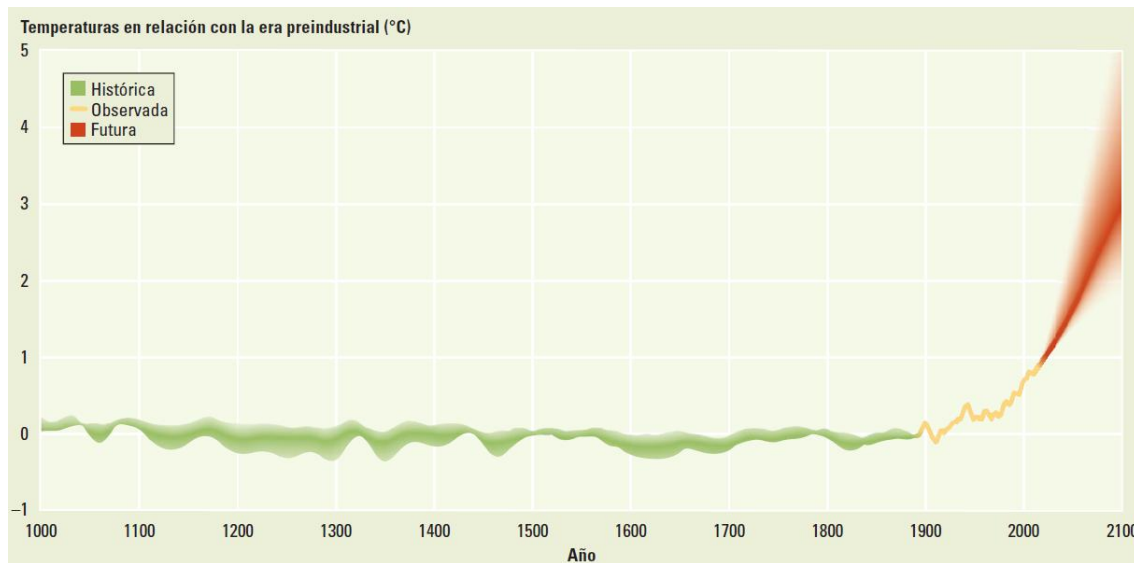
superar los 5 o 6 °C. Este hecho aceleraría las emisiones de metano provenientes del Permafrost, tal como se mencionara previamente. Este fenómeno sería catastrófico, ya que ocasionaría una migración poblacional masiva en busca de alimentos y agua.



Fuente: Lüthi y otros, 2008.

Nota: El análisis de las burbujas de aire atrapadas en el núcleo de hielo antártico, de 800.000 años de antigüedad, demuestra que la concentración de CO₂ de la Tierra ha ido cambiando. A lo largo de este prolongado período, los factores naturales hicieron que la concentración atmosférica de CO₂ variara aproximadamente entre 170 ppm y 300 ppm. Los datos relativos a la temperatura confirman que estas variaciones jugaron un papel fundamental en la determinación de las condiciones climáticas mundiales. Como resultado de las actividades humanas, la concentración actual de CO₂, de aproximadamente 387 ppm, se ubica alrededor de un 30% por encima de su nivel máximo en los últimos 800.000 años, por lo menos. Como no existen medidas de control firmes, las emisiones previstas para este siglo darían como resultado una concentración de CO₂ que, grosso modo, sería entre dos y tres veces más elevada que en los últimos 800.000 años o más, tal como lo demuestran las dos situaciones hipotéticas de emisiones para 2100.

Desde 1900 hasta nuestros días se estima que la temperatura de la tierra se ha incrementado en 0,7 °C. De Acuerdo a lo que reflejan las nuevas tendencias, el incremento de la temperatura de la tierra previsto para los próximos cincuenta años podría llegar a alcanzar los 2 o 3°C, y podría aumentar aún más hacia finales de siglo, si las emisiones continúan creciendo al ritmo proyectado (y mostrado en los gráficos anteriores)



Los vectores que se verán aún más seriamente dañados por el efecto del calentamiento global, serán básicamente la disponibilidad de agua potable, la producción alimentos, la salud, disponibilidad de tierra – habitable y/o fértil para agricultura – y el ecosistema.

Ante cada escenario de calentamiento global, es decir, según sea el incremento de temperatura que efectivamente se registre en la tierra, aumenta las probabilidades y frecuencia de eventos extremos, como es el caso de olas de calor, huracanes, inundaciones y tormentas, que incrementarán los presupuestos gubernamentales destinados a remediar estas situaciones.

El crecimiento económico, en general, reduce la vulnerabilidad al cambio climático, dado que estas sociedades disponen de una mejor capacidad de adaptación y recursos para hacer frente a este impacto. Esto es, cuentan con mayor capacidad de organización – ejemplo de ello es la reconstrucción post tsunami de Japón y las temporadas de huracanes en los Estados Unidos – y, entre otras cosas, tecnología para desarrollar soluciones tendientes a morigerar el impacto de fenómenos naturales extremos – ejemplo granos más resistentes a exceso de agua o sequía –



Disponibilidad de Agua

En la actualidad, el 70% del agua dulce global es usada para riego de granos destinados a alimentación. El 22% es utilizado en la industria y producción de energía (refrigeración de plantas de generación y hidroelectricidad). En tanto el 8% restante es usado para consumo domiciliario, sanidad y recreación.

El incremento de la temperatura a nivel global provoca una aceleración en el ciclo del agua, evaporándola más rápidamente lo que da origen a lluvias más intensas y de corta duración, aumentando el riesgo de inundaciones.

Asimismo, el incremento de la temperatura alterará la disponibilidad de agua de muchas áreas, pudiendo algunas de ellas recibir mayores cantidades a las que hoy día reciben, mientras que otras verían afectada la disponibilidad de este recurso.

El cambio en la temperatura impactará en el derretimiento de los glaciares, reafectando el suministro de agua de poblaciones que dependen de su derretimiento durante la temporada seca. Esto afectaría a gran parte de India, millones de pobladores de China y los Andes, ya que estos glaciares alimentan numerosos ríos que son una importante fuente para consumo humano, animal y riego en agricultura.

Producción de Alimentos

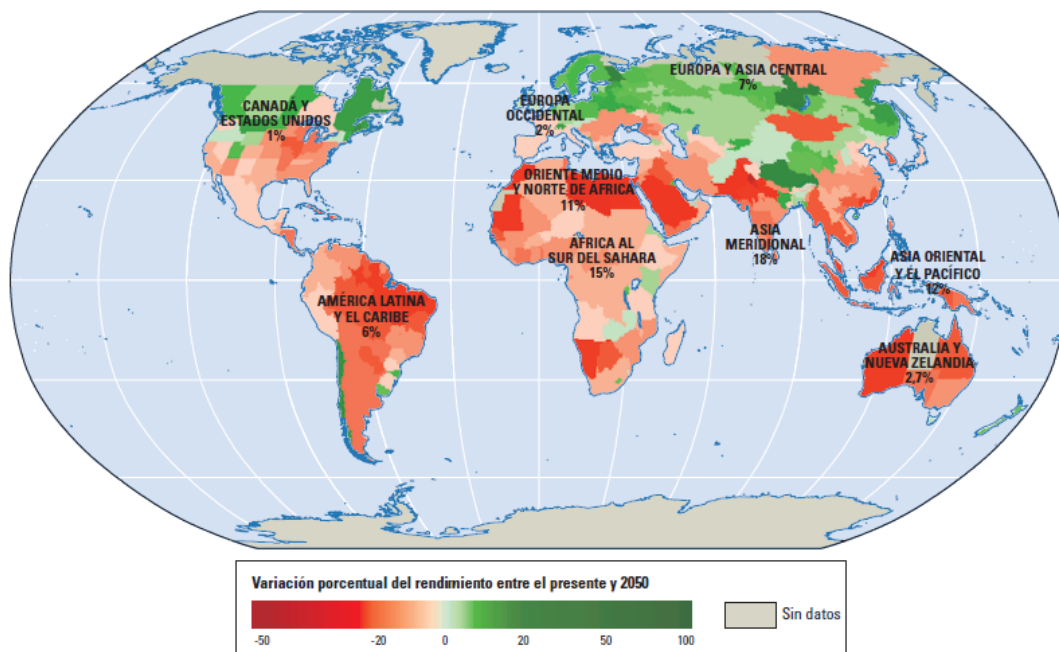
La producción de alimentos es altamente sensible al cambio de la temperatura, ya que, por ejemplo, los granos se rigen estrechamente por factores de temperatura y humedad. A efectos de mensurar la importancia de la agricultura, esta es responsable por el 24% de la producción mundial, emplea el 22% de población mundial y ocupa el 40% del área de la tierra. El 75% de la población más pobre de la tierra que vive con menos de un dólar por día vive en áreas rurales, con lo cual dependen casi exclusivamente de la agricultura. Esto hace



que una merma en la capacidad de producción de alimentos origina un serio desajuste en diversos sectores de la economía y la sociedad.

Pero el aumento de las temperaturas podría beneficiar la producción de alimentos de origen agrario. Esto se debe a que en regiones tales como de los Estados Unidos, Europa, Australia, Siberia y algunas partes de China, el incremento de la temperatura ampliaría la frontera agrícola al incorporar nuevas áreas fértiles para la producción. Allí el desarrollo de granos transgénicos, más resistentes a ambientes cada vez más extremos, sin duda tendrá un papel altamente relevante.

El cambio climático provocará una caída de los rendimientos agrícolas en la mayoría de los países para 2050, dadas las prácticas agrícolas y las variedades de cultivo actuales



Fuentes: Müller y otros, 2009; Banco Mundial, 2008c.

Nota: Los colores del gráfico indican la variación porcentual de los rendimientos prevista para 11 de los principales cultivos (trigo, arroz, maíz, mijo, guisantes, remolacha azucarera, batata, soja, maní, girasol y colza) entre 2046 y 2055, en comparación con el periodo 1996-2005. Los valores de la variación de los rendimientos se obtienen a partir de la media de tres situaciones hipotéticas de nivel de emisiones en cinco modelos climáticos mundiales, suponiendo que no se produce una fertilización carbónica (un posible impulso del crecimiento de plantas y la eficiencia en el uso del agua a partir de mayores concentraciones ambientales de CO₂). Las cifras indican la parte del PIB procedente de la agricultura en cada región. (La proporción correspondiente a África al sur del Sahara es del 23%, si se excluye Sudáfrica). Se prevén importantes efectos negativos en los rendimientos de muchas zonas que dependen en gran medida de la agricultura.

Pero no obstante lo anterior, se prevé que en el mediano plazo el calentamiento pondrá tope a este desarrollo, reversando su bonanza por efecto de pérdida de disponibilidad de agua para riego.



El uso de fertilizantes químicos si bien intensifican el rendimiento de las áreas existentes, contamina severamente el agua utilizada y, por drenaje, los reservorios de agua subterráneas, cuyo impacto se verá reflejado en humanos y animales en contacto con dichas fuentes. La figura mostrada precedentemente da una idea de la variación del clima por región del planeta, mostrando, de acuerdo al color, cual podrá ser el rendimiento agrícola de cada región del mundo.

Un incremento moderado de la temperatura (de entre dos y tres grados centígrados) tendrá efecto positivo en países desarrollados en latitudes más altas en la producción agrícola. Mientras tanto, otras áreas verán afectada la producción de alimentos de origen agropecuario por efecto del incremento de la temperatura.

Por otra parte, gran parte de los efectos sobre la producción de alimentos de origen agropecuario tendrá directa relación con la capacidad de adaptación que tenga cada país productor. Pero esto probablemente dará lugar al incremento del precio de los alimentos y a movimientos sociales que podrían desencadenar cierta inestabilidad socio económico en algunas regiones. En vista de esto, muchos países se verán tentados a ampliar la frontera agrícola, lo cual podrá ser llevado a cabo vía la deforestación de grandes áreas. Esto causaría alteraciones en los parámetros de humedad de estas áreas, afectando de este modo las condiciones de clima locales.

Efecto Sobre la Economía

Los múltiples efectos del cambio climático harán las veces de retardo para el crecimiento de los países, dado que la reconstrucción de los desastres naturales representará una parte importante del PBI de los países en vías de desarrollo. Además, deberán combatir una demanda incremental de alimentación, bebida y salud, limitando aún más la disponibilidad de recursos para destinarlos a fomentar la producción y el desarrollo.



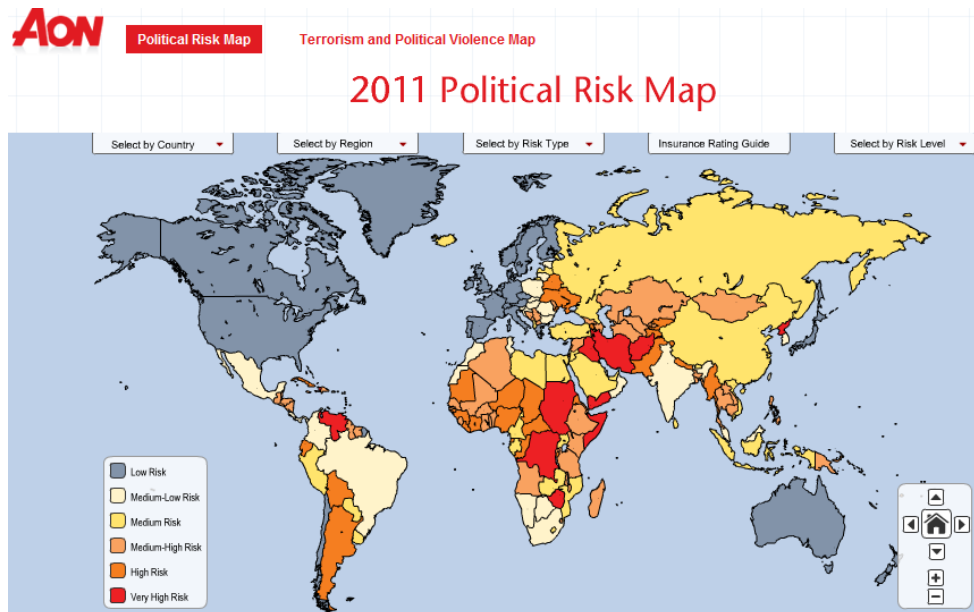
La incapacidad de impulsar a estas naciones en dirección al crecimiento condicionará la mejora en la calidad de vida de sus habitantes, así como del objetivo básico de todo gobierno que es sacarlos de la situación de pobreza, la provisión de agua potable y alimentación para una nutrición saludable.

Situaciones de esta naturaleza se convertirán en escenarios ideales para el surgimiento de conflictos sociales, económicos y políticos, muchos de los cuales tendrán lugar en el Sudeste Asiático, Sudamérica y África, en donde se concentra gran parte de los bolsones de pobreza del mundo.

El sector privado particular verá limitada su capacidad de inversión dado que deberá destinar recursos a la subsistencia. En tanto el sector privado a nivel corporativo solo invertirá en aquellos sitios en los que existan condiciones de infraestructura que acompañen su inversión, pero también, en aquellos lugares en donde existan condiciones mínimas de estabilidad climática, económica y social.

En línea con esto, resulta interesante analizar El Mapa de Riesgo Político elaborado por AON⁷, que sirve de guía para analizar las características de cada país en términos de Riesgo. Como se mencionara en el párrafo previo, los países de África, Asia y Sudamérica presentan situaciones conflictivas en términos de riesgo, lo que claramente condicionará la inversión futura.

⁷ Interesante enlace con el mapa interactivo publicado por AON, allí se mide el nivel de riesgo de los países tales como convertibilidad y transferencia de divisas, huelgas, disturbios, conmociones civiles, guerras, interferencias políticas, interrupción de pago de deuda externa, interrupción de la cadena de abastecimiento, riesgo legal y regulatorio.
http://www.aon.com/risk-services/political-risk-map2/map/Interactive_Risk_Map/2011_Political_Risk_Map/index.html



Pero no solo la capacidad de destinar recursos para la reconstrucción de desastres naturales será un factor fundamental para determinar la capacidad de adaptación. Existen otros factores intangibles que están ligados al grado de instrucción de la población, capacidad de organización, la salubridad de su organización política y social, la calidad de las instituciones, de la prestación de los servicios públicos, entre otros. El incorrecto funcionamiento, o cuando no la ausencia, de estos principios, condicionará cualquier intento por adoptar medidas que tiendan a la mejora de la población y al crecimiento de cualquier país.

Algunos países en vías de desarrollo poseen una gran dependencia de la agricultura la cual se verá dañada por los efectos del calentamiento global. Ello resultará en graves problemas para estas naciones debido al rápido y sostenido crecimiento de la población que se espera experimenten en los próximos años, lo cual constituirá un gran desafío. Si pensamos que alrededor del 10% del PBI argentino depende exclusivamente del sector agropecuario, una merma en la producción de estos bienes con un incremento de la demanda interna podría ocasionar severos contratiempos a las arcas del Estado. Fenómenos climatológicos como el ciclo del Niño o Niña afectan sensiblemente las actividades agrícolas ya que, entre otras cosas, alteran el régimen de



lluvias, ocasionando, además de daños materiales, un deterioro de la economía en su conjunto.

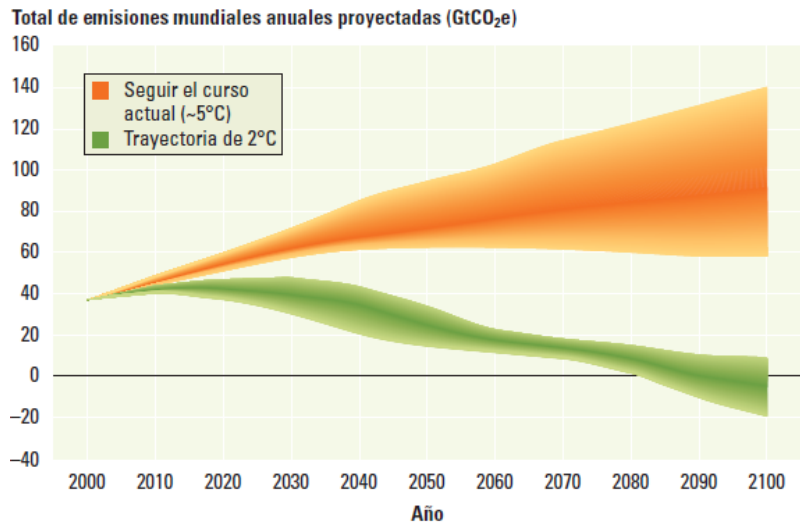
Escenario Futuro General

Se verá afectado marcadamente el ecosistema, dañando así a la población más pobre que hace uso de estos como un recurso de subsistencia, tanto sea como fuente de alimentación como medio para obtener ingresos.

El escenario futuro de algunos países, fundamentalmente aquellos en vías de desarrollo, presentará un panorama ensombrecido. Más allá de lo antes mencionado, las altas temperaturas, falta de agua potable, una alimentación insuficiente, el marcado crecimiento de la población, gran parte de ella viviendo en condiciones precarias, y una inadecuada provisión de servicios públicos (tratamiento de efluentes, salud, etc.) hará a los habitantes de estos países más vulnerables de contraer enfermedades como la malaria y cólera.



¿Qué nos depara el futuro? Dos entre muchas opciones: Seguir el curso actual o iniciar una mitigación agresiva



Fuente: Clarke y otros, de próxima aparición.

Nota: La franja superior muestra la amplitud de las estimaciones de los modelos (GTEM, IMAGE, MESSAGE, MiniCAM) correspondientes a las emisiones producidas si se siguiera el curso actual. La franja inferior muestra una trayectoria que podría provocar una concentración de 450 ppm de CO₂e (con un 50% de probabilidades de limitar el calentamiento a menos de 2°C). Las emisiones de gases de efecto invernadero corresponden a CO₂, CH₄ y N₂O. Las emisiones negativas (pueden llegar a ser necesarias en la trayectoria de 2°C) implican que la tasa anual de emisiones debería ser inferior a la tasa de absorción y almacenamiento del carbono a través de procesos naturales (por ejemplo, cultivar plantas) y procesos industriales (por ejemplo, producir biocombustibles y, durante la quema, secuestrar el CO₂ bajo tierra). GTEM, IMAGE, MESSAGE y MiniCAM son los modelos integrados de evaluación de las siguientes instituciones, respectivamente: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Netherlands Environmental Assessment Agency, International Institute of Applied Systems Analysis y Pacific Northwest National Laboratory.

La participación del estado de cara a futuro será crucial, ya que, además de desarrollar políticas tendientes a la adaptación y mitigación del cambio climático, deberá impulsar la investigación, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías relacionadas con la energía, el transporte, la industria y la agricultura, de manera de reducir el nivel de emisiones. En pocas palabras, deberá haber una decisión conjunta, como muestra el gráfico previo, sobre cual será el camino a seguir.

La investigación, desarrollo e implementación podría hacer posible el desarrollo de tecnologías económicas y en condiciones de “competir” contra el precio internacional de los combustibles fósiles. De esta forma será posible quebrar la fuerte dependencia sobre los hidrocarburos que muestran las proyecciones exhibidas previamente.

El incremento de fenómenos naturales extremos limitará las chances de brindar asistencia financiera por parte de organismos internaciones destinados a



adaptación y/o mitigación, dado que, frente a la simultaneidad de este tipo de fenómenos, deberá establecer prioridades a la hora de alocar recursos.

Es importante tomar acciones tan pronto sea posible, ya que el costo de la mitigación crecerá conforme el tiempo vaya transcurriendo, habida cuenta que la inercia del sistema climático intensifica los efectos. Según el informe *The Economics of Climate Change* elaborado por Sir Nicholas Stern, los impactos económicos del cambio climático sobre el PIB mundial serán mayores o similares al impacto de una guerra mundial

Alcanzar el umbral de 2°C de incremento de la temperatura global implica importantes cambios en el estilo de vida, lo cual demandará fuertes medidas de mitigación y adaptación. Para ello deberá producirse un cambio en el paradigma actitudinal de las sociedades, lo que implicará mayor compromiso y conciencia de las acciones propias y ajenas. Al mismo tiempo requerirá un consenso regional y mundial, tal vez inédito, para la articulación de medidas que permitan alcanzar objetivos ambientales.

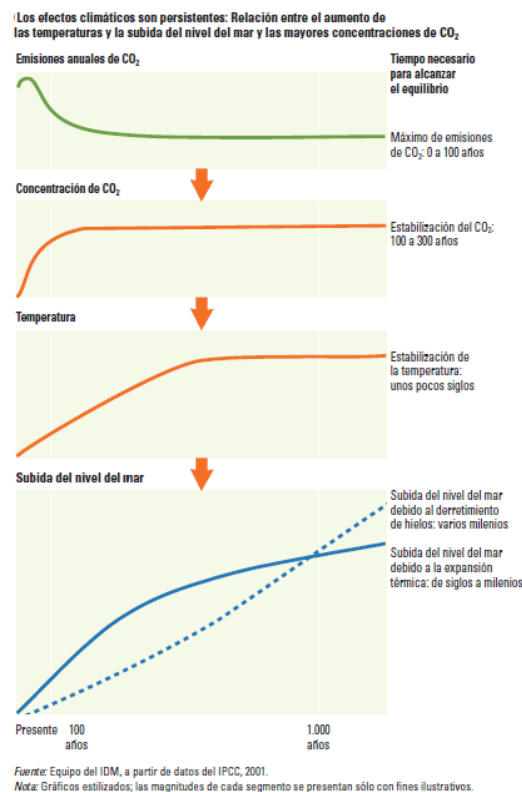
Sin duda el crecimiento económico facilitará la obtención de recursos destinados a combatir el cambio climático, pero no será suficiente. Aún sin crecimiento podría ser posible la batalla contra el cambio climático, para lo que, como se mencionara previamente, un cambio en el paradigma actitudinal de los distintos actores de la sociedad será sumamente necesario.

Por encima de los 2 o 3°C de temperatura las condiciones de habitabilidad de la tierra se verán sensiblemente deterioradas. Algunos de los efectos serán la pérdida completa de los glaciares en los Andes e Himalaya, la acidificación de los océanos, cuyo impacto inmediato estará reflejado sobre los ecosistemas marinos, una sensible reducción de los bosques tropicales y la extinción de los arrecifes de coral. El nivel de los océanos podría verse elevado en alrededor de 1 metro, lo que significaría la pérdida del hogar para aproximadamente 60 millones de personas.



Aunque de manera diferente, tanto los países ricos como los en desarrollo se verán afectados por incremento de las temperaturas. La diferencia sustancial entre unos y otros ante eventos climáticos extremos será la disponibilidad de recursos para reconstruir los daños de tales fenómenos. El verdadero estímulo para trabajar en dirección a la mitigación del cambio climático debiera ser el razonamiento de que todo aquello que no se invierte en mitigación, lo será en la reconstrucción de desastres naturales.

El siguiente gráfico representa de buena forma la inercia del cambio climático, mostrando claramente que la inmediata reducción del nivel de emisiones no repercutirá del mismo modo sobre la concentración de las emisiones, el incremento de temperaturas y suba del nivel de los océanos.

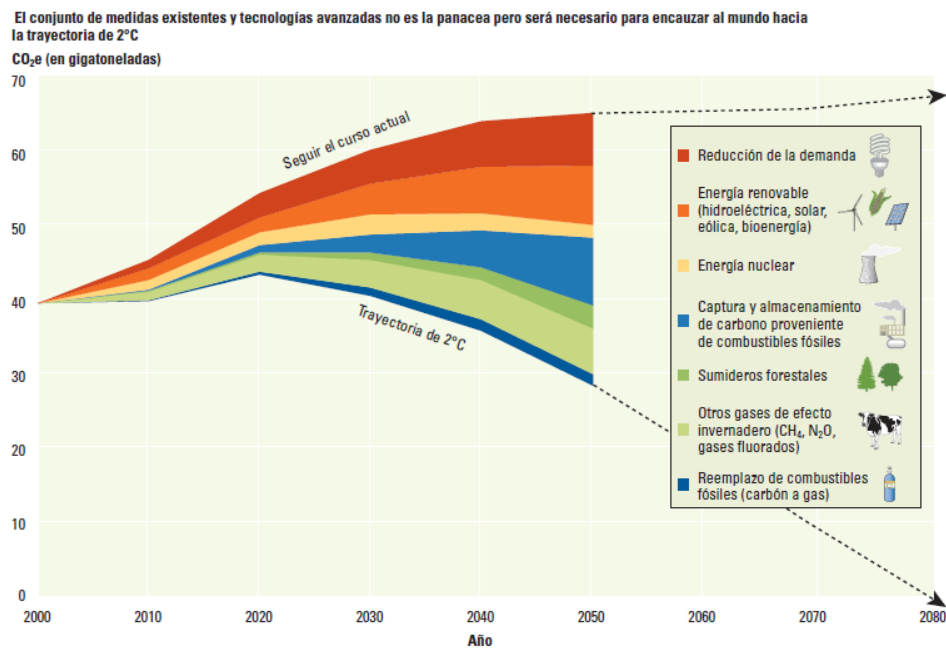


Dado que las emisiones son un factor incremental, dejar pasar el tiempo sin tomar acción alguna requerirá mayores niveles de reducciones para compensar emisiones.



Para alcanzar reducciones de las emisiones acordes a las necesidades, deberá operarse sobre la transformación y adaptación de los sistemas de energía, transporte, la manera en que se gestiona la agricultura, el uso de la tierra y los bosques, ya que son los factores que tienen mayor incidencia en las emisiones.

En la medida de que se opere sobre la eficiencia energética será posible alcanzar niveles de emisiones acordes a las necesidades; objetivo que se prevé difícil y altamente costoso. Esto requiere la reducción, cuando no el fin, de los subsidios al consumo de energía, aumentar los impuestos sobre los combustibles fósiles con objetivo de financiar la investigación de nuevas tecnologías al tiempo que se logra una reducción de la demanda de estos.



Fuente: Equipo del IDM con datos de IIASA, 2009.

Algunas alternativas para lograr eficiencia energética, además del factor precio, son las medidas regulatorias, herramientas de financiamiento, incentivos económicos. Ejemplos de cambios en la reglamentación han sido la obligación de etiquetado, reemplazo de sistemas de iluminación más eficientes (reemplazo de lámparas incandescentes por las de bajo consumo y tecnología LED), calidad de combustibles, introducción de biocombustibles, la introducción



de normas de construcción energéticamente eficientes, la autogeneración de energía a partir de fuentes renovables, etc.

En vista de lo anterior, **¿Qué acciones deberían llevarse adelante para mitigar y sobrellevar las consecuencias mencionadas previamente?**

Consideraciones Generales

En primer lugar es importante mencionar que, de acuerdo al Informe Sobre El Desarrollo Mundial 2010 elaborado por el Banco Mundial, no será posible alcanzar la meta de dos grados centígrados con solo mejorar la eficiencia energética y el uso de las tecnologías existentes, con lo cual será necesario tomar acciones complementarias en forma concreta, rápida y efectiva.

Asimismo se deberá pensar en la necesidad de trabajar sobre dos líneas de acción. Estas son sobre la Adaptación y la Mitigación al cambio climático. La primera de ellas tiene por objeto la toma de medidas que logren minimizar el impacto de las situaciones extremas mencionadas precedentemente. En tanto la Mitigación tiene por objetivo el desarrollo de acciones que permitan un desarrollo sustentable y sin afectación de las variables que inciden sobre el cambio climático.

Como se ha definido previamente, ambas medidas son claramente diferentes, pero dado que tienen un alto grado de complementariedad, en adelante serán consideradas en forma conjunta.

Adaptación y Mitigación del Cambio Climático

Si bien el presente trabajo tiene por objeto el análisis de la mitigación del cambio climático desde una óptica energética, resulta relevante no pasar por alto el resto de las variables que intervienen en el cambio climático. Al mismo



tiempo, y dada su importancia y complementariedad antes mencionada, también se abordarán aspectos de adaptación medioambiental.

Salud

Desde el punto de vista de la salud existen dos líneas sobre las que debe trabajarse para la adaptación al cambio climático, las cuales deberán propender hacia la ampliación de la frontera de salud, llevando el sistema de salud a aquellos puntos en donde no existe o funciona de manera insuficiente y donde más se necesita.

La primera de ellas tiene una arista tangible y está relacionada con, por ejemplo, la construcción de infraestructuras de salud, campañas de vacunación, fumigaciones, etc. La segunda se encuentra ligada con medidas de carácter estratégico y que tienen que ver con la implementación y desarrollo de campañas educativas e informativas.

A través de ambos tipos de acciones es posible brindarle a la población herramientas para una mejor adaptación a fenómenos climáticos extremos, como así también una mejor calidad de vida.

A este respecto Argentina tiene el gran desafío de asignar cuantiosos recursos para llevar salud, educación e información al conjunto de la población, a fin de evitar la propagación de enfermedades. Los poblados del interior del país no son la excepción a lo que ocurre en las ciudades o zonas más densamente pobladas, en donde se registran déficits de infraestructura, equipamiento, insumos y educacional

De no atacar estos aspectos, como primera medida no será posible una rápida y adecuada atención de la población ante un fenómeno climático extremo. Pero además afectará sensiblemente al segmento más carenciado de la población, dado que es precisamente la franja poblacional que no cuenta con los recursos



suficientes para acceder al sistema de salud privado y a información suficiente para enfrentar este tipo de situaciones.

Agua

Dado que el agua tiene varias aplicaciones, debe ser analizada desde varios puntos de vista. Pero la premisa fundamental, independientemente sea cual fuere el uso final de este recurso, debe ser su uso adecuado y racional.

En lo que respecta a la utilización del agua para consumo humano, las medidas de adaptación deben ir en dirección hacia la puesta a disposición de este recurso a todos los sectores de la sociedad. Esto implica la realización de tendidos de redes que lleven el agua a los poblados en donde hoy no está disponible, como también llevar adelante obras para tratar aguas servidas y/o instalaciones que permitan el aprovechamiento y buen uso de fuentes disponibles. Algunas de las alternativas aplicables para algunas zonas del país podrían ser la desalinización, utilización de aguas subterráneas, entre otras.

Ampliar la disponibilidad del agua mejorará la calidad de vida de la población, al tiempo que, a través de su uso correcto, se evitará la propagación de enfermedades ligadas con su ausencia.

En lo que respecta al uso del agua con destino a la industria agrícola, el desafío debe ser el desarrollo de la infraestructura suficiente para garantizar el suministro en condiciones y cantidades adecuadas. Ello permitirá el desarrollo de la industria en si misma, además de la sociedad que de esta industria depende.

En tal sentido, será importante desarrollar una industria agrícola que sea sustentable y haga una utilización más eficiente del agua. Ello es posible a través del empleo y desarrollo de mejores tecnologías utilizadas para riego y mediante el desarrollo de semillas con menores requerimientos de agua.



Asimismo, esta actividad deberá tener prácticas tales que evite la contaminación del agua utilizada para consumo animal y humano. Ello incluye, aunque no se limita, al caso de las napas subterráneas de agua, que son susceptibles de ser contaminadas por productos químicos empleados en esta industria para mejorar los rendimientos.

Desde la órbita industrial deberán preverse el mejor aprovechamiento del agua en los procesos, tendiendo a una sensible reducción y eficiencia de su uso tanto como sea posible. Además la construcción de plantas de tratamientos de efluentes líquidos permitirá, por un lado no contaminar fuentes limpias de agua y por otro que permita la reutilización de esta en procesos productivos.

En este sentido Argentina tiene grandes asignaturas pendientes que arrastra de tiempo atrás. Basta con tan solo recorrer algunos de los barrios más cercanos al centro de la Ciudad de Buenos Aires para verificar en algunos de ellos la inexistencia de servicio básicos de agua potable y tratamiento de efluentes⁸, exponiendo a estos ciudadanos a la propagación de muchas de las enfermedades que tienen lugar durante el período estival.

Ejemplos como el Riachuelo en el sur de la Ciudad de Buenos Aires son más que claros a la hora de exponer falta de acciones relacionadas con el tratamiento de efluentes de origen industrial. Es importante considerar que este, como otros cursos de agua, son la fuente desde donde se toma agua que luego será potabilizada.

Estos ejemplos, ambos metropolitanos, intentan poner en manifiesto que no es necesario internarse en las profundidades del país para descubrir oportunidades de adaptación y así evitar daños difícilmente reversibles sobre la población.

⁸ La denominada Villa 31, en el Barrio de Retiro, es tan solo uno de los muchos ejemplos que existen de no provisión de la infraestructura sanitaria que garanticen los requerimientos mínimos de higiene, convirtiendo a estos barrios en focos de rápida propagación de enfermedades contagiosas.



Por lo tanto, será sumamente importante establecer pautas que permitan establecer y diagramar una mejor urbanización, ya que ello permitirá brindar servicios públicos de manera adecuada y evitar establecer nuevas ciudades en zonas vulnerables a efectos climáticos, como es el caso de zonas inundables.

Deberá preverse la necesidad de tomar la decisión de relocalizar asentamientos susceptibles de sufrir los efectos de fenómenos climáticos extremos e intensos.

Residuos Sólidos

En los grandes centros urbanos es posible encontrar mejoras en las emisiones en el trabajo sobre los residuos sólidos. El 60% de estos se disponen en vertederos a cielo abierto y sin controles sanitarios. Producto de la profunda crisis que atravesó Argentina a principios de 2002, gran parte del proceso de recolección y selección de residuos ha comenzado a llevarse a cabo de manera informal por el segmento de más bajos recursos de la población, que ha tomado esta actividad como medio de subsistencia. Al mismo tiempo, el segmento más afectado por la crisis económica y social previamente mencionada, recurre a los vertederos para obtener elementos útiles para la subsistencia.

Ambas prácticas constituye un importante riesgo para la salud y es una fuente potencial de transmisión de enfermedades entre la población. Los vertederos de residuos abren la posibilidad de utilizar el metano allí generado, y que hoy se emite a la atmósfera, como combustible para calefacción, generación de pequeñas cantidades de energía o producción de vapor, lo cual podría ir en beneficio de las comunidades que se establecen en torno a estos vertederos.

Transporte



Las posibilidades que ofrece el transporte en términos de reducción de consumos, y también de emisiones, son notables. Muchas de las medidas son rápidas y de relativa sencillez en cuanto a su aplicación.

En lo que a transporte público respecta, es posible obtener importantes resultados a través de la mejora del transporte de pasajeros y limitando el uso del transporte individual. Poner más énfasis en los límites de velocidad y prácticas de manejos contribuiría en la reducción de las emisiones, consumo de combustibles y una mejora de la salud poblacional, sobre todo en aquellas ciudades que, como Santiago de Chile o DF en México, la polución genera trastornos respiratorios importantes y una gran carga sobre el sistema de salud público. En simultáneo cabe la posibilidad de conmutar los combustibles líquidos utilizados en el transporte público por el uso de gas natural vehicular tal lo han implementado países como Chile⁹.

Argentina, a través de diferentes normativas ha comenzado a dar impulso a un gradual incremento en el uso de los biocombustibles con destino transporte automotor¹⁰ y generación de energía eléctrica¹¹. El desafío de estas dos políticas será poder generar incentivos que permitan ampliar la capacidad de producción existente de biocombustibles e informar a la comunidad la importancia de su uso.

Tal como lo hizo Brasil en los años 70 con el programaalconafta, Argentina deberá trabajar coordinadamente con las terminales productoras de automóviles para desarrollar automóviles cuyos estándares de emisión y uso de combustibles sea amigable con el medio ambiente. En cuanto los costos lo permitan, la tecnología se encuentre disponible y accesible, Argentina también

⁹ Es interesante esta medida en Chile ya que depende fuertemente del gas natural importado. En el pasado importaba grandes cantidades desde Argentina y actualmente lo hace por medio de buques importando Gas Natural Líquido (GNL). <http://www.gnv.cl/>

¹⁰ Establecido por la Resolución de Secretaría de Energía N° 7 del 4 de febrero de 2010, sus ampliatorias y modificatorias a través de la cual se establece valor actual mínimo de mezcla en gas oil de un valor no menor al 7%.

¹¹ Llevado adelante a través de la Nota de Secretaría de Energía N° 6018 de septiembre de 2010 que prevé incentivos económicos a los generadores térmicos que utilicen biocombustibles.



debería ir en dirección de la incorporación al parque automotor de vehículos híbridos y/o eléctricos, lo que requerirá el desarrollo y construcción de gran cantidad de infraestructura.

Se prevé que una sostenida incorporación de los biocombustibles en las plantas de generación de energía eléctrica contribuiría en un ahorro de las emisiones de alrededor del 60% para la año 2015, así como en un 33% en el caso de gas oil por biodiesel.

En Argentina, existe la chance de poner en funcionamiento el sistema ferroviario, a través del cual es posible reemplazar el transporte automotor de cargas apalancándose en la eficiencia energética del ferrocarril, menor costo por unidad de peso y la reducción del índice de accidentes en los corredores viales del país. El restablecimiento del sistema ferroviario permitirá el desarrollo social y económico de regiones que han quedado aisladas tras el desmantelamiento del ferrocarril en la década de los noventa.

Participación del Estado

El futuro avizora una fuerte participación de los Estados cuya responsabilidad será garantizar el crecimiento de los países y el desarrollo de sus habitantes, en un marco de igualdad de oportunidades para todos, sin importar el estrato social al que cada persona pertenezca.

En el caso particular de la Argentina, así como en tantos otros países, deberá llevar adelante medidas de coordinación entre diferentes organismos de estado de manera de trabajar organizadamente ante escenarios de catástrofes, lo cual podrá derivar en el armado de un protocolo de acción en el que cada una de las partes intervinientes tenga una clara función y responsabilidad.

Un ejemplo de acción coordinada ha sido el de Japón, que, con el tsunami, terremotos y posterior crisis de sus plantas nucleares, ha obtenido una



adecuada respuesta de la población, lo cual fue producto del entrenamiento previamente recibido. Al mismo tiempo, y más allá de los cuestionamientos que se han hecho al respecto, los diferentes organismos del Estado de Japón han brindado una rápida respuesta e información a sus pobladores, que, a través acciones coordinadas, está permitiendo alcanzar la normalidad.

Adicionalmente, será importante el desarrollo de tareas de monitoreo de variables climáticas, ya que es a través de ellas que será posible tomar decisiones acertadas y tendientes a reducir la vulnerabilidad de la población. Pero más allá del monitoreo en si mismo, el aspecto más relevante de ello será la capacidad que exista para compartir y analizar la información, para así sacar mayor provecho de ella en la toma de decisiones.

Será importante llevar adelante campañas de educación e información del contexto ambiental, la que deberá ser realizada en todos los niveles de la población, a través de la cual se logró llevar conciencia acerca de los peligros que entraña el cambio climático y del efecto de las acciones individuales y colectivas.

El país deberá trabajar sobre la creación de un consenso y compromiso concreto orientado a encontrar sinergia de acciones hacia el cambio climático. Esta coordinación deberá ser regional o mundial, según sean las características de las acciones bajo cuestión.

En tal sentido, resulta lógico pensar que, solo por poner un ejemplo, Uruguay y Argentina enfrenten situaciones de similares características que las conducen hacia la complementariedad de acciones, de manera de obtener un resultado que se ajuste a las necesidades de ambas naciones. Ello podrá ser posible desde la realización de obras, acuerdos de cooperación, compartir información, formación de comités de crisis, intercambio de experiencias, unificación de planes para la mitigación, etc.



Escenario Energético

A nivel energético, las medidas de adaptación deberán prever un sostenido crecimiento de la demanda, la cual será destinada fundamentalmente a refrigeración por efecto del incremento general de las temperaturas. Al mismo tiempo deberá preverse que gran parte de ella provendrá de la combustión de combustibles fósiles, y no tanto de recursos hidráulicos, habida cuenta de la probable pérdida de hidraulicidad de las principales cuencas que dan lugar a la producción argentina.

Gran parte de las medidas propuestas tienen un importante link con la mitigación. Si bien muchas de las acciones por si solas no resultan ser la solución definitiva a los problemas energéticos que atravesará Argentina, la suma de las acciones sin duda servirá para adaptar y mitigar el cambio climático.

Residencial y Comercial

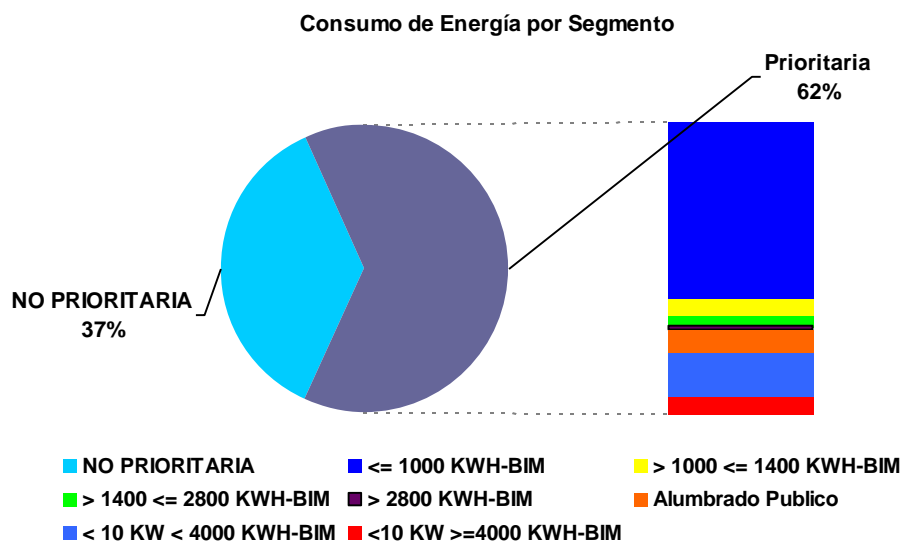
Existe un importante potencial en el ahorro y la eficiencia energética. Gran parte de ellas provienen del uso domiciliario y comercial de energía a través del uso responsable y de simples medidas y cambios de hábitos en aspectos tales como la iluminación. La eficiencia energética de los motores, equipos y electrodomésticos también se encuentran entre las principales líneas de acción que permitirán contribuir a una mejora energética y ambiental. En este caso, la fijación de estándares de eficiencia, como el uso del etiquetado informativo de eficiencia que provea de información a los consumidores, ha resultado ser una herramienta sumamente útil en algunos países de Europa.

La creciente incorporación a la vida cotidiana de artefactos eléctricos y electrónicos, con sus correspondientes luces de stand by, han sido motivo de estudio cuyos sorprendente resultados revelan el elevado nivel de consumo que estos tienen en su conjunto, el cual se reduciría mediante el apagado definitivo.



De instrumentarse medidas que atiendan lo mencionado precedentemente se logrará un ahorro de 50.000 GWh/año al 2020, lo que permitiría postergar la inversión en generación de energía eléctrica y mejorar la seguridad del abastecimiento eléctrico en el mientras tanto.

El siguiente gráfico, elaborado a partir de datos publicados por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA), muestra como fue la participación de la demanda eléctrica para el mes de abril de 2011 de cada segmento de consumo. La demanda No Prioritaria está compuesta fundamentalmente por el sector industrial, la que, de acuerdo al marco regulatorio vigente en Argentina, es susceptible de interrupciones ante un escenario de escasez de energía. El objeto fundamental de esta medida es el abastecimiento de la demanda Prioritaria, cuya composición de esta es en gran medida consumo de origen Residencial.



Medidas en el Ámbito Industrial



Existe un importante potencial de ahorro a nivel industrial. Si bien durante los primeros años de la década de los noventa se han hecho numerosas inversiones en algunos sectores específicos de la actividad industrial, aún permanece activa una importante cantidad de instalaciones industriales con tecnologías del siglo 20, cuya eficiencia se encuentra sensiblemente alejada de la tecnología hoy disponible en el mercado mundial. Esto se hace más visible en el gran entramado de Pequeñas y Medianas Empresas que existe en el país, que después de los terribles efectos económicos y sociales de finales de los noventa y principios del dos mil, han comenzado a recuperar su nivel de actividad, al punto de encontrarse al tope de la capacidad instalada. Sin embargo, esta recuperación no ha tenido una marcada correlación en lo concerniente al recambio tecnológico.

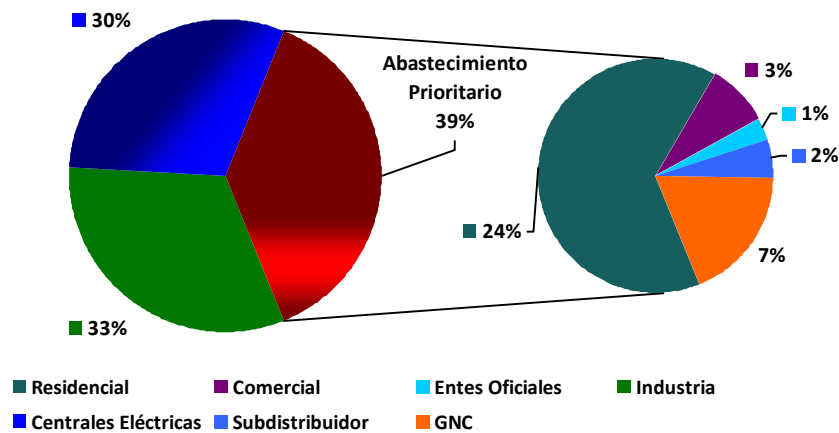
Un plan ordenado de recambio tecnológico a nivel industrial de calderas y hornos – también su aislación – así como un plan normativo que regule la construcción residencial y su calefacción daría lugar al ahorro de 14.400 Mm³ de gas para el año 2020.

El uso de equipos de cogeneración en instalaciones industriales, hospitalarias, agropecuarias, sobre todo aquellas que producen aceites, y que son grandes usuarios de calor y energía eléctrica, contribuiría como una importante fuente de ahorro energético.

El siguiente gráfico muestra la participación porcentual anual de la demanda de gas natural a partir de la información publicada por el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) para el año 2010. Tanto la demanda Industrial como la correspondiente a Centrales Eléctricas son pasibles de cortes durante el período invernal a fin de asegurar el suministro al Abastecimiento Prioritario. El gráfico revela el vasto campo de acción disponible para conseguir mejoras en el uso de la energía.



Segmentación de la Demanda de Gas Natural



Oferta Energética

Desde el punto de vista de la oferta energética, y teniendo en cuenta la creciente reducción de los recursos energéticos no renovables a nivel local, será necesario intensificar las acciones tomadas recientemente para interconectar el país con el resto de la región. Por ejemplo, la Unión Europea ha realizado ingentes esfuerzos por desarrollar un mercado competitivo e integrado que permite suplir el déficit que pueda suscitarse en cualquiera de los países miembros, a través del uso de las instalaciones de cualquiera de los países vecinos.

También muchos países se dirigen hacia la búsqueda de líneas de transmisión, transporte y distribución más eficientes, a efectos de reducir el nivel de pérdidas que se generan entre la fuente de producción y la de consumo, al tiempo que permitan atenuar el impacto de los picos en las horas de máxima intensidad de consumo y eventuales salidas de servicios ocasionadas por atentados u ocasionadas por fenómenos climáticos.



Otras medidas han sido un sistema flexible y facturación detallada que permite a los consumidores de escoger las mejores tarifas eléctricas entre diferentes empresas prestadoras del servicio eléctrico disponibles¹².

Las energías renovables constituyen una alternativa importante dado el alto potencial que tiene Argentina en este sentido. El país aun cuenta con capacidad hidroeléctrica para continuar desarrollando. A este respecto, existen dos grandes proyectos binacionales de Corpus¹³ con Paraguay y Garabi y Roncador con Brasil¹⁴ que haría un buen uso de estos recursos no explotados.

También existen recursos hidroeléctricos más pequeños de menor rendimiento que podrían ser explotados para brindar suministro eléctrico a zonas que hoy no cuentan con electricidad o que generan energía con fuentes más contaminantes.

Si bien estos proyectos serán sumamente importantes desde el punto energético, deberá preverse el impacto ambiental que significará inundar vastas áreas y las consecuentes emisiones de metano producto de la descomposición de la materia orgánica.

Argentina tiene grandes recursos para instalar parque eólicos habida cuenta los vientos disponibles en la Patagonia, la región de Cuyo y otras regiones del país, además de contar con los recursos técnicos y fabriles necesarios para ello, dado que dispone de una empresa multinacional argentina experta en la producción de aerogeneradores.

No obstante esto, deberá estudiarse como la evolución del cambio climático mundial afectará la disponibilidad de vientos, ya que de producirse cambios de estas condiciones los proyectos podrían ser un rotundo fracaso. Con relación a

¹² El departamento de Energía de los Estados Unidos pone a disposición importante información acerca de la Distribución Inteligente (Smart Grid) cuyo link es el siguiente <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm>

¹³ Que prevé estar finalizada para 2021 con una capacidad de generación de entre 2880 MW y 19000 GWh

¹⁴ Con una potencia de 2500 MW y 11000 GWh que entraría en servicio en 2017



los proyectos fotovoltaicos podría ocurrir algo similar si el nivel de nubosidad redujese la disponibilidad de luz solar, dado que el aumento de las temperaturas aceleraría el proceso de evaporación del agua aumentando la nubosidad.

Si bien es posible desarrollar estos proyectos, es importante considerar la posibilidad de contar con la existencia y suficiencia de infraestructura capaz de poner dicha energía en la red de transporte. En la Patagonia existen numerosos proyectos eólicos de magnitud e hidroeléctricos de menor cuantía, que podrían encontrar limitación en la capacidad de transporte para evacuar a la red la energía producida.

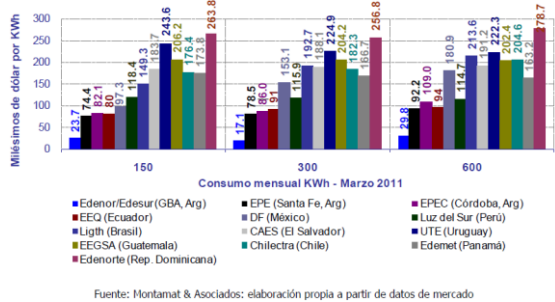
En caso de las regiones más aisladas, que no están conectadas a la red, se ha desarrollado el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), cuyo objeto principal es proveer el suministro eléctrico a estas áreas a partir de fuentes renovables. El programa prevé la utilización de la energía solar térmica para el calentamiento de agua en aquellas zonas en la que es utilizado el gas de garrafa o en donde ni siquiera esta opción se encuentra disponible. Asimismo abre la posibilidad para el aprovechamiento de pequeños recursos eólicos e hidroeléctricos a través del cual podría satisfacer demanda eléctrica de pequeñas poblaciones aisladas. El PERMER prevé alcanzar una potencia instalada del orden de los 48 MW para el 2015, generando 73450 MWh por año, pero esto dependerá de la disponibilidad de recursos económicos para llevarlos adelante.

Medidas Regulatorias

Pero no obstante las iniciativas antes mencionadas, Argentina deberá trabajar fuertemente sobre el costo de sus energéticos dado que, como se muestra a continuación, el costo de estos son más bajos que los pagados por similar categoría de usuarios en la región.

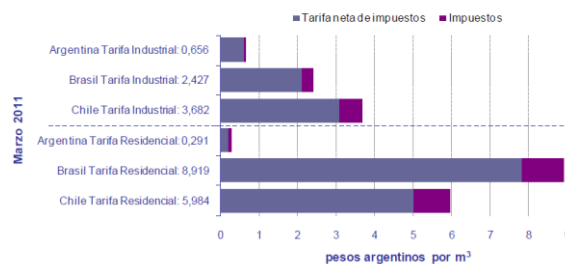


Tarifa eléctrica uso residencial por distribuidora en Argentina y la región



Fuente: Montamat & Asociados: elaboración propia a partir de datos de mercado

Tarifa industrial y residencial de gas natural en la región



La tarifa industrial considera un consumo anual de 3.600.000 m³ y 100% factor de carga. La tarifa residencial considera un consumo anual de 962 m³ (R2 3º).

Fuente: Montamat & Asociados: elaboración propia a partir de Informe de MetroGAS y de mercado

Para ello deberá eliminarse de manera progresiva los subsidios que tiene la energía sobre aquellos segmentos de la demanda que no requieren este beneficio de parte del Estado. Esto contribuirá de manera importante a reducir el consumo energético innecesario, lo que permitiría postergar inversiones en generación y reducción de emisiones.

Medidas que fomenten la inversión de fuentes de generación de energía renovables, tanto sea privado y a nivel corporativo, ayudarán a mitigar el cambio climático y a reducir la dependencia de los combustibles de origen fósil. En este sentido será importante la autogeneración sustentable en el ámbito domiciliario e industrial. Para ello será necesario la adaptación del marco regulatorio existente de modo de generar un clima de negocios que funcione como incentivo a la inversión de capitales, habida cuenta que muchos de estos proyectos son de capital intensivo y requieren de varios años de repago y amortización.



Conclusiones

Así como los alimentos y el agua, la energía ha sido y continuará siendo uno de los recursos fundamentales para el desarrollo y crecimiento de los países, por lo que será necesario crear las condiciones para tener disponibilidad suficiente de estos recursos.

En el pasado esto ha significado destinar mayores recursos para lograr nuevas tecnologías capaces de aumentar la capacidad de producción. Pues hoy el escenario luce bastante diferente. La problemática esta dada ya no tanto por la mejora de la capacidad de producción, sino por hacerlo de manera que sea ambientalmente amigable.

Por lo tanto debemos entender que estamos en presencia de un nuevo paradigma social, productivo, de consumo, económico y de gobierno a nivel mundial, y en donde la cooperación, la conciencia y el compromiso serán los factores que sin duda definirán el futuro del planeta.

Pero, ¿Qué significa esto? significa que debemos hacer un cambio en nuestros hábitos de vida y tomar conciencia del impacto de nuestros actos sobre el planeta, el lugar en el que vivimos.

Se han descripto varias medidas que podrían morigerar el impacto del cambio climático y que bien podría aplicarse a escala global. Al mismo tiempo, está claro que la puesta en práctica de estas medidas no sabemos cuan bien le podrán hacer al planeta, aunque sí está claro que pasará si continuamos por el mismo camino que hasta ahora.

Entonces el desafío es grande y no puede ser abordado desde una sola perspectiva y/o en forma aislada, sino todo lo contrario. Desde luego requerirá la aplicación de un conjunto de acciones, el que será mayor o menor dependiendo de los recursos con los que cuente cada país. Ellas deberán ser



minuciosamente estudiadas, coordinadas e implementadas, ya que de ello dependerá su éxito. Resulta indispensable pensar en la aplicación de un paquete de medidas ya que un puñado de ellas resultará estéril.

Por otra parte, y tal como ya se ha mencionado, el futuro demandará más de la participación del estado, cuya responsabilidad será la de generar propuestas, promover regulaciones, controlar e instrumentar proyectos sustentables que mejoren la calidad de vida de la población.

Será importante el trabajo coordinado de los diferentes sectores de la sociedad, como es el caso de las universidades, empresas, organizaciones sin fines de lucro y la población, ya que un cambio solo será posible con el compromiso de todos los actores de la sociedad.

En vista del enorme potencial que tiene Argentina, tanto los consumidores como las empresas y organismos de gobierno tendrán que asumir la responsabilidad que significará adaptar nuestro sistema energético al actual escenario ambiental. Por lo tanto, será necesario dar más impulso a algunas de las iniciativas puestas en práctica, como el uso de biocombustibles en la generación de energía eléctrica y generación de energía limpia en sectores rurales y estimular algunas otras acciones, como la incorporación de equipos de cogeneración en las industrias y autogeneración residencial bajo estándares que sean ambientalmente sustentables.

Resultará difícil alcanzar objetivos básicos de salud, seguridad en el abastecimiento energético, desarrollo y crecimiento, de no aplicar un cambio en la manera en que hoy en día estamos haciendo las cosas.

Si de algo podemos estar seguros es que si no modificamos nuestros hábitos rápidamente, difícilmente tengamos un planeta habitable para nosotros y las generaciones futuras. Existe el capital humano y los recursos necesarios, solo falta el compromiso de hacerlo.



Bibliografía

Sitios Webs

- www.enargas.gov.ar (visitado el 2-04-2011)
- www.cammesa.com.ar (visitado el 2-04-2011)
- <http://energia3.mecon.gov.ar/home/> (visitado el 30-04-2011)
- <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm> (visitado 1-05-2011)
- <http://www.gnv.cl/> (visitado 01-05-2011)
- <http://www.aon.com> (visitado 01-05-2011)
- <http://www.gaslandthemovie.com/> (visitado 01-05-2011)
- <http://www.elmundo.es/> (visitado 03-05-2011)
- <http://www.mnn.com/> (visitado 03-05-2011)
- <http://www.lanacion.com.py> (visitado 08-05-2011)
- <http://www.greenpeace.org> (visitado 08-05-2011)
- <http://www.bbc.co.uk> (visitado 09-05-2011)
- <http://www.elpais.com> (visitado 09-05-2011)
- <http://www.indec.gov.ar/> (visitado 09-05-2011)

Libros, Reportes e Informes

Revista Petrotecnia, edición N° 2/11 Abril 2011 ISSN0031-6598. “Los reservorios no convencionales un “fenómeno Global”” Autores Pedro Barrerido y Guisela Masarik

World Resources Institute. edición 2007. ISBN 978-1-56973-672-2. Weathering the Storm: Options for Framing Adaptation and Development. Heather McGray, Anne Hammil y Rob Bradley con Lisa Schipper y Jo-Ellen Parry.

Business News Americas. Julio 2010. Energy Intelligence Series. “Unconventional gas: A new parading” Álvaro Rios



Cabinet Office HM Treasury Cambridge University Press .2007. ISBN-13 978-0-521-700801. Stern Review. The Economics of Climate Change. Sir Nicholas Stern.

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson. Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22.

Informe Mensual de Precios de la Energía. Edición Abril 2011. Año VI. Vol. N° 60. Montamat & Asociados.

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial. 2010: Informe sobre Desarrollo Mundial. Desarrollo y Cambio Climático. Panorama General. Un Nuevo Clima para el Desarrollo.

International Energy Agency. 2010. World Energy Outlook 2010. ISBN 978-92-64-08624-1

Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 2007