

SITUACIÓN ENERGÉTICA QUE ENFRENTA CHILE



JORGE RODRÍGUEZ GROSSI
DECANO FACULTAD DE ECONOMÍA Y
NEGOCIOS
UNIVERSIDAD ALBERTO HURTADO

Santiago, noviembre de 2006

TÓPICOS

1. La Política Energética de Chile
2. El Mercado Internacional de la Energía:
 1. Demanda bajo fuerte expansión
 2. Oferta respondiendo con alzas de precio de combustibles
3. La Situación argentina
4. Perspectivas de Largo Plazo: Cambio Tecnológico y Sustitución
5. Situación de Chile:
 1. Adaptación de la Regulación a shocks externos y otros cambios
 2. Estrategia hacia mayor independencia energética
 3. Riesgos presentes
6. Conclusiones

1. La Política Energética de Chile

- Desde principios años 80 la política energética chilena ha sido consistente con el esquema económico general: **MERCADO Y AGENTES PRIVADOS**. **EL ABASTECIMIENTO LO CONSIGUE CADA CONSUMIDOR DE LAS FUENTES QUE ESCOJA EN EL MERCADO DOMÉSTICO O EXTERNO**. Supuestamente escogerá la mejor canasta, esto es, la más barata, eficiente y segura, según lo que esté dispuesto a pagar.
- Ello ha determinado que el país, al igual que con muchos otros productos, se abastezca de fuentes locales y externas. **En el 2004, 72% de los energéticos eran importados**. Es decir, sin considerar la hidroelectricidad, la leña y otros, casi 100% de lo térmico viene del exterior. 
- Desde 1996 hasta 2004, Chile ha requerido 4.5% de energía adicional cada año. La introducción del gas natural argentino significó un aumento de 5.3 veces del consumo de ese energético en el período. El petróleo y la hidroelectricidad aumentaron 54% y 57% respectivamente. El consumo de carbón se estancó. 
- **LA POLÍTICA ENERGÉTICA NO ESCOGE COMBUSTIBLES NI TECNOLOGÍAS**. Eso lo hace el sector privado basado en análisis de beneficio/costo, criterios ambientales, entre otros.

1. La Política Energética de Chile

- La falla del mercado argentino, más allá de los temas legales y diplomáticos, es relevante porque su oferta inicial de abastecimiento provocó inversiones cuantiosas en gaseoductos y tecnología de empresas eléctricas e industriales, amén de residenciales, que no son fáciles y rápidas de sustituir.
- **Esa falla dejó al descubierto una deficiencia de nuestra política energética**: la seguridad de abastecimiento de gas natural depende de la política económica argentina y su sustitución está sujeta a una rigidez mucho mayor que la de la abrumadora mayoría de los demás bienes transables internacionalmente que consumimos.
- **La falla se traducía en que tal riesgo no estaba expresado en los precios**. El sistema suponía abastecimiento sin riesgos políticos aunque sí técnicos o de naturaleza que son muy pequeños.

1. La Política Energética de Chile

- En efecto, físicamente no se puede reemplazar rápidamente al abastecedor. No es el caso del petróleo o del carbón, ni debiera serlo del GNL en el futuro cuando se establezca internacionalmente como commodity. El forzoso abastecimiento por un medio rígido como es un gasoducto coloca un gran riesgo político de seguridad en este producto.
- Lo mismo ocurriría con la importación de electricidad desde otro país. Una vez instalado el abastecimiento y sus correspondientes infraestructuras, cualquier interrupción de suministro es sustituible sólo si el sistema local tiene exceso de capacidad suficiente. Si ese exceso de capacidad no se está remunerando debidamente, difícilmente existirá y, por lo tanto, una interrupción del abastecimiento importado significará racionamiento.

1. La Política Energética de Chile

- La falla del mercado argentino generó, y aún lo hace, severas consecuencias en nuestro mercado energético, principalmente de costos porque, primero el sistema tuvo que sincerar los costos en tanto el riesgo se convirtió en realidad y, segundo, porque el precio de los sustitutos, por razones completamente diferentes a las del mercado argentino, más que se duplicó.
- De allí que nuestro mercado se está ajustando en forma automática, en ciertos casos, y también por cambios en ciertas regulaciones cuando ha sido menester, avanzando hacia un sistema más seguro que estará ya consolidado entre el 2008 y el 2009, sin renunciar a la filosofía de mercado abierto y eminentemente privado. En efecto, Chile no escoge la autarquía energética sino que acomoda su sistema energético perfeccionando los sistemas de precios para, ahora considerar de mejor forma los costos reales del abastecimiento por riesgos políticos del exterior o shocks externos por causas económicas.

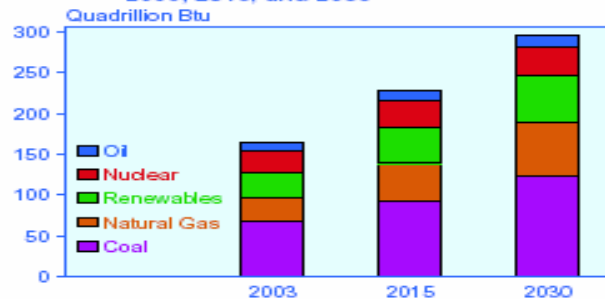
2. El Mercado Internacional de la Energía.

2.1. Demanda bajo fuerte expansión.

- Fuerte crecimiento de economía mundial, liderada por China, ha generado enorme presión sobre diversos mercados de materias primas, uno de ellos el de combustibles, provocando alzas de precios muy elevadas.
- Proyecciones del Ministerio de Energía de los EEUU señalan que el consumo mundial de energía crecerá del orden de 2% al año durante los próximos 25 años, asumiendo que el PIB mundial crecerá a 3.8% anual. Durante los 25 años previos tal consumo creció a una tasa de 1.74% anual. El sector más dinámico sería el industrial que prácticamente doblaría su consumo en los próximos 25 años (de 157 a 299 Quadrillones BTU).
- Mientras los países de la OECD aumentarían a razón de 1% su consumo anual, los asiáticos no OECD (incluyendo a China e India) lo harían a 3.7%, representando la mayor parte del crecimiento de la demanda (China al 4.2%). Los países no OECD pasarían de consumir 44.3% de la energía transada en el mundo, a 57.1%.
- El mayor uso de combustibles primarios se proyecta primordialmente sobre el carbón, gas natural y otros (agua y renovables) que crecen a 2.5%, 2.4% y 2.4% respectivamente. El petróleo, en tendencia a su sustitución, aumenta a una tasa de 1.4% anual y lo nuclear a 1%. El petróleo disminuye su participación relativa en la oferta de combustibles de 39% a 33%. Lo nuclear, baja de 6 a 5%.
- La producción eléctrica demandaría cada vez más Gas Natural (creciendo 2.7% anual), carbón (2.2% anual) y renovables (1.9% anual).

Combustibles usados en Producción de Energía Eléctrica

Figure 5. World Energy Consumption for Electricity Generation by Fuel Type, 2003, 2015, and 2030



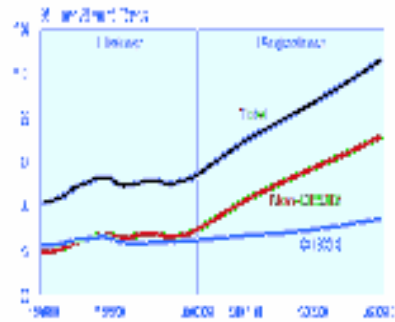
Sources: 2003: Derived from Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. 2010-2030: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).

2.2. Oferta responde con alzas de precio de combustibles

- Evidentemente, en el caso del petróleo, los márgenes de capacidad de producción en exceso de la demanda se han agotado. De 5.5 millones de barriles/día el año 1999 (6.3%), a algo más de 1 millón/día el 2006 (1.2%). Ese es uno de los factores que, sin dudas, explica la explosión de su precio. ▶
- Además, las principales reservas están localizadas en áreas conflictivas lo que aumenta el riesgo por el lado de la oferta. ▶
- Dado que el crecimiento económico mundial y, particularmente el que se proyecta para los No OECD de Asia (5.5%), incluyendo a China e India, la presión sobre los mercados se mantendría, pero dando paso a una sustitución de petróleo por otros combustibles cayendo la importancia relativa del hidrocarburo. Los combustibles que más aumentan su participación de mercado son el carbón, gas natural y renovables incluyendo agua. Como ya lo vimos, de 56% el 2003 pasarían a 62% el 2030. ▶
- De ese modo, el precio del petróleo seguiría alto, aunque declinando y ubicándose entre US\$ 50 y US\$ 60 el barril. ▶
- Cabe recordar que el precio del Gas Natural sigue muy de cerca al del petróleo como atestiguan las estadísticas norteamericanas. ▶

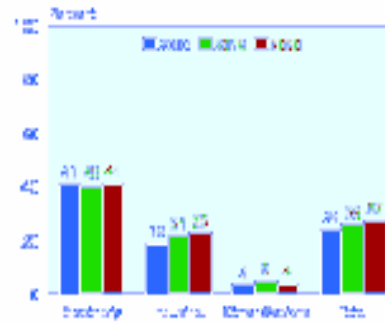
Carbón: proyecciones de abastecimiento.

Figure 46. Global Coal Consumption by Region, 1980-2030



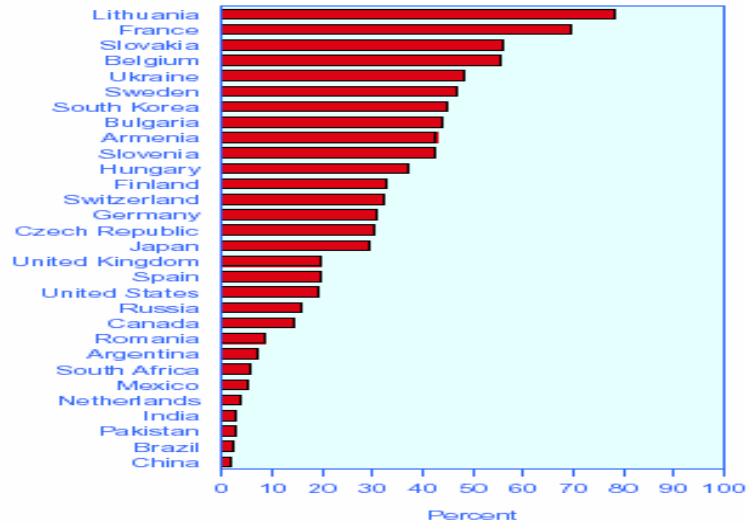
Source: Energy Information Administration (EIA), International Energy Agency (IEA) (2006), and EIA (2006) projections. EIA, System Dynamics (2006).

Figure 47. Coal Shares of Total Energy Demand by Region, 2000, 2010, and 2030



Source: EIA, System Dynamics (2006) and EIA (2006) projections. EIA, System Dynamics (2006).

Figure 64. Nuclear Shares of National Electricity Generation, 2005



Source: International Atomic Energy Agency, Reference Data Series 2, "Power Reactor Information System," web site www.iaea.org/programmes/a2/ (April 2006).

3. La Situación argentina (*)

- **Primer paso, enero de 2002, una pesificación asimétrica (no sólo del sistema financiero) de los mercados energéticos.**
- **El gobierno jugó la apuesta de que la recuperación argentina le iba a ayudar en una estrategia de dilación de soluciones.**
- **Funcionó en el sistema financiero. En los mercados energéticos esa receta no funcionó.**
- **El gobierno decide pesificar las tres etapas de producción, transmisión o transporte y distribución de gas y electricidad y dejar libre el precio del crudo y de los combustibles líquidos.**
- **Todo esto hizo que empezara a funcionar un mercado de sustitución por el lado de la demanda que, junto con el crecimiento, generó un desequilibrio muy grande.**
- **El problema está hoy en producción, pero está latente el problema del transporte que no se sabe cuándo se va a disparar.**

(*) La mayor parte de este análisis es tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

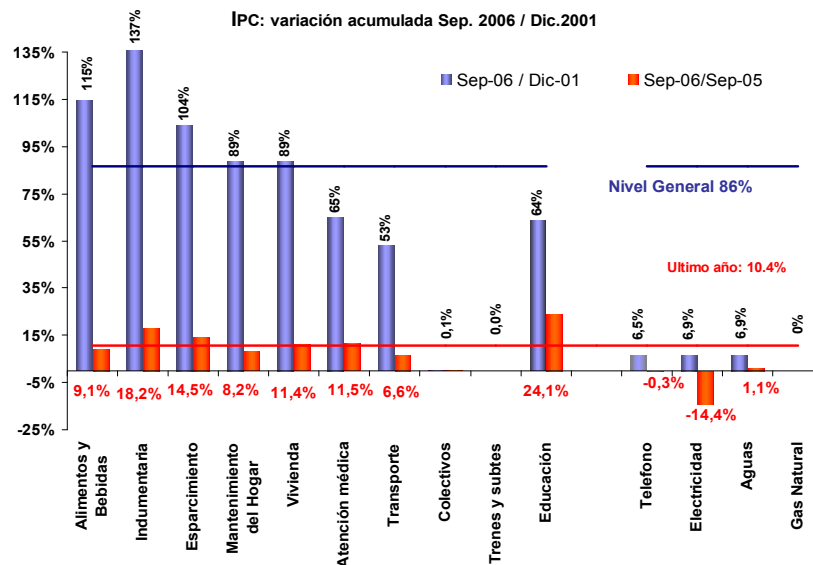
3. La Situación argentina (*)

- Supóngase que se duplica el precio del gas...¿al otro día tendríamos gas? No, lo que en todas las industrias sucede, y ésta no es la excepción (separar lo que es oferta del corto plazo de la de largo plazo). Hay que respetar el ciclo de producción.
- Todas las industrias tienen un ciclo de producción y la energética no escapa a la regla. La industria energética tiene una oferta de largo plazo que se va a ir acomodando sobre la base de señales, y tiene una oferta de corto plazo que puede responder.
- Hay que dar señales apropiadas para que la oferta de largo plazo empiece a funcionar y, al mismo tiempo, trabajar sobre el lado de la demanda.
- La suba de precios es complicada. Hay un trípode: I. El problema económico-financiero (precios que están por debajo de los costos económicos); II. Hay muchos juicios en el exterior; III. Se tiene un problema político y social, porque hay restricciones a la suba de precios
- Manejar estas tres cuestiones implica elaborar un plan bastante ambicioso, y por ahora ese plan ha estado en silencio.

(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

3. La Situación argentina (*)

Más bien algunos precios relativos todavía no ajustaron



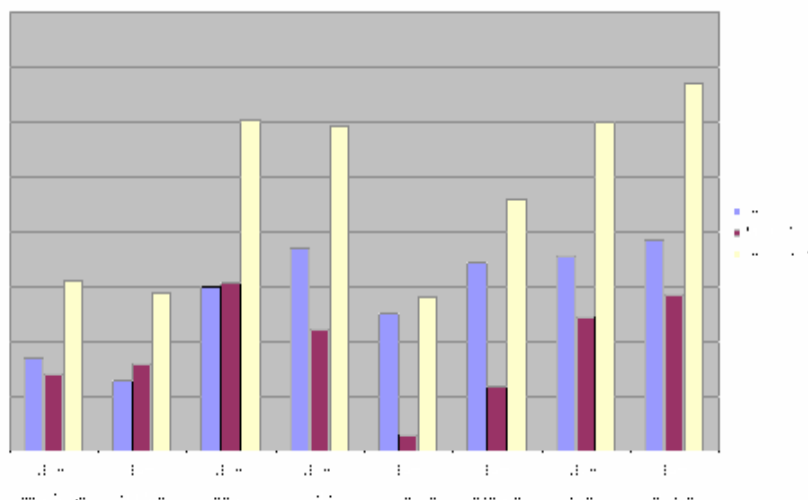
3. La Situación argentina (*)

- Los precios intervenidos y desalineados conducen a cambios en los consumos a favor del gas natural, especialmente en combustible para vehículos.

(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

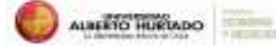
Precios de las naftas son la mitad de Brasil, Chile, Perú o Uruguay

Precios de las Naftas Super Premium al por mayor

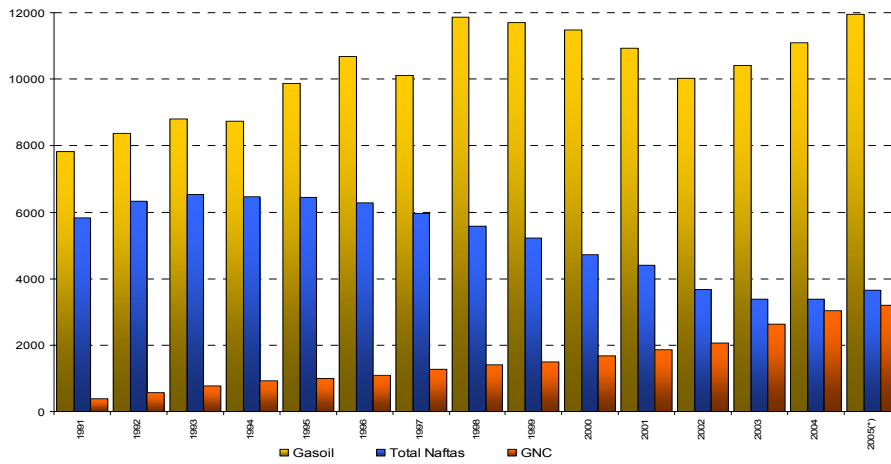


(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

Consumos Naftas, GNC y Gas Oil. Los dos primeros para autos.

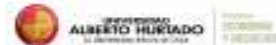


MERCADO DE COMBUSTIBLES
(miles m3/año)

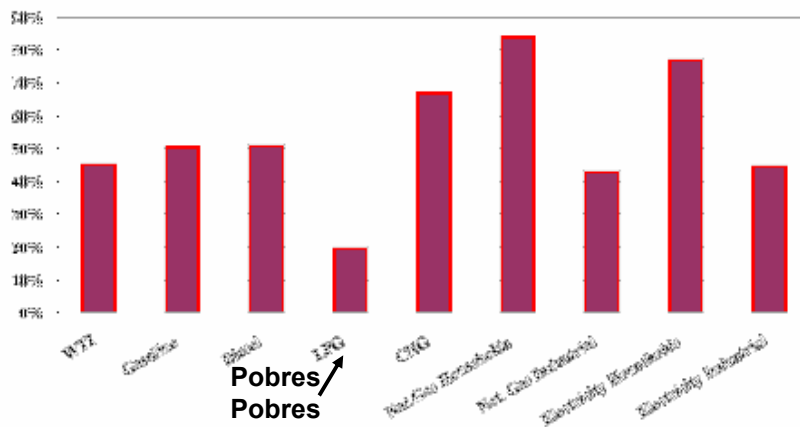


(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

Desalineamiento de los precios energéticos



Energy Price Distortions: Percentage Below Economic Value



Pobres
Pobres

(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

Gran distorsión de los precios de la energía

- **Petróleo ha sido desenganchado de los precios internacionales, a través de retenciones a las exportación.**
- **Naftas y gasoil siguen ese patrón (con retención menor, 5%), estando entre 30% and 50% debajo de los valores de los países vecinos.**
- **El precio del Gas Natural continúa controlado. Los precios de importación son 3 veces mayores al precio promedio doméstico.**
- **1/3 de la demanda de gas natural tiene los mismos precios del 2002 (pesificados).**
- **Electricidad está aún bajo intervención, divorciado de los costos económicos de largo plazo.**
- **El precio de Generación está 50% abajo de los vigentes en los mercados eléctricos de Brasil y Chile.**
- **40% de la demanda eléctrica tiene los mismos precios del 2002 (pesificados).**
- **Consecuencias:** estancamiento en producción, demanda creciente, cortes de gas, caída en reservas, segura reversión en la posición neta exportadora.

(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

Debilidades: la energía está en línea de riesgo

- **Diagnóstico:**
 - **Demanda que vuela: “problemas” de largo plazo, agravados desde 2002.**
 - **Oferta estancada: el Talón de Aquiles de Argentina**
 - **Precios recién adaptando: desde muy abajo y con distorsiones generalizadas en hidrocarburos**
- **Plan estratégico de Largo Plazo:**
 - **Todavía pendiente**
- **Reglas sectoriales en infraestructura:**
 - **Nuevo “modelo” dirigido a resolver urgencias y desbalances.** ▶
- **Es más un problema “energético” que de “infraestructura”.**

(*) Tomado de economista Abel Viglione de FIEL, seminario Fundación Neumann y Atlas, Oct. 2006, Bs.As.

4. Perspectiva de Largo Plazo: cambio tecnológico y sustitución.

- La teoría económica y el sentido común nos dicen que alzas muy fuertes y sostenidas de precios en un producto suelen llevar a su sustitución. De hecho, las proyecciones que ya comentamos del Ministerio de Energía de EE.UU asumen aquello al estimar que se registraría un aumento de la participación en la matriz energética mundial del carbón, gas natural y renovables incluyendo agua (de 56% el 2003, al 62% el 2030) y que, como contrapartida, el peso relativo del petróleo tenderá a caer de 39% el 2003 a 33% el 2030.
- Siguiendo la misma lógica agudizada por un segundo anhelo, el de independencia estratégica, el gobierno norteamericano ha puesto recursos cuantiosos para promover el desarrollo de tecnologías ahorradoras de petróleo y gas natural, o simplemente utilizadoras de otros combustibles. EE.UU. tanto en petróleo como en gas natural debe recurrir a fuentes externas porque los principales abastecedores están en Medio Oriente en el caso del petróleo y también allí más Eurasia en el caso del gas natural.
- Parece relevante hacer un pequeño resumen de este esfuerzo que, sin dudas, repercutirá en todo el mundo incluyendo a Chile.

4. Gran Esfuerzo de Innovación Tecnológica: mensaje del Presidente Bush

My fellow Americans,

Keeping America competitive requires reliable, affordable, and clean supplies of energy. Over the past five years, my Administration has taken steps to increase the domestic supply of energy, including alternative and renewable sources. We have also worked to improve energy efficiency and to make our energy infrastructure more secure and reliable. We implemented a new National Energy Policy, and last summer I signed into law the Energy Policy Act of 2005, the first comprehensive energy bill in more than a decade.

America's energy challenges require continued action. **For the sake of our economic and national security, we must reduce our dependence on foreign sources of energy – including on the natural gas that is a source of electricity for many American homes and the crude oil that supplies gasoline for our cars.** To achieve this objective, we will take advantage of technology. My *Advanced Energy Initiative* provides for a 22-percent increase in funding for clean-energy technology research at the Department of Energy. To change how we power our homes and offices, **we will invest more in zero-emission coal-fired plants, revolutionary solar and wind technologies, and clean, safe nuclear energy.** To change how we power our automobiles, **we will increase our research in better batteries for hybrid and electric cars and in pollution-free cars that run on hydrogen. We will also fund additional research in cutting-edge methods of producing ethanol, not just from corn, but from wood chips, stalks, or switch grass.**

Applying the talent and innovative spirit of our citizens, we will foster economic growth, protect and improve our environment, move beyond a petroleum-based economy, and make our dependence on foreign sources of energy a thing of the past.

GEORGE W. BUSH
THE WHITE HOUSE
February 20, 2006

4. Gran Esfuerzo de Innovación Tecnológica

- La iniciativa destina US\$ 2.1 billones el 2007 para el desarrollo de:
 - Nuevas plantas refinadoras de biocombustibles: 50 millones de US\$ para proyectos demostrativos.
 - Un Fondo de Garantías para respaldar financiamiento de proyectos que empleen nuevas tecnologías como, por ejemplo, de carbón limpio, nueva generación de nucleares, producción de etanol de desechos de maderas y otros productos agrícolas. Además, franquicias tributarias para los inversionistas.
 - Seguro de riesgo para empresas que inviertan en energía nuclear de última generación.
 - Promoción de uso de energía nuclear en países en desarrollo mediante la facilitación de uranio ya enriquecido y más eficiente. Búsqueda de la no proliferación de armas nucleares.
 - Promoción de las investigaciones sobre uso de los hidratos de metano.
 - US\$ 289 millones para investigaciones sobre hidrógeno como combustible.
 - Muchas otras alternativas para eficiencia energética, baterías para vehículos eléctricos, etc.

4. Gran Esfuerzo de Innovación Tecnológica

- **Este esfuerzo está determinado a permitir un mayor uso del carbón**, donde EE.UU tiene reservas importantes (27%, igual que Europa del Este; Asia y Oceanía tienen 33% de las reservas). Además, a acelerar la puesta en marcha comercial de muchas iniciativas tecnológicas que pueden prosperar gracias a este encarecimiento energético.
- Debemos estar atentos a estos desarrollos porque debieran sernos de gran utilidad.

5. Situación de Chile.

5.1. Adaptación de la Regulación a shocks externos y otros cambios

- **Chile sufre simultáneamente dos embates:**
 - Como todo el mundo, a partir del 2004 debe enfrentar costos internacionales al alza en petróleo y carbón. ▶
 - Adicionalmente, restricciones crecientes de gas natural desde Argentina que obligan a usar más carbón y, a veces, petróleo que sólo se usaba antaño para las sequías. ▶
 - Las importaciones de crudo pasan de US\$ 2.125 millones el 2003 a US\$ 3.779 millones el 2005 (78% de aumento en precio promedio). Las importaciones de energéticos, en general, suben de US\$ 2.734 a US\$ 5597 millones donde el efecto precio es de 85%. ▶
- **Desde inicio de Restricciones Chile se ha Blindado y asegurado en Materia Energética**
 - Crisis Gas Natural argentino sube costos energéticos, pero no trae parálisis energética en Chile.
 - Energía es más cara, no solo por Argentina, sino porque, además, precios internacionales de los sustitutos, petróleo y carbón han subido.
 - Ninguna restricción eléctrica por suficiente capacidad instalada y buenos años hidrológicos. Contra creencia generalizadas potencia instalada en el SIC aumentó 23.4% en periodo 2000-2005 (1564.7 MW). ▶
 - Además, generadores eléctricos a GN ahora también pueden usar Diésel. ▶
 - Los hogares nunca han sufrido restricciones de gas. Además, empresas distribuidoras de gas preparadas para enfrentar las peores condiciones de abastecimiento.
 - Industrias también convertidas en duales en cuanto al uso de combustibles.

5.1. ORIGEN DE LA CRISIS: CONGELAMIENTO DE PRECIOS EN EL MERCADO DE ORIGEN

- Como se vio, la disminución del abastecimiento, más que responder a razones de agotamiento natural del recurso, coincide con el congelamiento y lenta adaptación de las tarifas en Argentina al momento de la devaluación el 2002.
- La regla económica más básica dice que a precios fijados bajo el punto de equilibrio se produce un exceso de demanda crónico junto con un desaliento en la oferta e inversión. El gobierno trasandino, consciente del problema, anunció un sendero de precios que corregiría dicha situación gradualmente hacia el 2006. Ello mantuvo por un tiempo a las empresas productoras de gas esperanzadas y dispuestas a continuar sus planes de exploración e inversión. Lamentablemente, sólo ha habido correcciones parciales, sin incluir al sector residencial, provocando un severo desmedro a las exportaciones. La industria del gas, en consecuencia, no se ha expandido, aunque sí la demanda. Eso es lo que ha ocurrido en Argentina.
- No está en nuestras manos la modificación de políticas económicas ajenas.

5.1. Uso Del Gas en Chile.

- Si dejamos a la empresa Methanex fuera del análisis, el principal consumidor de gas natural en Chile es el sector eléctrico, tanto en el SING como el SIC. **Casi 65% del gas natural importado fue a generadoras eléctricas en el 2003. En el 2004, ya con recortes de gas, 68% fue consumido por las eléctricas y 65% el 2005 (año lluvioso).**
- Uso del Gas excluido Magallanes.

	TOTAL MMm3/Año	ELÉCTRICO	INDUSTRIAL	RESIDENCIAL y COMERCIAL	TOTAL
2002	3643.4	60.16%	33.08%	6.76%	100.0%
2003	4568.3	64.82%	29.31%	5.87%	100.0%
2004	4942.3	67.75%	26.02%	6.22%	100.0%
2005	4155.1	65.26%	26.88%	7.86%	100.0%

5.2. Estrategia hacia mayor independencia energética

¿Por qué fue necesario un ajuste legal en Generación Eléctrica?

- Primero, por el entrapamiento en que cayó la inversión y,
- Segundo, por la necesidad de asegurar el suministro eléctrico bajando la dependencia del gas en forma acelerada. ¿Cómo? Reforzando la reconversión de las generadoras a Gas Natural en centrales duales para usar gas y diésel. Más versatilidad y seguridad.
- La crisis también llevó al gobierno a cambiar su estrategia de prescindencia en el mercado y a empujar medidas adicionales, al igual que Bush, pero con mucho menos dinero e intervención. Se trata de las vinculadas al GNL, el Programa de Eficiencia Energética, la búsqueda de gas natural en Magallanes, la búsqueda y utilización de geotermia, entre otras.

5.2. Sólo fue necesario cambiar la regulación eléctrica

LOS DEMÁS SECTORES NO NECESITARON CAMBIOS DE REGULACIÓN.

- **El Consumo De Gas Entre Industrias, Comercio y Residenciales no tiene regulación de precios** (salvo que se superen determinados niveles de rentabilidad de las distribuidoras).
 - De acuerdo al artículo 30 de la Ley de Servicios de Gas, los precios que cobran las empresas distribuidoras de gas por red son libres. Sin embargo, de acuerdo al artículo 31 de la misma ley, si la rentabilidad de una empresa distribuidora supera en 5% la tasa de costo de capital de esta industria, que hoy se sitúa en torno al 7%, el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia podría solicitar al Ministerio de Economía la fijación de precios para dicha empresa. El estudio para determinar la rentabilidad de las empresas está en manos de la Comisión Nacional de Energía, tomando como insumo la tasa de costo de capital que calcula el Ministerio de Economía. La excepción a esta regla general corresponde a Magallanes, donde, por ley, las tarifas son siempre fijadas por la autoridad.
- Las Distribuidoras de gas natural aseguraron abastecimiento residencial y comercial mediante inversión en Plantas de Propano Aire para condiciones extremas.
- **Los Industriales pequeños no utilizaron crédito CORFO barato vía bancos.**

5.2. El cambio de la regulación eléctrica.

- Para efectos del sector eléctrico chileno, el desequilibrio de oferta y demanda de gas argentino, que se manifiesta desde el 2004:
 - a) primero, hacía imprudente proyectar nuevas inversiones en ciclos combinados para satisfacer la creciente demanda eléctrica y,
 - b) segundo, mantenía la incertidumbre sobre la rentabilidad de los nuevos proyectos que no consideraban gas, respecto de si la oferta de gas trasandino florecería otra vez.
- En consecuencia, mientras las alternativas significativas e inmediatas de inversión en generación solo podían ser a base de carbón, petróleo o agua, la incierta normalización de la futura oferta de gas argentina hacía altamente riesgosa cualquier inversión que usara otro combustible.

5.2. RIESGO POLÍTICO ARGENTINO: TRASPASARLO A PRECIOS (I)

- **Propuesta De La Nueva Ley Eléctrica:** La crisis del gas argentino y su eventual superación en el futuro **depende de decisiones políticas argentinas**. Ese riesgo no puede ni debe paralizar a la economía chilena y, por lo tanto, hay que asumirlo en los precios y normativas.
- (I) **Provocar Mayor Versatilidad en Generadoras a Gas. Un abastecedor no confiable es comparable con el clima: ¿sequía o diluvio?** Desde 1999 en Chile las hidroeléctricas no pueden apelar a fuerza mayor si hay sequía (art. 99 bis, ley eléctrica). Ahora, desde el año 2005, las generadoras que se abastecen con gas pierden pago por potencia salvo que tengan combustible sustituto (diésel o GNL): concepto de **sequía de gas** (inciso 4° art. 99 bis de ley eléctrica).
- El propósito fue inducir a las generadoras a modificar sus sistemas para ganar dualidad en el uso de combustibles (gas, diésel o GNL) y asegurar abastecimiento eléctrico en caso de corte de gas argentino.
- Los antecedentes sugieren que las generadoras se reconvirtieron casi en su totalidad y que a principios del 2007 prácticamente todas serán duales (algunas fueron inicialmente construidas como duales).

5.2. RIESGO POLÍTICO ARGENTINO: TRASPASARLO A PRECIOS (II)

- (II) **Riesgo Político Argentino No Debía Inhibir Inversiones Eléctricas En Chile.** Riesgo se transmitía por sistema de contratación de suministro de clientes regulados, 60% del SIC y 10% del SING. Licitaciones eran con precio máximo, fijado por autoridad, reflejando situación de mediano plazo, eventualmente volátil por cambios en situación argentina (precios de nudo).
- Además, mecánica de precios de nudo depende de negociaciones clientes libres: lentitud del ajuste (acuerdo Codelco-Colbún, por ejemplo, no fue automático).
- Riesgo de abastecimiento significaba que señales de corto plazo aconsejaban inversiones en tecnologías a carbón, hidroeléctricas u otras no-gas, pero incertidumbre mercado argentino paralizaba decisiones.

5.2. RIESGO POLÍTICO ARGENTINO: TRASPASARLO A PRECIOS (III)

Cambio en regulación buscó que tal incertidumbre se traspasara a precios dando certeza a inversionistas que precios de cada licitación se les aseguraría por hasta 15 años según se especificara en cada licitación de distribuidora. Tales términos garantizarían financiamiento inversiones en mercados de capitales. Precio de **Nudo de Energía** en US\$ ha subido sobre 60% entre Abril de 2004 y del 2006 medido en Quillota.

- Además, techo de licitaciones será con nuevo precio de nudo, que se flexibilizó para admitir shock de costos como el actual (petróleo y carbón).
- Términos de cada licitación vigilados por C.N.E. para defender interés de consumidores. Preocupación por evitar “finiquitos artificiosos de contratos” para aprovechar precios altos. Búsqueda de máxima competencia entre inversionistas.
- Mecanismo de dispersión de riesgo de precios anormalmente altos castigando a una sola área de distribución.

5.2. RIESGO POLÍTICO ARGENTINO: TRASPASARLO A PRECIOS (IV)

- En el corto plazo también se protegió el abastecimiento de Distribuidoras sin contratos surtidas por el conjunto de los generadores que cobraban precios de nudo, pero con costos de producción anormalmente altos por crisis argentina y precios petróleo.
- Se permitió, para esos abastecimientos, cobrar costos marginales de modo de sincerar de inmediato esos precios anulando desincentivo a invertir que generaba esa situación (impuesto implícito a la inversión y producción). Por lo tanto, también se anuló riesgo de desabastecimiento de mediano plazo.
- Costos por encima de precio de nudo prorratados entre todos los clientes regulados y no sólo entre los abastecidos por distribuidoras sin contratos. En últimos dos semestres “**Precio Nudo > Costos Marginales Promedios**” por buena dotación de agua. Sistema no puede beneficiar a clientes libres (costos a negociar entre las partes).

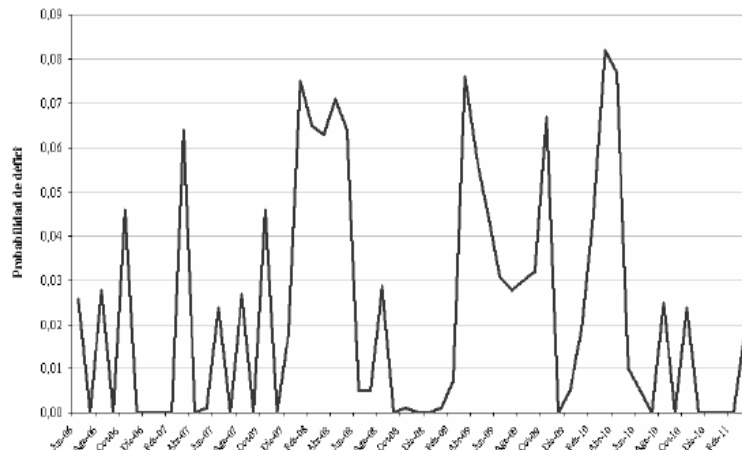
5.2. MAYOR AUTORREGULACIÓN EN EL MERCADO: DOS CAMBIOS

- Se aprovechó el cambio legal para entregar más autorregulación al mercado:
- Primero, se dotó de mayor autonomía a los Centros de Despacho de Carga para evitar que las pugnas económicas en su interior perjudicaran las condiciones de seguridad del sistema. Se entrega mayor estabilidad a los ejecutivos de los CDEC y se abren a la participación de más actores.
- Segundo, se obliga a las Distribuidoras a aceptar que las generadoras que lo deseen ofrezcan condiciones de premio a los consumidores regulados para disminuir consumos. Se supone que la demanda eléctrica es elástica a los incentivos. Esta facultad puede ser extremadamente útil en períodos de escasez de combustibles (agua, gas, etc.) y debiera evitar racionamientos.

5.3. Situación de Chile: Riesgos Presentes

- La economía chilena permite comprar energéticos en cualquier parte del mundo. El traspíe con el gas argentino solo se mantuvo y mantiene vigente porque cambiar de proveedor de gas natural por gaseoducto toma algunos pocos años y es más caro sí o sí.
- El cambio de la ley por la Ley Corta II ha movido a un enorme interés por invertir. Además, contiene normas que complementan una acción eficaz en caso de sequías, por ejemplo.
- Entonces debiéramos estar tranquilos porque los mercados bien comportados responden adecuadamente.
- Hay estudios que demuestran que el riesgo de desabastecimiento eléctrico es muy menor en la actualidad y en los próximos años (Alex Galetovic).

Probabilidad de déficit

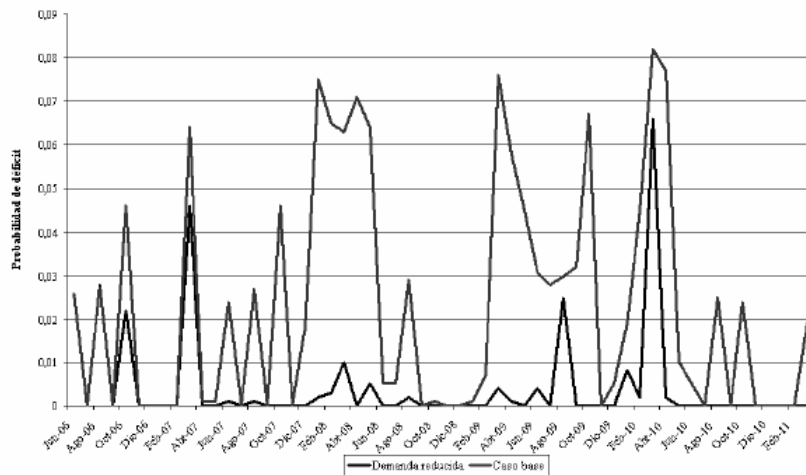


Fuente: Alexander Galeovic, "Abastecimiento Eléctrico 2006-2010", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad FIA, Temuco, agosto 2006.

5.3. Situación de Chile: Riesgos Presentes

- Como se aprecia, si las inversiones avanzan según lo esperado, los riesgos realmente son muy menores y, debieran ser fácilmente atacados.
- Más aún. En el siguiente gráfico se ve que el riesgo disminuye aún más si se considera que las alzas de precios reducirán la cantidad demandada de electricidad lo que constituiría un alivio aún mayor para el sistema.
- El tema sigue siendo abordable incluso si se presentaran sequías importantes que permitieran reaccionar a tiempo y poner en práctica la política de premiar a los consumidores regulados que disminuyan voluntariamente sus consumos.

Probabilidad de déficit con la demanda reducida



Fuente: Alexander Galvez, "Abastecimiento Eléctrico 2006-2010", Seminario de El Mercado, SOFOA y Universidad Finis Terrae, agosto 2006.

5.3. Situación de Chile: Riesgos Presentes

- Sí pueden sobrevenir problemas si los proyectos se atrasan porque los procesos de Estudio Ambiental los retardan.
- Esta es una preocupación valedera y la Ministra de Minería y Energía anunció la designación de facilitadores o "fast trackers" para ayudar a que los procesos de EIA avance, como corresponde, pero rápido.

6. CONCLUSIONES

- Los precios más altos de la energía vinieron para quedarse por buenas y malas razones. Que China e India crezcan muy rápido nos aumenta los precios de los combustibles, pero también de casi todas nuestras exportaciones. Que Argentina haya provocado la situación que conocemos es muy mal antecedente.
- La disponibilidad de combustibles se ve amplia y se constata acciones concretas de EE.UU (y Europa lo lleva haciendo hace años) en pos de mejorar significativamente las opciones tecnológicas energéticas.
- Por la parte local, las Distribuidoras de Gas --sin necesidad de regulación especial--, garantizaron abastecimiento domiciliario y comercial con inversiones en Plantas de Propano Aire. Eso preserva el uso de sus redes de distribución en casos de extremo desabastecimiento. En caso contrario se daría una fuga masiva de clientes al gas licuado, electricidad y otros combustibles. El GNL en el 2008-09, dejará este riesgo anulado.
- Los clientes industriales se adaptaron rápidamente a la nueva situación y los pequeños empresarios ni siquiera utilizaron el crédito de la CORFO. No necesitaron regulación.
- El país está gastando en combustibles unos US\$ 3.000 millones más que hace 3 años por solo efecto mayores precios.

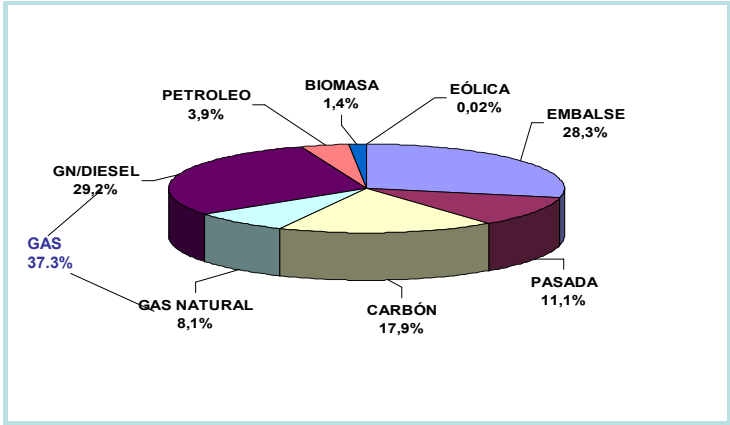
6. CONCLUSIONES

- El sector de Generación Eléctrica se adaptó mediante una reforma legal que buscó sincerar precios y sistemas de compraventa para los clientes regulados de modo de destrabar el proceso de inversiones liberándolo de la variable Gas argentino.
- **En generación eléctrica corresponde aproximarse al tema ambiental de forma integral. El país TIENE y DEBE disponer de energía eléctrica para crecer y desarrollarse y no podría ocurrir que, dada la dinámica actual, todos los proyectos vayan siendo rechazados si se evalúan únicamente uno por uno pudiendo ser rechazados todos.**
- Hay que usar todos los recursos disponibles en Chile, si hace sentido económico emplearlos.
- Actualmente hay una carrera por invertir en el sector generación eléctrica, incluyendo a muchos actores nuevos. Además, se fortaleció la autorregulación para permitir mayor seguridad y evitar racionamientos.
- La nueva ley, llamada Corta II, se tramitó y aprobó en apenas 6 semanas por la casi unanimidad del Congreso en un año de elecciones presidenciales y parlamentarias. Eso es muy valioso.

Plan de obras

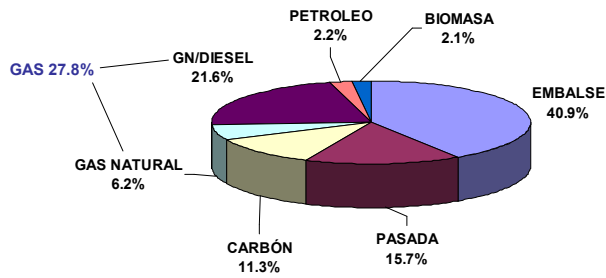
	03 Cursos	05 Distribución	06 Sem. A. (Jun. de 10)	07 Sem. B. (Jun. de 10)
20145	Matem. 1 (60h)	100%	20	
20146	Matem. 2 (60h)	100%	20	
20147	Matem. 3 (60h)	100%	20	
20148	Matem. 4 (60h)	100%	20	
20149	Matem. 5 (60h)	100%	20	
20150	Matem. 6 (60h)	100%	20	
20151	Matem. 7 (60h)	100%	20	
20152	Matem. 8 (60h)	100%	20	
20153	Matem. 9 (60h)	100%	20	
20154	Matem. 10 (60h)	100%	20	
20155	Matem. 11 (60h)	100%	20	
20156	Matem. 12 (60h)	100%	20	
20157	Matem. 13 (60h)	100%	20	
20158	Matem. 14 (60h)	100%	20	
20159	Matem. 15 (60h)	100%	20	
20160	Matem. 16 (60h)	100%	20	
20161	Matem. 17 (60h)	100%	20	
20162	Matem. 18 (60h)	100%	20	
20163	Matem. 19 (60h)	100%	20	
20164	Matem. 20 (60h)	100%	20	
20165	Matem. 21 (60h)	100%	20	
20166	Matem. 22 (60h)	100%	20	
20167	Matem. 23 (60h)	100%	20	
20168	Matem. 24 (60h)	100%	20	
20169	Matem. 25 (60h)	100%	20	
20170	Matem. 26 (60h)	100%	20	
20171	Matem. 27 (60h)	100%	20	
20172	Matem. 28 (60h)	100%	20	
20173	Matem. 29 (60h)	100%	20	
20174	Matem. 30 (60h)	100%	20	
20175	Matem. 31 (60h)	100%	20	
20176	Matem. 32 (60h)	100%	20	
20177	Matem. 33 (60h)	100%	20	
20178	Matem. 34 (60h)	100%	20	
20179	Matem. 35 (60h)	100%	20	
20180	Matem. 36 (60h)	100%	20	
20181	Matem. 37 (60h)	100%	20	
20182	Matem. 38 (60h)	100%	20	
20183	Matem. 39 (60h)	100%	20	
20184	Matem. 40 (60h)	100%	20	
20185	Matem. 41 (60h)	100%	20	
20186	Matem. 42 (60h)	100%	20	
20187	Matem. 43 (60h)	100%	20	
20188	Matem. 44 (60h)	100%	20	
20189	Matem. 45 (60h)	100%	20	
20190	Matem. 46 (60h)	100%	20	
20191	Matem. 47 (60h)	100%	20	
20192	Matem. 48 (60h)	100%	20	
20193	Matem. 49 (60h)	100%	20	
20194	Matem. 50 (60h)	100%	20	
20195	Matem. 51 (60h)	100%	20	
20196	Matem. 52 (60h)	100%	20	
20197	Matem. 53 (60h)	100%	20	
20198	Matem. 54 (60h)	100%	20	
20199	Matem. 55 (60h)	100%	20	
20200	Matem. 56 (60h)	100%	20	
20201	Matem. 57 (60h)	100%	20	
20202	Matem. 58 (60h)	100%	20	
20203	Matem. 59 (60h)	100%	20	
20204	Matem. 60 (60h)	100%	20	
20205	Matem. 61 (60h)	100%	20	
20206	Matem. 62 (60h)	100%	20	
20207	Matem. 63 (60h)	100%	20	
20208	Matem. 64 (60h)	100%	20	
20209	Matem. 65 (60h)	100%	20	
20210	Matem. 66 (60h)	100%	20	
20211	Matem. 67 (60h)	100%	20	
20212	Matem. 68 (60h)	100%	20	
20213	Matem. 69 (60h)	100%	20	
20214	Matem. 70 (60h)	100%	20	
20215	Matem. 71 (60h)	100%	20	
20216	Matem. 72 (60h)	100%	20	
20217	Matem. 73 (60h)	100%	20	
20218	Matem. 74 (60h)	100%	20	
20219	Matem. 75 (60h)	100%	20	
20220	Matem. 76 (60h)	100%	20	
20221	Matem. 77 (60h)	100%	20	
20222	Matem. 78 (60h)	100%	20	
20223	Matem. 79 (60h)	100%	20	
20224	Matem. 80 (60h)	100%	20	
20225	Matem. 81 (60h)	100%	20	
20226	Matem. 82 (60h)	100%	20	
20227	Matem. 83 (60h)	100%	20	
20228	Matem. 84 (60h)	100%	20	
20229	Matem. 85 (60h)	100%	20	
20230	Matem. 86 (60h)	100%	20	
20231	Matem. 87 (60h)	100%	20	
20232	Matem. 88 (60h)	100%	20	
20233	Matem. 89 (60h)	100%	20	
20234	Matem. 90 (60h)	100%	20	
20235	Matem. 91 (60h)	100%	20	
20236	Matem. 92 (60h)	100%	20	
20237	Matem. 93 (60h)	100%	20	
20238	Matem. 94 (60h)	100%	20	
20239	Matem. 95 (60h)	100%	20	
20240	Matem. 96 (60h)	100%	20	
20241	Matem. 97 (60h)	100%	20	
20242	Matem. 98 (60h)	100%	20	
20243	Matem. 99 (60h)	100%	20	
20244	Matem. 100 (60h)	100%	20	

Generación Eléctrica en Chile, 2005: 11.928 MW



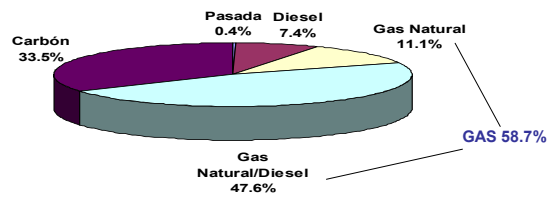
Fuente: CNE

Capacidad Instalada de Generación Eléctrica en el SIC, 2005: 8.288 MW



Fuente: CNE

Capacidad Instalada de Generación Eléctrica en el SING, 2005: 3.596 MW



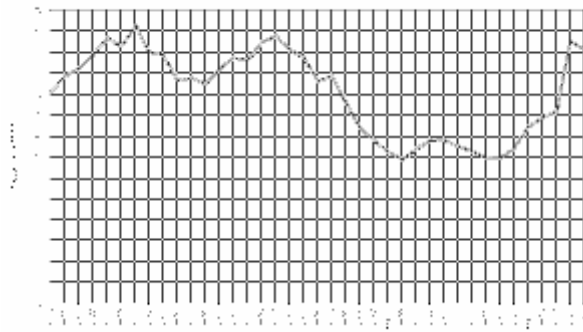
Fuente: CNE

Proyección de demanda

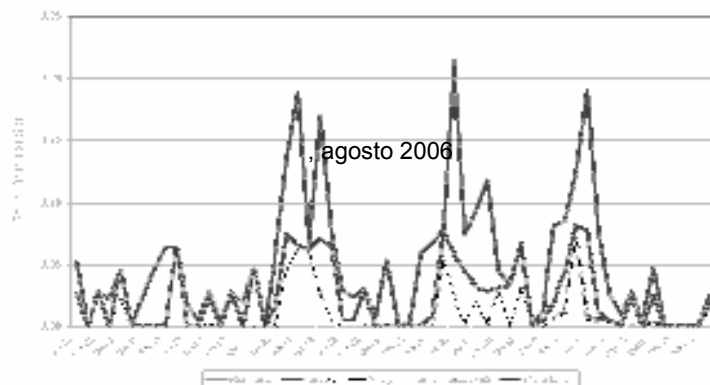
Año	CNE ¹		Barriles, petróleo ²	
	GD Consumo (MWh)	GD Tasa de crecimiento	GD Consumo (MWh)	GD Tasa de crecimiento
2004	56,413		31,174	
2007	63,141	2,3%	32,823	2,3%
2010	66,869	3,7%	40,513	1,6%
2015	66,239	7,3%	45,637	7,7%
2020	51,187	8,1%	47,989	8,7%

Fuente: Alexander Galetovic, "Abastecimiento Eléctrico 2006-2010", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Finis Terra, agosto 2006.

Probabilidad de suministro eléctrico
 Agosto 2006

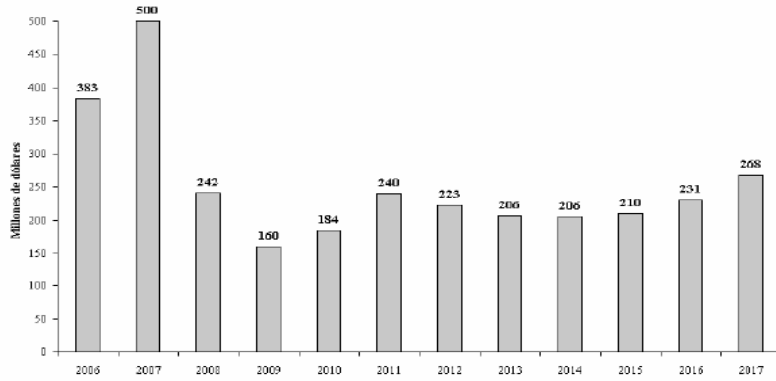


Probabilidad de abastecimiento de energía eléctrica
 agosto 2006



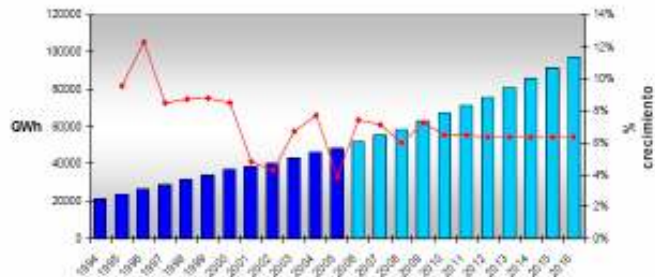
Fuente: Alexander Galván, "Abastecimiento Eléctrico 2006-2010", Seminario de El Mercado, SOFOA y Universidad Pina Toru, agosto 2006

Costo adicional esperado sin gas, pero con reconversión antes del impuesto (en millones de dólares)



Fuente: Alexander Galovic, "Abastecimiento Eléctrico 2008-2010", Seminario de El Mercurio, SOFOA y Universidad Pils Tera, agosto 2008.

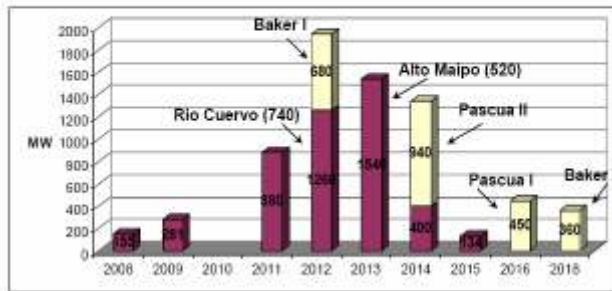
Alta tasa crecimiento demanda en SIC



Crecimiento sostenido de la demanda proyectada de más de 6%,
demanda duplicándose en aprox. 10 años

Fuente: Hugh Rothick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOA y Universidad Pils Tera, agosto 2008.

Plantas Hidroeléctricas Proyectadas (>100 MW)



Fuente: High Rudrick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Pío Ten, agosto 2008.

Proyecto Centrales Aysén



Proyecto	Baker 1	Pascua 2	Pascua 1	Baker 2
Puesta en servicio	2012	2014	2016	2016
Potencia [MW]	680	540	450	360
Superficie inundada [ha]	2300	900	500	5600
Factor de planta	85%	88%	83%	82%
Inversión estimada [MMUS\$]	680	540	450	360

Fuente: High Rudrick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Pío Ten, agosto 2008.

Expansión vía Plantas a Carbón

Proyectos plantas carbón SIC (2009 a 2010)		
Proyecto	Empresa	Capacidad [MW]
Bocamina II	Endesa	350
Guacolda III	Guacolda	200
Nueva Ventanas	AES Gener	250
Térmica Colbún	Colbún	350

Expansión vía Gas Natural Licuado

Proyectos plantas GNL SIC (2009 a 2010)		
Proyecto	Empresa	Capacidad [MW]
Quinta Region	Enap-BG-Copec	450
San Isidro II	Endesa	377

Fuente: Hugh Rutnick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOA y Universidad Finis Terrae, agosto 2006.

¿Cuál es el costo que debiéramos asumir?

- **Asumiendo utilización de:**
 - Carbón de Fátimas (88%)
 - Carbón de 88% calidad (12%)
- **Se recuperan:**
 - 50% de capacidad total (1040 MW año)
 - Con dotación de un factor de planta promedio de 37%
 - Capacidad recuperada equivalente al 1,369 MWh/año.
 - Esto es el 1% del presupuesto de inversión total de las plantas.
 - 4% de capacidad total (83 MW)
 - Capacidad recuperada equivalente al 1,369 MWh/año.

Fuente: Hugh Rutnick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOA y Universidad Finis Terrae, agosto 2006.

¿Cuál es el costo que debiéramos asumir?

- Abastecimiento de 2000 GWh en el año 2007
- Supuestos del cálculo:

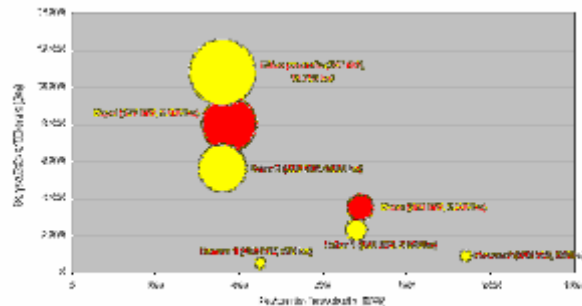
	1996	2007
Participación	30%	37%
Costo promedio (US\$/kWh)	1430	1340
Costo Operación (US\$/kWh)	571.4	1107
Índice de Inflación Promedio	100%	120%
Costo de Operación (US\$/kWh)	571	132

- Subvención Anual de la Propuesta: 600 US\$ 32
- Impacto en Tarifa: 1,23 US\$/kWh
 - Cálculo sobre el precio marginal.
 - A los equivalentes a un 3% de pérdida de venta.

Fuente: High Rubick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mecano, SOFOFA y Universidad Finis Terrae, agosto 2006.

Otra dimensión cuantitativa

Relación entre la capacidad instalada y la potencia generada



También se la otra dimensión la relación de capacidad instalada/potencia generada (MW/GWh)

Fuente: High Rubick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mecano, SOFOFA y Universidad Finis Terrae, agosto 2006.

Table 6. Estimated World Oil Reserves, 2016-2020
(in million barrels)

Region	Proved Reserves	Reserve Growth	Unclassified	Total
World				
Latin America	21.4	78.0	55.2	154.6
Europe	10.9	10.6	32.6	54.1
Asia	12.2	25.8	45.6	83.6
OECD Europe	7.6	10.0	34.9	52.5
USA	0.1	0.1	0.1	0.3
Sub-Saharan Africa	1.4	2.7	4.9	9.0
Non-OECD				
Latin	30.2	101.2	11.0	142.4
Other non-OECD Europe	3.3	10.6	44.6	68.5
China	12.2	18.8	1.0	32.0
India	0.9	3.8	0.5	5.2
Other non-OECD Asia	10.2	14.8	23.9	48.9
Middle East	24.4	280.8	285.2	1,010.4
Africa	12.2	70.5	24.7	107.4
Sub-Saharan Africa	1.4	2.7	4.9	9.0
Total World	1,064.2	159.4	666.0	1,889.6
OECD	20.7	23.5	40.0	84.2
Non-OECD	30.5	35.9	49.4	116.8

Source: U.S. Geological Survey, *World Petroleum Reserves 2016* (2016), <http://www.gsa.gov/related/publications/750a.htm>.
 Note: Proved Reserves include 176.0 M, 102.0 M, 102.0 M, 102.0 M, 102.0 M, 102.0 M.
 Also see Proved Reserves and Growth, *OECD-DEWIS Quarterly* (Vol. 195, No. 47) (December 10, 2008), <http://www.oecd.org/dataoecd/10/47/44612222.pdf> and Unclassified, U.S. Geological Survey, *World Petroleum Reserves Assessment 2010*, <http://www.gsa.gov/related/publications/750a.htm>.

Table 6. Global Reduction of Oil Reserves by Region and Country, 2016-2020
(in million barrels)

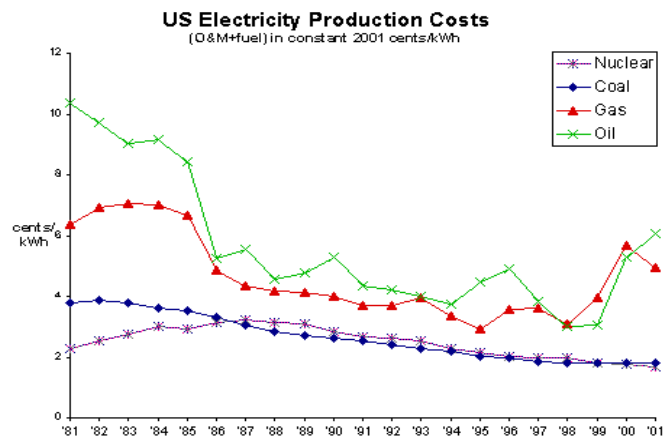
Region/Country	2016	2017	2018	2019	2020	2020	Percentage Annual Reduction (2016-2020)
World	1,064.2	1,064.2	1,064.2	1,064.2	1,064.2	1,064.2	0.0%
Latin America	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	0.0%
Europe	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	0.0%
Asia	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	0.0%
OECD Europe	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	0.0%
USA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0%
Sub-Saharan Africa	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0%
Non-OECD	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	0.0%
Latin	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	30.2	0.0%
Other non-OECD Europe	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	0.0%
China	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	0.0%
India	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.0%
Other non-OECD Asia	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	0.0%
Middle East	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	0.0%
Africa	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	0.0%
Sub-Saharan Africa	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0%
Total World	1,064.2	1,064.2	1,064.2	1,064.2	1,064.2	1,064.2	0.0%

Note: This table indicates a 0.0% reduction in oil reserves from 2016 to 2020. The percentage annual reduction is calculated as (2020 - 2016) / 2016 * 100. The percentage annual reduction is 0.0% for all regions and countries. The percentage annual reduction is 0.0% for all regions and countries.

Costos de producción eléctrica USA

Tipo de Generación	Inversión (US\$/kWh)	Operación (US\$/MWh)
Hidroeléctrica	1100-2000	0
Ciclo Combinado Gas Natural Argentino	700-800	40
Ciclo Combinado Diesel	700-800	110
Ciclo Combinado GNL	700-800	65
Vapor-Carbón	1300-1600	24
Vapor-Petróleo	1300-1600	175
Turbina Diesel	500-600	210
Turbina Gas Petróleo	500-700	180
Nuclear	1500-2000	20
Eólico	1600-2100	0

Costos de producción eléctrica USA



Precios del Petróleo



Fuente: Hugh Rudnick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Finis Terra, agosto 2006.



Precios del Gas Natural



Fuente: Hugh Rudnick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Finis Terra, agosto 2006.



Table 2. Average Annual Growth in World Gross Domestic Product by Selected Countries and Regions, 1978-2030 (Percent per Year)

Region	History				Projections		
	1978-2003	2003	2004	2005	2005-2015	2015-2030	2003-2030
OECD North America	2.9	2.5	4.1	3.5	3.1	2.9	3.1
United States	2.9	2.7	4.2	3.6	3.1	2.9	3.0
Canada	2.8	2.0	2.9	2.9	2.6	1.8	2.2
Mexico	2.9	1.4	4.4	3.1	4.0	4.1	4.1
OECD Europe	2.4	1.4	2.6	1.9	2.3	2.1	2.2
OECD Asia	3.0	1.9	3.0	2.6	2.3	1.6	1.9
Japan	2.5	1.4	2.6	2.4	1.7	1.0	1.4
South Korea	6.7	3.1	4.7	4.0	4.7	2.8	3.6
Australia/New Zealand	3.3	3.2	3.6	2.3	2.5	2.4	2.5
Total OECD	2.7	2.0	3.4	2.7	2.7	2.4	2.6
Non-OECD Europe and Eurasia	-0.3	7.7	8.1	6.5	4.9	3.7	4.4
Russia	-0.5	7.3	7.2	6.1	4.2	3.3	3.9
Other	0.2	8.0	9.5	7.0	5.9	4.0	5.1
Non-OECD Asia	6.7	7.6	7.8	7.5	5.8	4.9	5.5
China	9.4	9.1	9.5	9.2	6.6	5.2	6.0
India	5.3	8.5	6.9	6.8	5.5	5.1	5.4
Other	5.4	4.8	6.0	5.4	4.9	4.3	4.6
Middle East	2.6	4.8	6.4	6.7	4.4	3.7	4.2
Africa	2.9	4.8	5.1	4.9	4.8	4.1	4.4
Central and South America	2.3	2.1	5.9	4.5	3.8	3.5	3.8
Brazil	2.5	0.5	4.9	2.7	3.7	3.3	3.5
Total Non-OECD	3.7	6.4	7.2	6.7	5.3	4.5	5.0
Total World							
Purchasing Power Parity Rates ..	3.1	4.0	5.1	4.6	4.0	3.6	3.8
Market Exchange Rates	2.8	3.5	4.1	3.1	3.1	2.6	3.0

Note: All regional real GDP growth rates presented in this table are based on 2000 purchasing power parity weights for the individual countries in each region, except for the final line of the table, which presents world GDP growth rates based on 2000 market exchange rate weights for all countries.

Sources: Historical Growth Rates: Global Insight, Inc., *World Overview* (Lexington, MA, various issues). Projected GDP Growth Rates: Global Insight, Inc., *World Overview, Fourth Quarter 2005* (Lexington, MA, January 2006); and Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2006*, DOE/EIA-0303(2006) (Washington DC, February 2006). GDP growth rates for China and India were adjusted downward, based on the analyst's judgment.

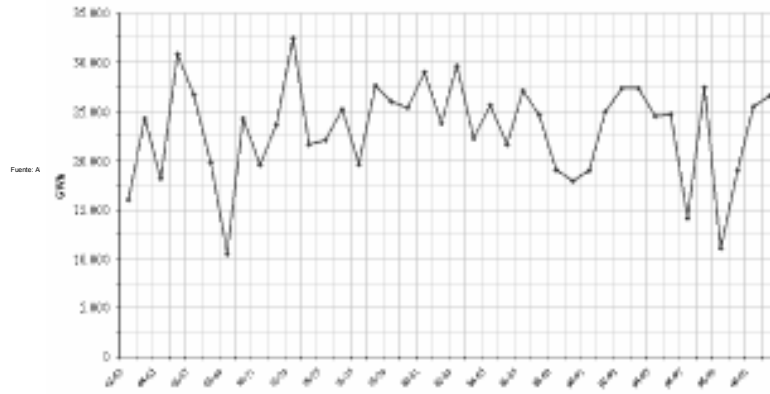


Historically, estimates of world oil reserves have generally trended upward (Figure 28). As of January 1, 2006, proved world oil reserves, as reported by *Oil & Gas Journal*,³ were estimated at 1,293 billion barrels—15 billion barrels (about 1 percent) higher than the estimate for 2005 [2].

The largest increase in proved oil reserve estimates was made in Iran. Iranian oil reserves increased by 5 percent, from 125.8 billion barrels in 2005 to 132.5 billion barrels in 2006. Higher reserve estimates were also reported by Saudi Arabia, where reserves increased by 4.9 billion barrels (2 percent) in 2006, and Kuwait, where reserves increased by 2.5 billion barrels (3 percent). Venezuela also showed a substantive increase in reserves, with a gain of 2.5 billion barrels (3 percent). Chad, a country that previously had not been included in the *Oil & Gas Journal* survey, reported 1.5 billion barrels of proved oil reserves in 2006. Declining oil reserves were reported in Mexico (down by 1.7 billion barrels), with smaller losses in Norway (0.8 billion barrels), the United States (0.5 billion barrels), and the United Kingdom (0.5 billion barrels), among others.

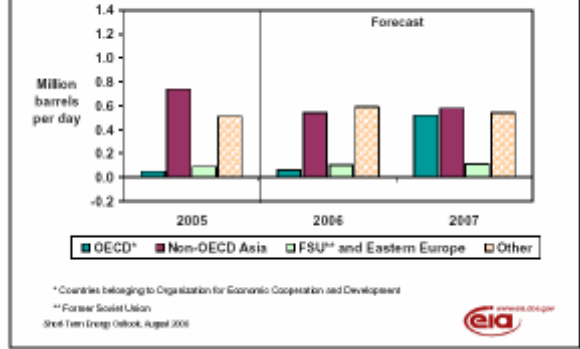
Of the world's total proved oil reserves (Figure 29), 71 percent is located in the Middle East or Canada (where the Canadian Association of Petroleum Producers includes 174.1 billion barrels of Canadian oil sands as a conventional reserve). Among the top 20 oil reserve holders, 8 are OPEC member countries that together account for 65 percent of the world's total reserves (Table 3). It should be noted that there are sources of petroleum reserve estimates other than those offered in the *Oil & Gas Journal*, including *World Energy* [3], the OPEC Secretariat [4], and BP's *Statistical Review of World Energy* [5].

Energía hidráulica afluente al SIC, 1962-63 a 2001-02

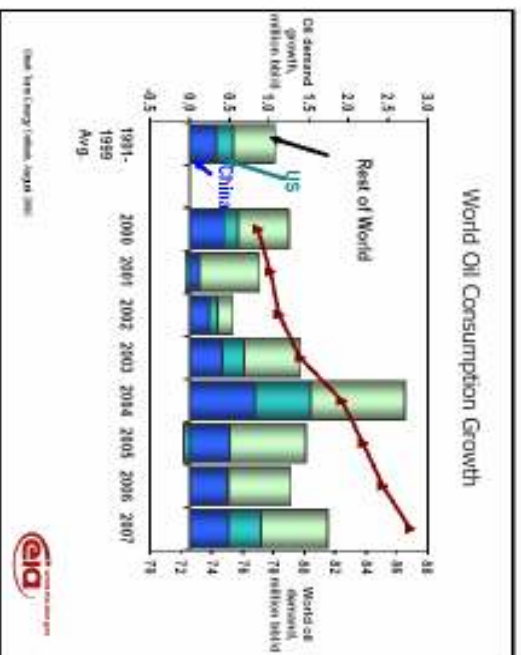


Fuente: Matrices de energía eléctrica 2004, CDDC/CEC

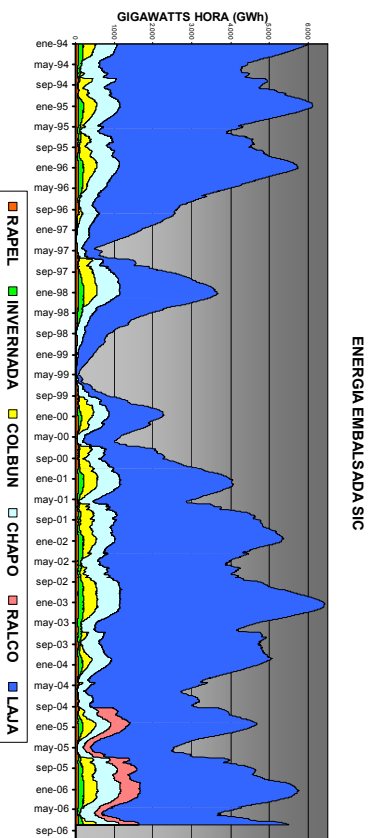
World Oil Consumption Growth 2005-2007
 (Change from Previous Year)



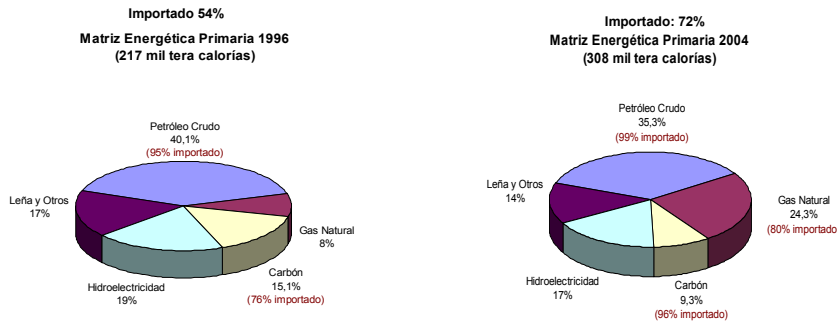
* Countries belonging to Organization for Economic Cooperation and Development
 ** Former Soviet Union
 Shell Term Energy Outlook, August 2006



Energía Embalsada SIC

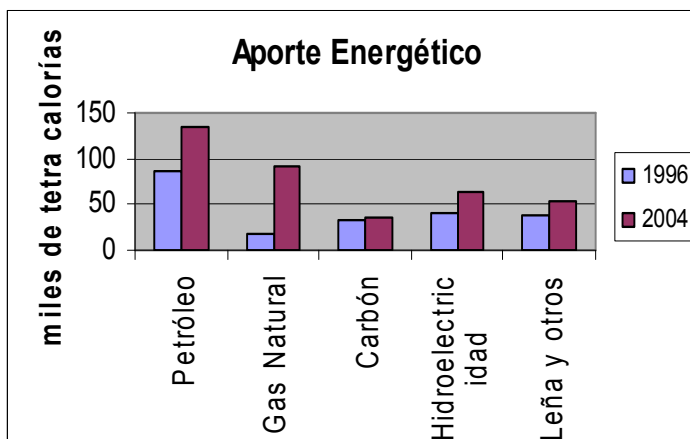


Chile: Matriz Energética Primaria 1996 y 2004



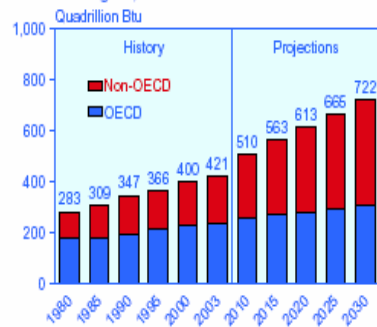
Fuente: CNE

Chile: Matriz Energética Primaria 1996 y 2004. Aportes por combustible.



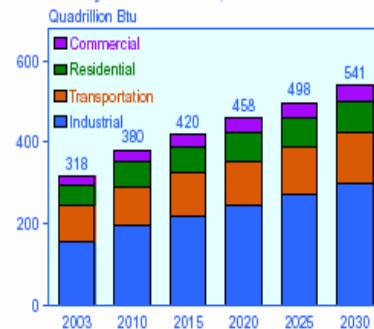
Demanda por grupo de países y por usos

Figure 1. World Marketed Energy Consumption by Region, 1980-2030



Sources: History: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. Projections: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).

Figure 2. World Delivered Energy Consumption by End-Use Sector, 2003-2030



Sources: 2003: Derived from Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. 2010-2030: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).



Proyección: El Mercado Internacional de la Energía. Demanda bajo fuerte expansión. Los No OECD de Asia liderados por China.

Table 1. World Marketed Energy Consumption by Country Grouping, 2003-2030 (Quadrillion Btu)

Region	2003	2010	2015	2020	2025	2030	Average Annual Percent Change, 2003-2030
OECD	234.3	256.1	269.9	281.6	294.5	308.8	1.0
North America	118.3	131.4	139.9	148.4	157.0	166.2	1.3
Europe	78.9	84.4	87.2	88.7	91.3	94.5	0.7
Asia	37.1	40.3	42.8	44.4	46.1	48.0	1.0
Non-OECD	186.4	253.6	293.5	331.5	371.0	412.8	3.0
Europe and Eurasia	48.5	56.5	62.8	68.7	74.0	79.0	1.8
Asia	83.1	126.2	149.4	172.8	197.1	223.6	3.7
Middle East	19.6	25.0	28.2	31.2	34.3	37.7	2.4
Africa	13.3	17.7	20.5	22.3	24.3	26.8	2.6
Central and South America	21.9	28.2	32.5	36.5	41.2	45.7	2.8
Total World	420.7	509.7	563.4	613.0	665.4	721.6	2.0

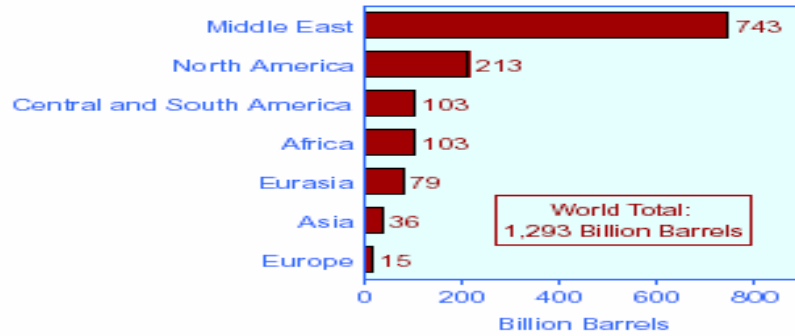
Note: Totals may not equal sum of components due to independent rounding.

Sources: 2003: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. 2010-2030: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).



Las Principales reservas localizadas en áreas conflictivas.

Figure 29. World Proved Oil Reserves by Geographic Region as of January 1, 2006

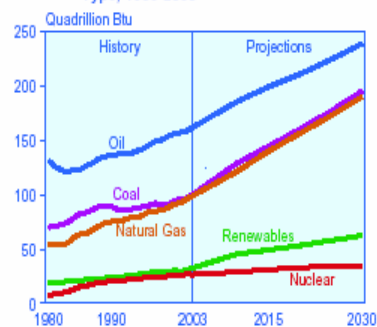


Source: "Worldwide Look at Reserves and Production," *Oil & Gas Journal*, Vol. 103, No. 47 (December 19, 2005), pp. 24-25.



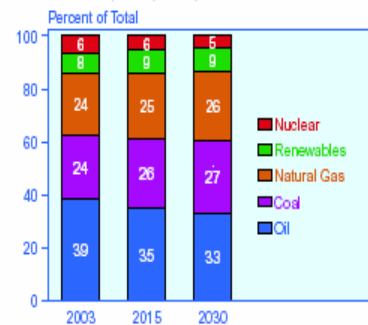
Combustibles primarios

Figure 3. World Marketed Energy Use by Energy Type, 1980-2030



Sources: History: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. Projections: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).

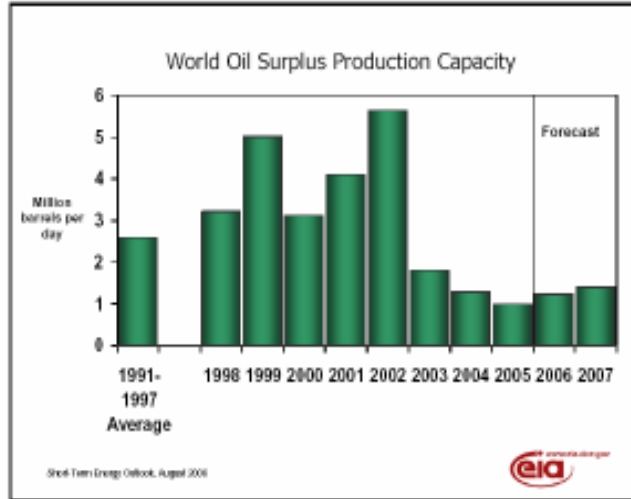
Figure 4. Fuel Shares of World Marketed Energy Use, 2003, 2015, and 2030



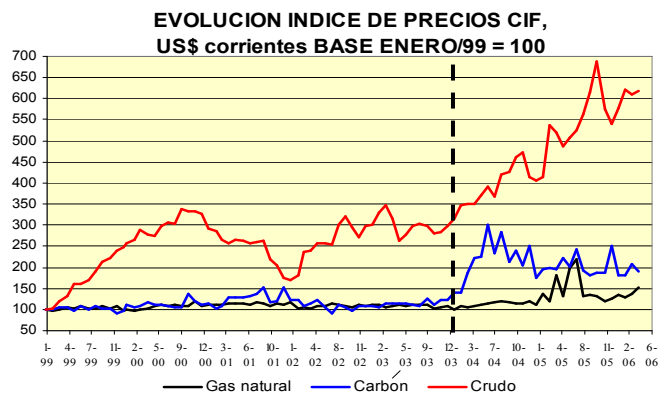
Note: Fuel shares may not add to 100 percent due to independent rounding.

Sources: 2003: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. 2015 and 2030: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).





Chile: Evolución Precios de Combustibles (GN, Petróleo y Carbón)



Fuente: CNE

Nota: Abril – julio 2005 incluye costo de swap asociado a importación gas natural Nueva Renca

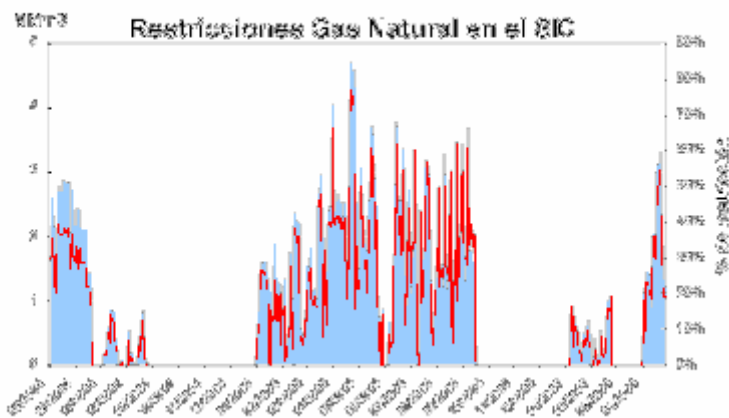


Cuadro 1. Chile: Importaciones de Combustibles

	CANTIDAD		VALOR (US\$ Millones)		VARIACIÓN PRECIOS %
	2003	2005	2003	2005	2005/2003
CRUDO (mill barriles)	74.5	74.6	2.125	3.777	77.7
DIESEL (miles m3)	756	1.948	187	910	88.8
GAS LICUADO (mil ton)	519	629	157	301	58.9
GASOLINAS (miles m3)	672	829	160	346	75.0
CARBÓN TÉRMICO (mil ton)	1.937	2.531	67	181	69.8
CARBÓN METALÚRGICO (mil ton)	710.3	820.8	38	82	84.2
TOTAL			2.734	(2734+ 2863)= 5.597	84.5



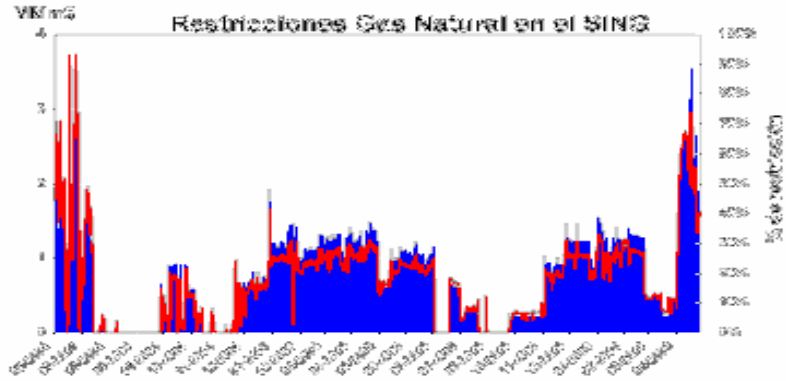
Racionamiento desde Argentina



Fuente: Hugh Rudnick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Finis Terra, agosto 2006.



Racionamiento desde Argentina

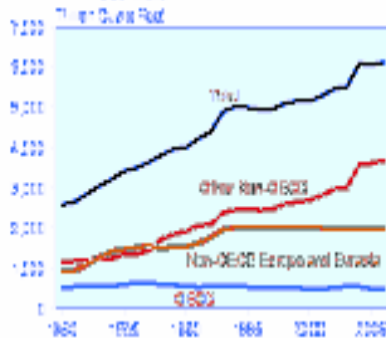


Fuente: Hugh Rudnick, "Desarrollo Energético y Medio Ambiente", Seminario de El Mercurio, SOFOFA y Universidad Finis Terra, agosto 2006.



Reservas de Gas Natural

Fig. 166. World Natural Gas Reserves by Region, 1980-2006



Source: 1980-1990: "Worldwide Oil and Gas Reserves" Monthly Statistical Supplement (LSE, OC, Permian, F.O.S.P., and U.S. State) 1994-2006: O.S. Gas Journal (see also 2007)

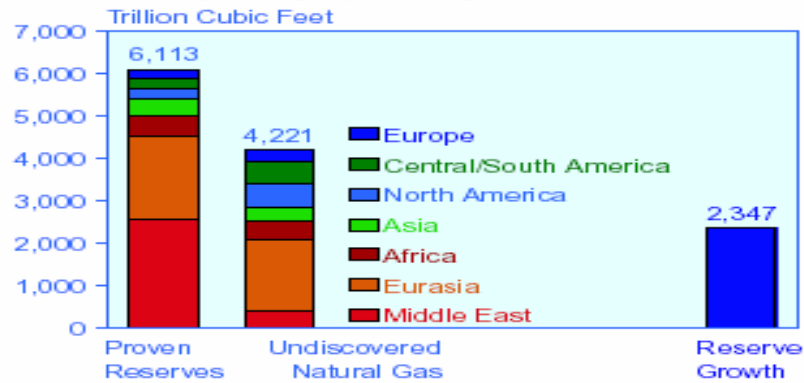
Fig. 167. World Natural Gas Reserves by Geographic Region as of January 1, 2006



Source: "Worldwide Oil and Gas Reserves" O.S. Gas Journal, Vol. 30, No. 47 (January 16, 2006), p. 24-26



Figure 38. World Natural Gas Resources by Geographic Region, 2006-2025



Source: U.S. Geological Survey, *World Petroleum Assessment 2000*, web site <http://greenwood.cr.usgs.gov/energy/WorldEnergy/DDS-60>; "Worldwide Look at Reserves and Production," *Oil & Gas Journal*, Vol. 103, No. 47 (December 19, 2005), pp. 24-25; and Energy Information Administration estimates.



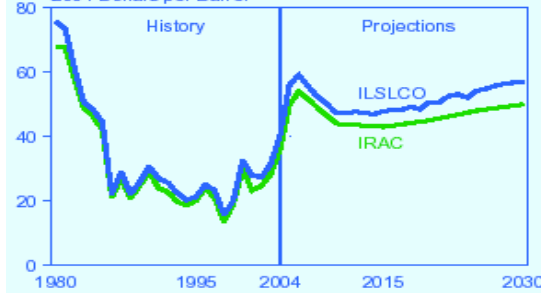
CAPACIDAD NETA AGREGADA AL SIC PERÍODO 2000-2005: 23.4%

EMPRESA	MW
COLBÚN	752,3
ENDESA	297,0
PUYEHUE	39,0
SGA	45,7
IBENER	124,0
CENELCA	246,3
OTROS	60,4
TOTAL	1564,7



Proyección de Precio del Petróleo: entre US\$ 50 y US\$ 60.

World Oil Prices, 1980-2030: Comparison of IRAC and Average Price of Imported Low-Sulfur, Light Crude Oil (ILSLCO) to U.S. Refiners
 2004 Dollars per Barrel

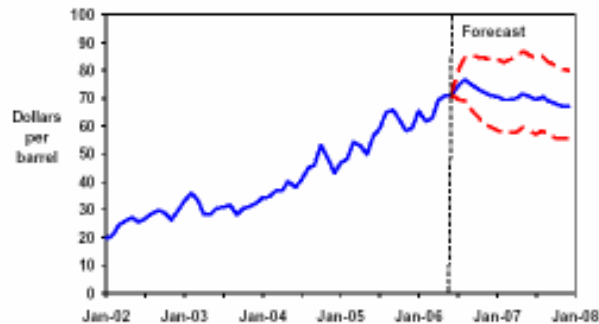


Sources: History: Derived from Energy Information Administration (EIA), *Annual Energy Review 2004*, DOE/EIA-0384(2004) (Washington, DC, August 2005). Projections: EIA, *Annual Energy Outlook 2006*, DOE/EIA-0383 (2006) (Washington, DC, February 2006).

IRAC es Imported Refiner Acquisition Cost.
 ILSLCO es Imported Low Sulfur Light Crude Oil.



West Texas Intermediate Crude Oil Price (Base Case and 95% Confidence Interval*)

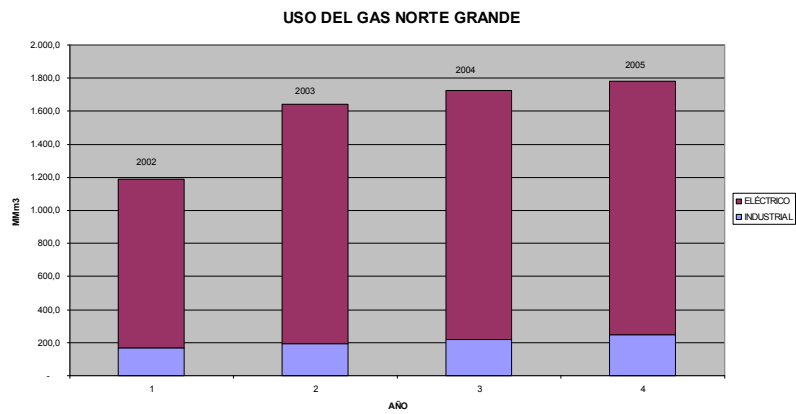


*The confidence intervals show +/- 2 standard errors based on the properties of the model.

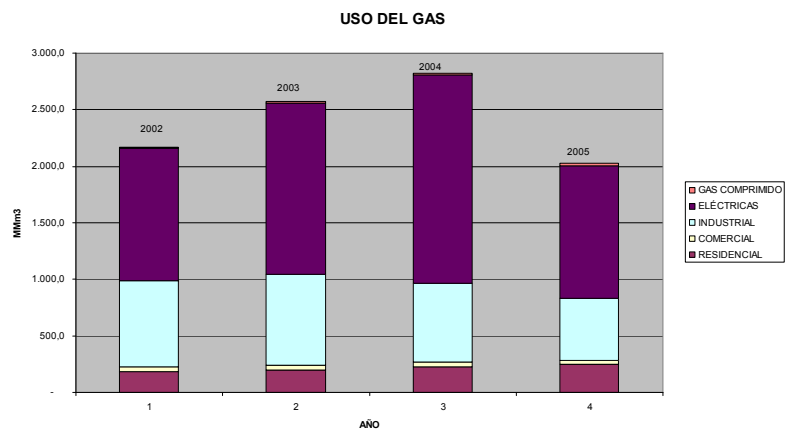
©2006, Enbridge Energy Services, August 2006



Norte Grande



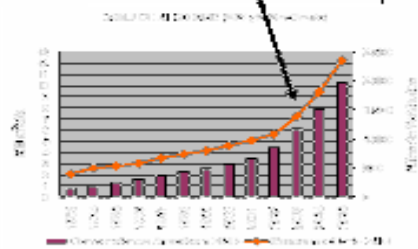
REGIÓN V y METROPOLITANA



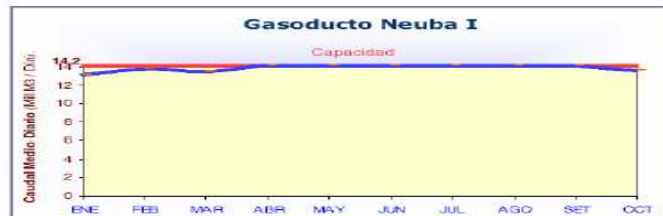
Problemas de demanda:

- El consumo de GNC está creciendo rápidamente y sin planificación alguna.
- Hoy es de más de 9 millones de m³ por día, frente a 6 millones en 2002.
- Se están convirtiendo a gas más de 30.000 vehículos por mes, frente a un promedio 1998-2001 de 7.000 vehículos por mes.
- Esto significará si persiste un consumo adicional de 3 MM m³ / día a fin de 2004.

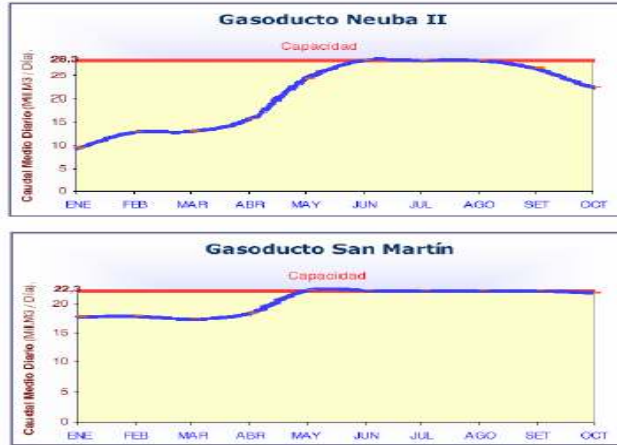
El salto en 2002/2004 equivale al consumo de un ciclo combinado de 800 MW



CAPACIDAD NOMINAL DE TRANSPORTE - 2003



CAPACIDAD NOMINAL DE TRANSPORTE - 2003



1. Gas natural entregado en Argentina (promedio mensual)
 - 1.2. Demanda Alta
 - 1.2.1. Demanda Total desagregada por sector

Demanda Interna 2003-2005 Escenario Demanda Alta

