

## CAMBIO DEL PERIODO DE PUNTA Y SU EFECTO EN CLIENTES REGULADOS

### ÍNDICE DE MATERIAS

<b>MATERIA</b>	<b>PÁGINA</b>
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 REVISIÓN DE CONCEPTOS EN LA DEFINICIÓN DE HORAS DE PUNTA ..	2
2.1 Horas de punta de generación .....	2
2.2 Objetivo de la definición de horas de punta.....	3
3 ANÁLISIS DE LAS HORAS DE PUNTA DE GENERACIÓN.....	4
3.1 Horas de punta reales y tarifarias.....	4
3.2 Análisis del comportamiento histórico de la carga.....	8
3.3 Comportamiento futuro de la autogeneración .....	12
3.3.1 Mediano Plazo .....	12
3.3.2 Largo Plazo.....	17
4 CONCLUSIONES.....	23

## **CAMBIO DEL PERIODO DE PUNTA Y SU EFECTO EN CLIENTES REGULADOS**

### **1 INTRODUCCIÓN**

EL periodo de control de las horas de punta, para efectos de facturar la potencia a clientes regulados se define actualmente como “Se entenderá por horas de punta el período del día comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas durante los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, exceptuándose los domingos, festivos y sábados inmediatamente siguientes o anteriores a un día laboral festivo de dichos meses. A partir del año 2008 en adelante, se entenderá por horas de punta el período del día comprendido entre las 19:00 y 23:00 horas -mientras rija el horario oficial de verano - y entre las 18:00 y las 22:00 horas - mientras rija el horario oficial de invierno - de cada día de los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, exceptuándose los domingos y festivos.

El Ministerio de Economía solicitó a Mega Red evaluar cualitativamente el efecto en los clientes regulados la modificación del período de horas de punta.

### **2 REVISIÓN DE CONCEPTOS EN LA DEFINICIÓN DE HORAS DE PUNTA**

#### **2.1 Horas de punta de generación**

La regulación del sector eléctrico, asigna a cada central generadora un ingreso – dado por el precio de la potencia de punta multiplicado por la potencia firme o de suficiencia calculada para cada central por el CDEC – destinado a cubrir los costos asociados a las necesidades de capacidad (suficiencia) y de presencia ante fallas intempestivas del sistema eléctrico. El mercado se cierra actualmente a la hora en que efectivamente ocurre la demanda máxima entre mayo y septiembre (entre las 18 y 23 horas); esto es, a esa hora se efectúa para cada empresa generadora un balance entre las potencias firmes de sus centrales y las ventas efectuadas. Dado que la suma de las potencias firmes se establece igual a la demanda máxima, algunas empresas deben comprar sus déficit y otras vender sus excedentes de modo que cada una de ellas disponga de la capacidad suficiente para cubrir sus ventas. Si bien el balance mencionado se efectúa para la hora de demanda máxima, en el cálculo de la potencia firme de cada central se incorpora su indisponibilidad durante las horas de mayor probabilidad de pérdida de carga, fijadas actualmente en el SIC en un período de ocho horas diarias, entre los meses de mayo a septiembre, desde las 10:00 a las 13:00 horas y desde las 18:00 a las 23:00 horas, exceptuando los sábados, domingos y festivos. A

través del Decreto Supremo N° 62 de 2006: "Aprueba Reglamento de Transferencias de Potencia entre Empresas Generadoras establecidas en la Ley General de Servicios Eléctricos" la Comisión Nacional de Energía modificó este balance, tomando el promedio de las 52 horas de mayor demanda en el año en vez de la hora de demanda máxima y considerando como período muestral de fallas todo el año. En lo que sigue a estas horas las denominaremos "horas de punta reales de generación" - HPR -. Además, ya el año 2008 estará en aplicación una modificación en los decretos tarifarios de precios de nudos de las actuales 5 horas de punta diarias entre mayo y septiembre (765 horas al año) a 4 horas diarias entre marzo y septiembre (856 horas al año). En lo que sigue, llamaremos a estas horas relacionadas con los precios de nudos las "horas de punta tarifarias de generación" o "HPT"

Frente a una variación de estas horas de punta reales de generación existen dos tipos de señales económicas. La primera, la que reciben los grandes clientes libres de las empresas generadoras y la segunda la que reciben los clientes regulados abastecidos por empresas distribuidoras. En el primer caso, con certeza, las empresas generadoras transferirán a sus clientes el costo real en las 52 horas demanda. En el segundo, lo relevante es el período que fija la Comisión en los decretos de precios de nudos y, por lo tanto, es importante prever lo que esta entidad pueda hacer a futuro, más allá del cambio ya señalado.

## **2.2 Objetivo de la definición de horas de punta**

En un mercado los precios surgen espontáneamente, entregando señales para el uso de los recursos. Estas señales son óptimas cuando los precios reflejan los costos en que es necesario incurrir para disponer del bien o el servicio correspondiente, incluyendo externalidades si las hubiera. Cuando las limitaciones del mercado hacen necesario regular o fijar precios, es indispensable no solo calcular bien los costos asociados al precio, sino que, además, definir adecuadamente el bien o el servicio.

En el caso particular de la electricidad, el concepto de horas de punta está asociado a una primera simplificación de la realidad, al definir el bien. En vez de diferenciarlo instante a instante (por ejemplo, energía eléctrica suministrada en cada momento "t") se distinguen el bien que se entrega en horas de máxima utilización del mismo -"horas de punta"- y el bien que se entrega fuera de dichas horas. La explicación es simple. El objetivo de entregar señales óptimas se encontró, en la realidad, con costos de administración que se estimó que no justifican una mayor diferenciación.

Así, la definición de horas de punta tiene por objeto ayudar a asociar los costos reales a los precios en cada una de las actividades asociadas al suministro de electricidad. No tiene por objeto asignar exactamente los costos a los precios. Puestas las horas de punta en el nivel que les corresponde, se analiza su uso actual en la actividad de generación de electricidad; esto debiera servir para entender el reciente

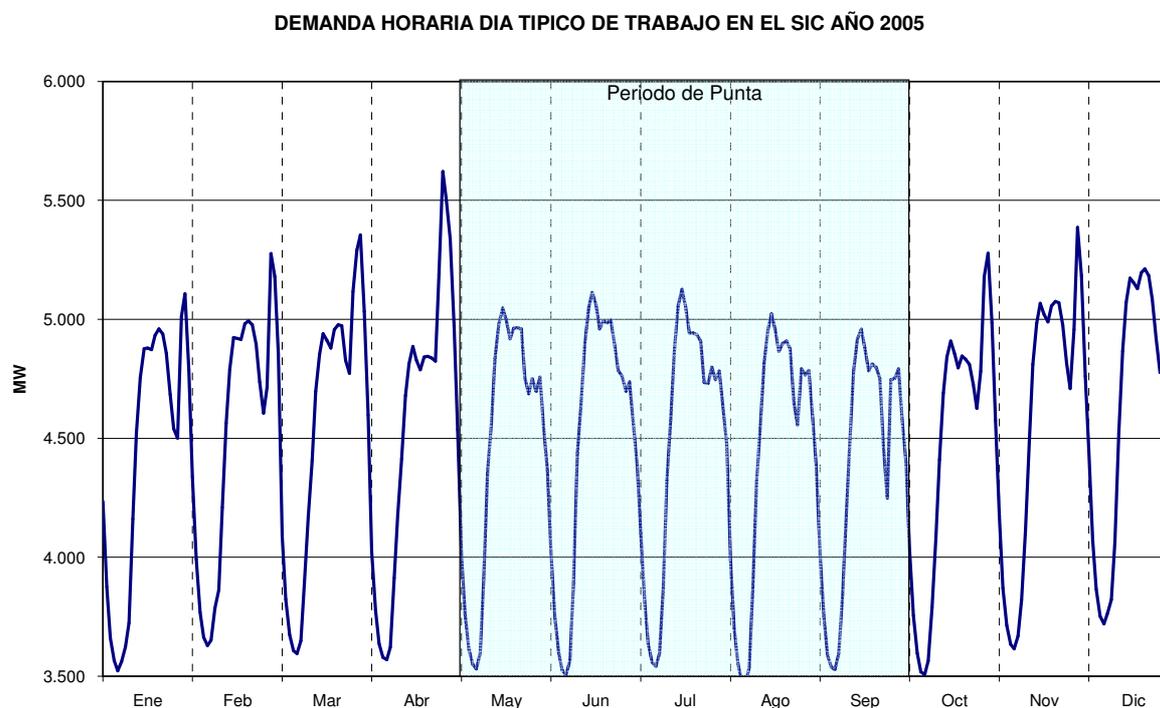
cambio de la Comisión y sus potenciales efectos en el comportamiento del consumo de los clientes regulados del SIC.

### 3 ANÁLISIS DE LAS HORAS DE PUNTA DE GENERACIÓN

#### 3.1 Horas de punta reales y tarifarias

A continuación se presentan algunos antecedentes que permiten apreciar el grado de cumplimiento del objetivo teórico que buscaría la CNE, esto es, de que las Horas de punta reales – HPR - se encuentren, con un alto grado de ocurrencia, dentro de las Horas de punta tarifarias - HPT -. El análisis realizado por el Consultor en relación con este grado de cumplimiento se basa en información disponible en el CDEC-SIC para el año 2005.

Las horas de mayor demanda en el SIC ocurren actualmente en los meses de marzo y abril entre las 18 y 23 horas tal como se aprecia en el gráfico siguiente, donde se grafica la demanda horaria promedio mensual para un día de trabajo<sup>1</sup>.

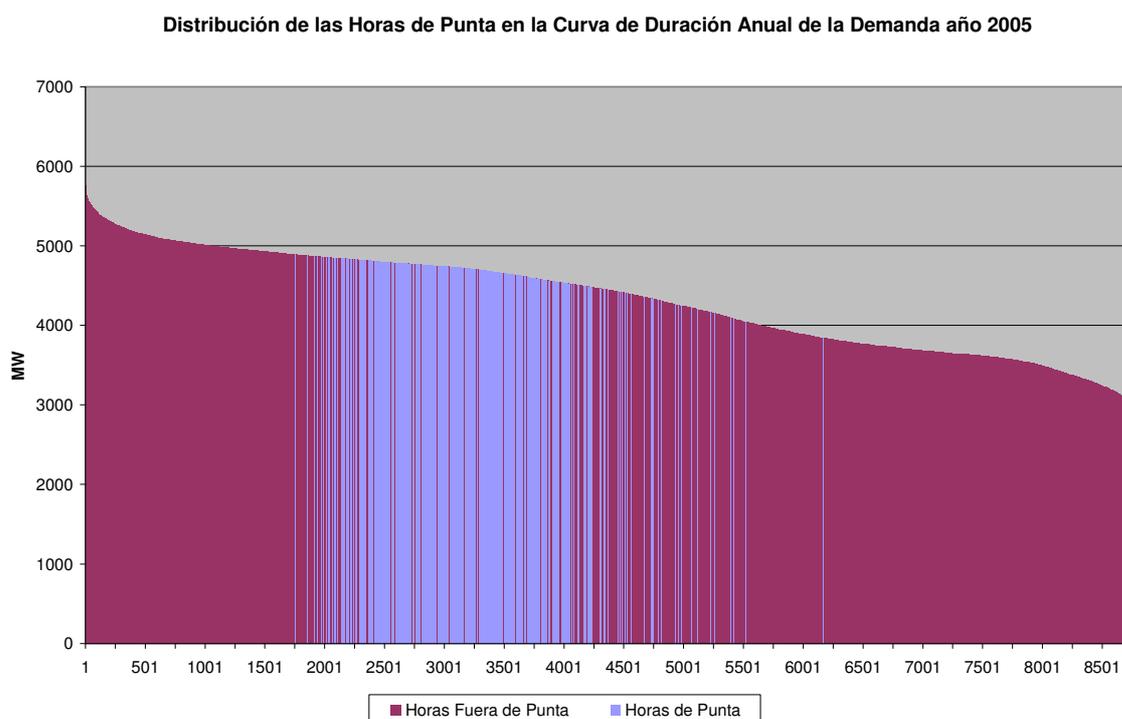


<sup>1</sup> Día laboral de la semana lunes a viernes, no festivo.

Fuente: Datos horarios disponibles en [www.cdec-sic.cl](http://www.cdec-sic.cl)

Las horas de punta tarifarias de generación - HPT - actuales se definen como el período del día comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, exceptuándose los domingos, festivos y sábados inmediatamente siguientes o anteriores a un día laboral festivo de dichos meses.

En el gráfico siguiente se puede apreciar que las demandas en las horas de punta tarifarias de generación son bastante inferiores a las demandas en las horas de punta reales del sistema. Esto es, existe una inconsistencia entre la definición tarifaria y la situación real.



Fuente: Elaboración propia basada en datos obtenidos en [www.cdec-sic.cl](http://www.cdec-sic.cl)

Numéricamente, el 0% de las HPR caen en las HPT, es decir, para el año 2005 ninguna de las horas de punta tarifarias de generación se encuentra entre las 52 horas con mayor demanda del sistema. Esta situación es la que llevó a la CNE a modificar el período de horas de punta tarifarias.

Complementando lo anterior con mayor detalle, los cuadros siguientes muestran la distribución horaria y mensual de las 100, 250 y 500 mayores demandas del SIC. Asimismo, se muestran las demandas horarias promedios en cada mes y hora.

### Frecuencia de las 100 Mayores Demandas del SIC

Mes	Hora					Total
	16	20	21	22	23	
Febrero				4%		4%
Marzo		8%	11%	8%		27%
Abril		21%	19%	3%		43%
Octubre		1%	1%			2%
Noviembre				5%		5%
Diciembre	1%			6%	12%	19%
<b>Total</b>	<b>1%</b>	<b>30%</b>	<b>31%</b>	<b>26%</b>	<b>12%</b>	<b>100%</b>

### Demanda Promedio de las 100 Mayores Demandas del SIC

Mes	Hora					Total
	16	20	21	22	23	
Febrero				5.465		5.465
Marzo		5.551	5.527	5.467		5.517
Abril		5.620	5.513	5.426		5.559
Octubre		5.482	5.432			5.457
Noviembre				5.435		5.435
Diciembre	5.429			5.482	5.524	5.506
<b>Total</b>	<b>5.429</b>	<b>5.597</b>	<b>5.515</b>	<b>5.459</b>	<b>5.524</b>	<b>5.526</b>

### Frecuencia de las 250 Mayores Demandas del SIC

Mes	Hora													Total
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Febrero											4%	1%		5%
Marzo									5%	5%	8%	0%		18%
Abril								2%	8%	8%	8%			27%
Mayo	0%													0%
Junio	2%	1%	0%	1%	1%	0%								5%
Julio	1%	0%	0%	0%	0%									2%
Octubre									2%	2%	4%			8%
Noviembre											8%	1%		9%
Diciembre	1%	1%	1%	2%	3%	2%	0%				7%	6%	0%	25%
<b>Total</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>	<b>0%</b>	<b>2%</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>39%</b>	<b>9%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

### Demanda Promedio de las 250 Mayores Demandas del SIC

Mes	Hora													Total
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Febrero											5.388	5.297		5.367
Marzo									5.489	5.509	5.401	5.278		5.452
Abril								5.370	5.620	5.500	5.348			5.483
Mayo	5.286													5.286
Junio	5.331	5.322	5.287	5.309	5.299	5.314								5.316
Julio	5.337	5.380	5.311	5.308	5.285									5.326
Octubre									5.373	5.366	5.330			5.348
Noviembre											5.386	5.296		5.378
Diciembre	5.324	5.329	5.329	5.323	5.341	5.327	5.310				5.394	5.484	5.284	5.386
<b>Total</b>	<b>5.325</b>	<b>5.333</b>	<b>5.314</b>	<b>5.318</b>	<b>5.327</b>	<b>5.325</b>	<b>5.310</b>	<b>5.370</b>	<b>5.551</b>	<b>5.485</b>	<b>5.377</b>	<b>5.432</b>	<b>5.284</b>	<b>5.413</b>

### Frecuencia de las 500 Mayores Demandas del SIC

Mes	Hora														Total
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Enero												0%	1%		2%
Febrero		0%		0%	1%	1%	1%					3%	3%		8%
Marzo					0%	0%	0%			2%	3%	4%	1%		11%
Abril									3%	5%	4%	4%			16%
Mayo	0%	1%	1%	0%	0%	1%	1%								4%
Junio	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%							7%
Julio	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%								4%
Agosto		0%	0%	0%	0%	0%	0%								2%
Septiembre		0%	0%												0%
Octubre										1%	2%	4%	0%		7%
Noviembre		1%	0%		1%	1%	0%				0%	4%	3%		11%
Diciembre	1%	3%	3%	2%	3%	3%	3%	2%	0%			4%	4%	1%	28%
<b>Total</b>	<b>3%</b>	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>6%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>8%</b>	<b>10%</b>	<b>24%</b>	<b>13%</b>	<b>1%</b>	<b>100%</b>

### Demanda Promedio de las 500 Mayores Demandas del SIC

Mes	Hora												Total		
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		23	24
Enero												5.181	5.168		5.170
Febrero		5.163		5.156	5.182	5.192	5.182					5.328	5.219		5.251
Marzo					5.170	5.160	5.145				5.489	5.482	5.391	5.216	5.398
Abril									5.283	5.582	5.486	5.336			5.439
Mayo	5.178	5.187	5.191	5.203	5.218	5.234	5.225								5.208
Junio	5.208	5.268	5.282	5.250	5.234	5.214	5.229	5.143							5.239
Julio	5.183	5.224	5.273	5.242	5.279	5.263	5.244								5.237
Agosto		5.222	5.222	5.145	5.193	5.168	5.157								5.188
Septiembre		5.211	5.183												5.197
Octubre										5.351	5.258	5.290	5.144		5.284
Noviembre		5.167	5.160		5.174	5.162	5.194				5.183	5.386	5.215		5.269
Diciembre	5.208	5.235	5.229	5.235	5.264	5.269	5.261	5.215	5.145			5.369	5.431	5.234	5.289
<b>Total</b>	<b>5.200</b>	<b>5.226</b>	<b>5.234</b>	<b>5.227</b>	<b>5.234</b>	<b>5.225</b>	<b>5.230</b>	<b>5.207</b>	<b>5.274</b>	<b>5.525</b>	<b>5.421</b>	<b>5.350</b>	<b>5.277</b>	<b>5.234</b>	<b>5.306</b>

### 3.2 Análisis del comportamiento histórico de la carga

Como se muestra en la tabla y gráfico siguiente, al comparar las demandas horarias en un día de trabajo de la última semana del mes de abril (periodo inmediatamente anterior al periodo de punta actual) con las demandas de la primera semana de mayo, en que ya se encuentran en aplicación las horas de punta tarifarias, se puede observar que en las horas de punta tarifarias los clientes reducen sus demandas hasta en 840 MW. Se estima que esto se debe a la operación de equipos de autogeneración y a cambios de funcionamiento de las industrias.

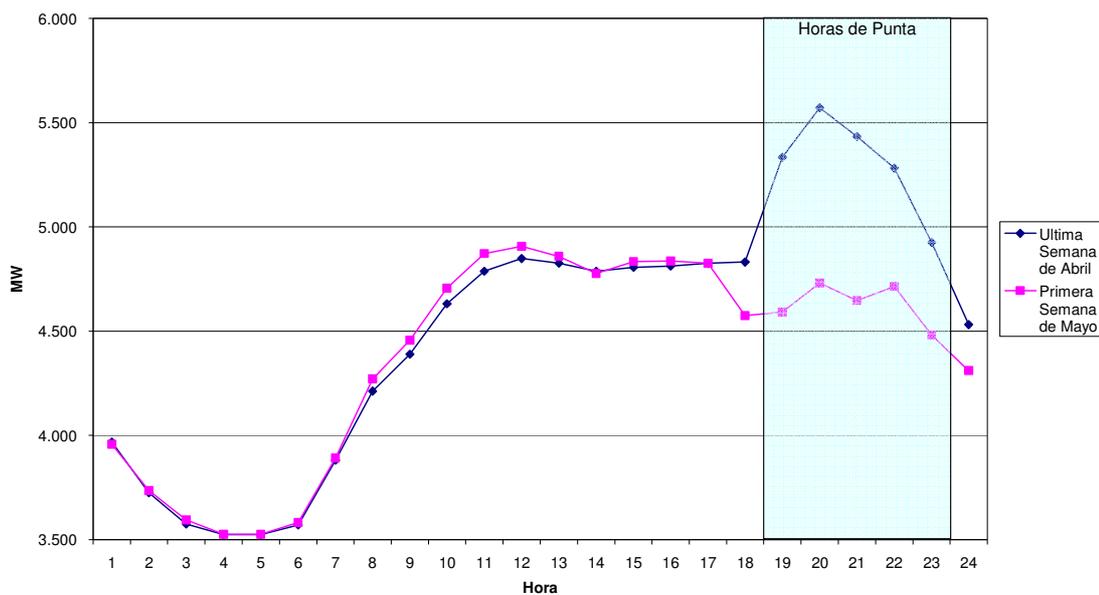
### Demanda de Potencia del SIC año 2005

Cifras en MW

Hora	Ultima Semana de Abril	Primera Semana de Mayo	Diferencia
1	3.969	3.958	- 11
2	3.725	3.736	11
3	3.575	3.596	20
4	3.526	3.527	1
5	3.526	3.526	0
6	3.571	3.583	11
7	3.882	3.892	10
8	4.213	4.271	58
9	4.390	4.457	66
10	4.631	4.706	75
11	4.789	4.872	84
12	4.849	4.906	58
13	4.826	4.859	32
14	4.789	4.777	- 12
15	4.806	4.835	28
16	4.812	4.837	25
17	4.826	4.826	-
18	4.832	4.575	- 257
19	5.334	4.592	- 742
20	5.572	4.731	- 841
21	5.434	4.647	- 787
22	5.282	4.715	- 567
23	4.926	4.483	- 443
24	4.532	4.311	- 221

Fuente: Elaboración propia basada en datos obtenidos en [www.cdec-sic.cl](http://www.cdec-sic.cl)

### DEMANDA HORARIA DIA DE TRABAJO EN EL SIC AÑO 2005



Fuente: Elaboración propia basada en datos obtenidos en [www.cdec-sic.cl](http://www.cdec-sic.cl)

Es razonable suponer que la disminución de demanda en las horas 18 y 23 se debe a cambios de turnos de la industria, pues no debiera tratarse de una innecesaria operación de motores generadores. Considerando que la disminución por este motivo persiste en el resto de las horas de punta, se tiene por diferencia que los clientes autogeneran, para recortar punta, a lo más las potencias que se indican en el cuadro siguiente:

**Autogeneración Horaria de  
Clientes en Periodo de Punta**

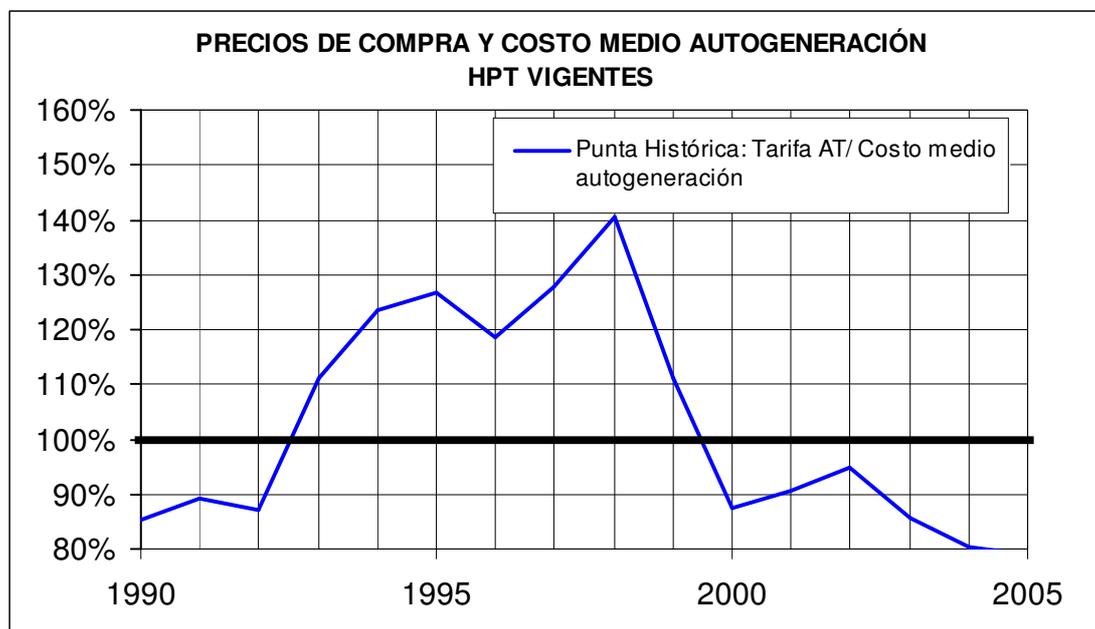
Hora	MW
19	503
20	602
21	548
22	327
23	204

Así, se estima que la autogeneración alcanza hasta los 600 MW, en las horas de punta tarifaria. Sin embargo, la demanda máxima del sistema ocurre en el mes de abril y sobrepasa en 800 MW la demanda máxima que se produce en las horas de punta tarifaria.

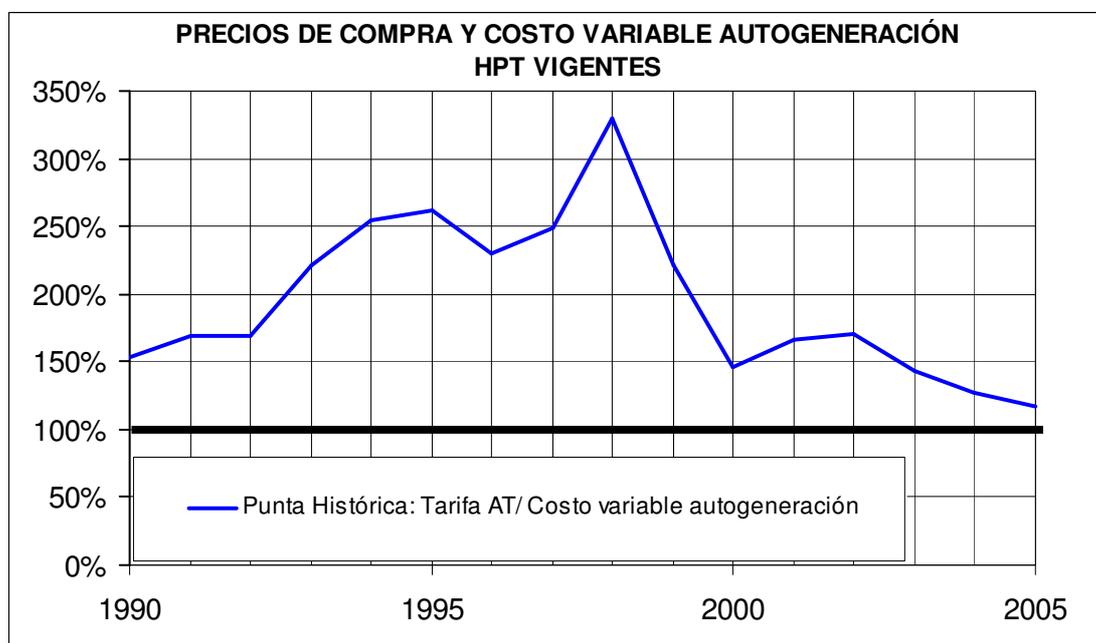
Tal como se vio anteriormente, las horas de punta reales del sistema Interconectado Central - HPR - no se presentan en las horas de punta tarifarias - HPT - y la demanda aumenta 840 MW fuera de HPT. Entre 440 MW y 840 MW (según la hora) no son demandados en las HPT debido a la operación de grupos y a cambios en el funcionamiento de las industrias.

A continuación se analiza cuales son las señales históricas que han percibido los clientes regulados respecto de la autogeneración en horas de punta. Asimismo se hace una proyección de su comportamiento si se mantiene la actual definición de horas de punta tarifaria.

Según se aprecia en el gráfico siguiente, entre 1993 y 1999 fue conveniente para los clientes AT comprar grupos para operar en HPT; se estima que, adicionalmente, parte importante se ha adquirido como respaldo.



Sin embargo, según muestra el gráfico siguiente elaborado considerando solo costos evitables, siempre ha convenido operar los grupos ya adquiridos.



### 3.3 Comportamiento futuro de la autogeneración

Los antecedentes presentados muestran que la demanda de potencia es elástica. Los usuarios reaccionan a variaciones de su precio haciendo o no operar grupos de autogeneración y modificando turnos.

El comportamiento futuro de la autogeneración dependerá fundamentalmente de los precios futuros de la electricidad en el SIC<sup>2</sup>, de la definición de las horas de punta tarifaria y, de los costos de combustible (autogeneración).

En los gráficos siguientes se muestran las variables de decisión en diferentes escenarios. Estos dicen relación con:

- i) Definición de las horas de punta tarifarias: se presenta a) la situación vigente, b) la reciente modificación de la CNE y c) una sensibilidad extendiendo a 5 horas el período de 4 horas previsto en c).
- ii) Precio de la potencia de punta: se analizan en el largo plazo dos casos: precio vigente y precio que cae a los costos de inversión de una turbina a gas.

En los gráficos se consideran hasta el año 2005 los datos históricos de precio de combustibles y de precio de la energía. Solo en el punto que se denomina MP, mediano plazo, o LP, largo plazo, se incluye el precio proyectado a futuro de los combustibles, en que se consideran tres escenarios: 76,66; 64,92 y 48,63 US\$/bbl. El precio de la energía se ajusta en cada caso al valor previsto en estudio previo, en cada uno de los mencionados: mediano plazo: 2009-2012 y largo plazo: 2013-2018.

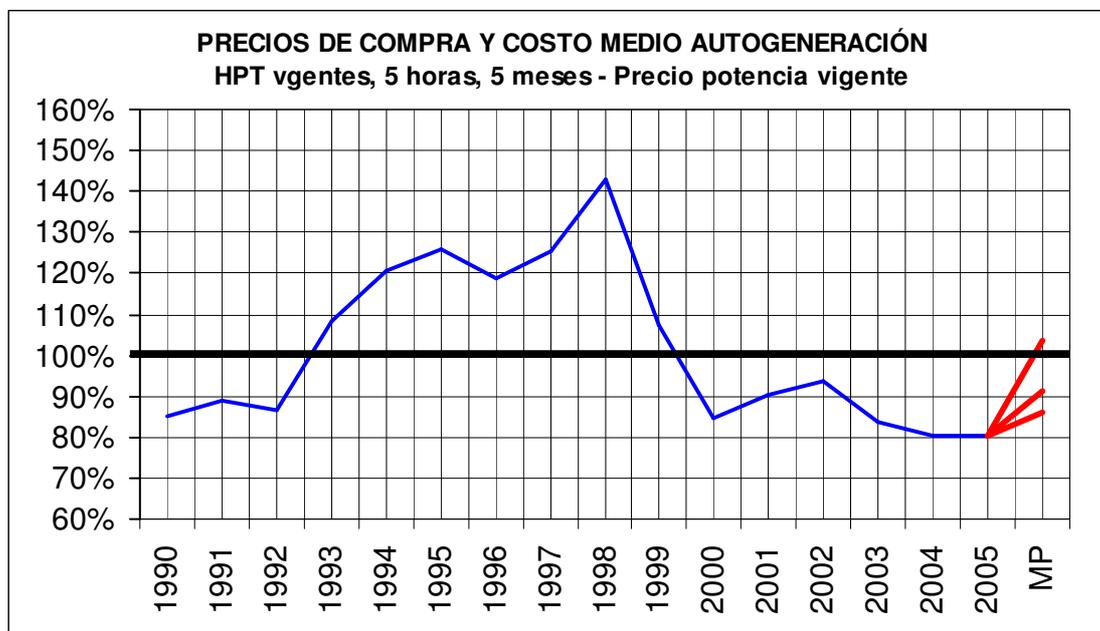
#### 3.3.1 Mediano Plazo

##### Resultados con horas de punta vigentes

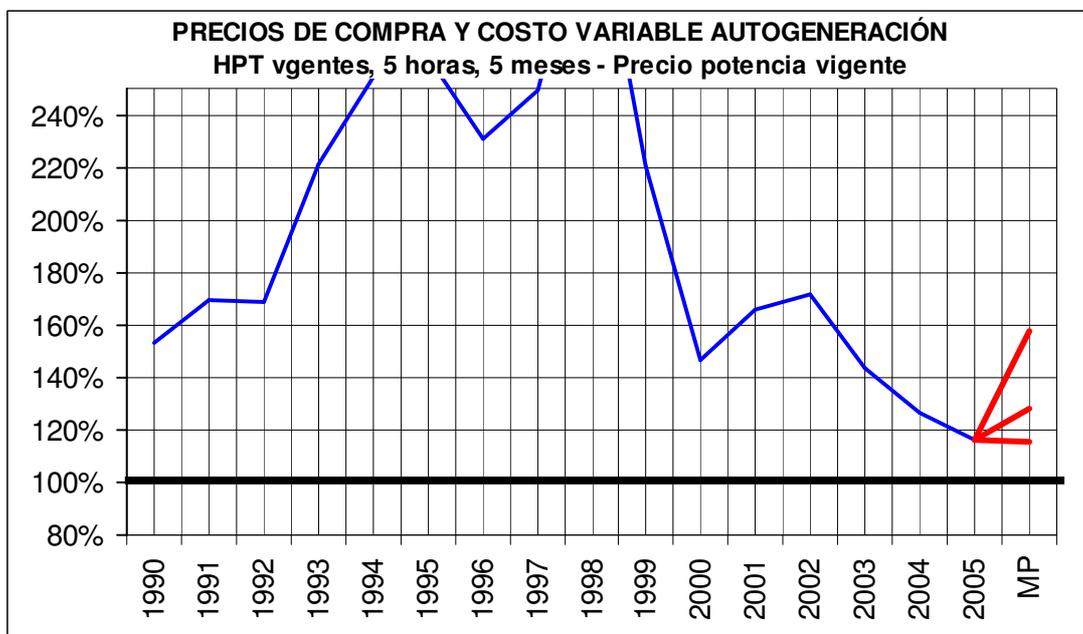
---

<sup>2</sup> Es interesante considerar que la estructura actual de cálculo del precio de la potencia para usuarios de AT incorpora en su precio costos que no dicen relación directa con el costo incremental real asociado a su utilización. Esto, debido a que aún existiendo economías de escala en transmisión y distribución la totalidad de sus costos excepto pérdidas se traslada a tarifas de potencia. Este tema no ha sido analizado pero es de esperar que a futuro esto se corrija y que la señal distorsionada que entrega de instalar equipos propios disminuya.

### Tarifa AT/costo medio de autogeneración

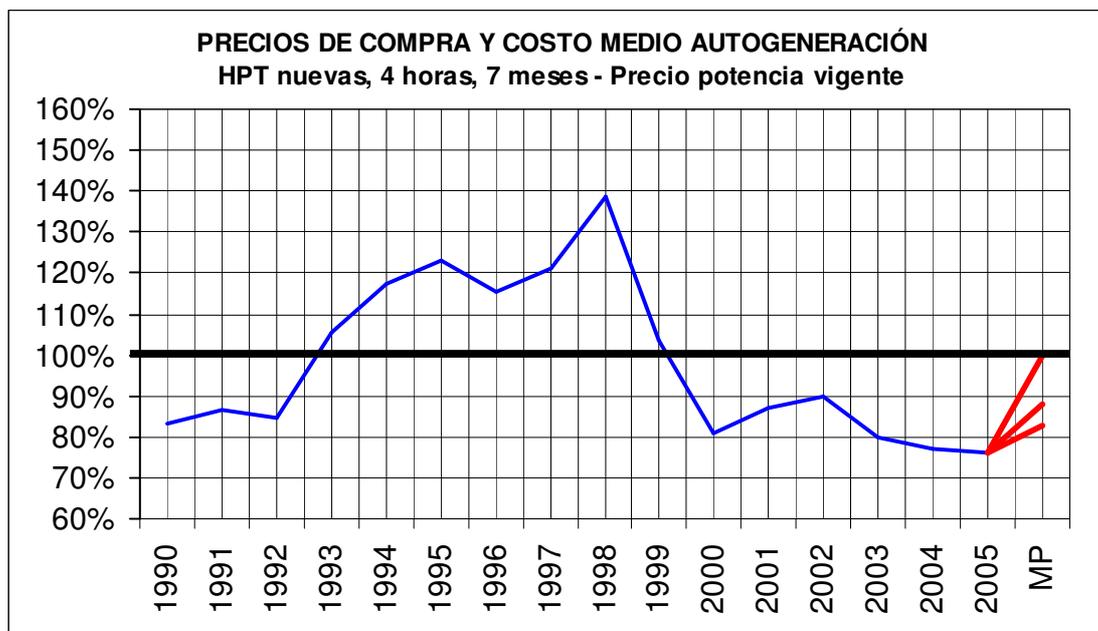


### Tarifa AT/costo variable de autogeneración

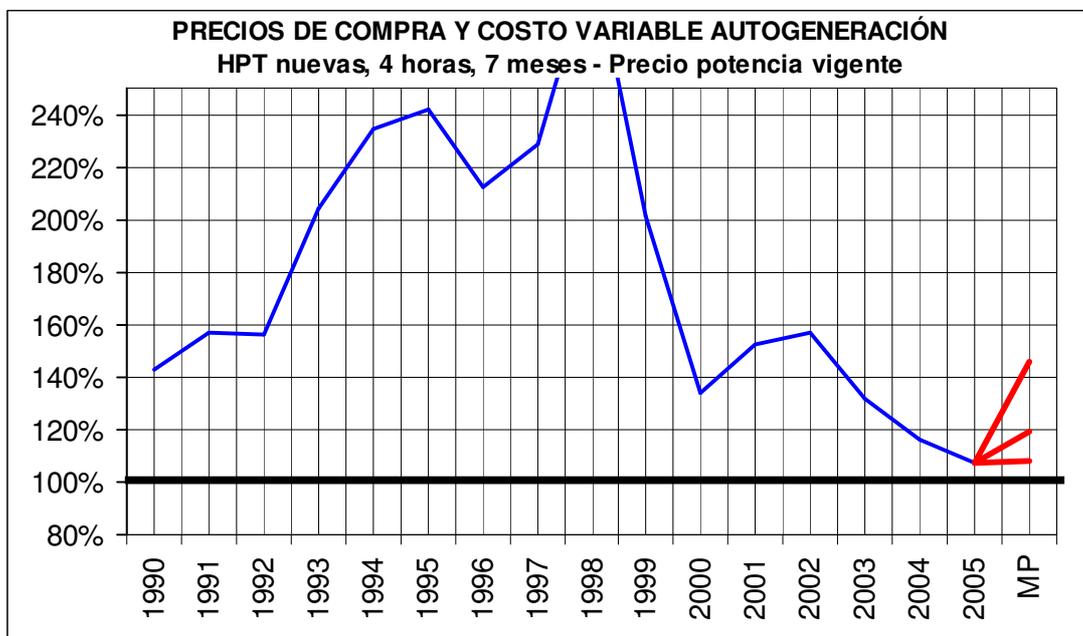


Resultados con horas de punta ajustadas a lo establecido recientemente por la CNE

**Tarifa AT/costo medio de autogeneración**



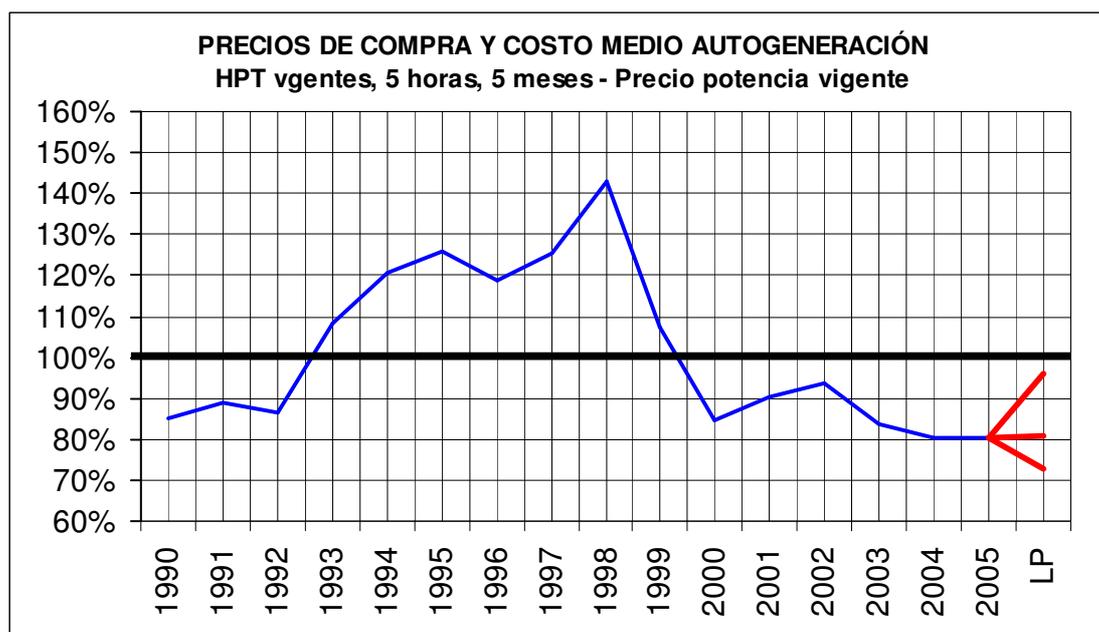
### Tarifa AT/costo variable de autogeneración



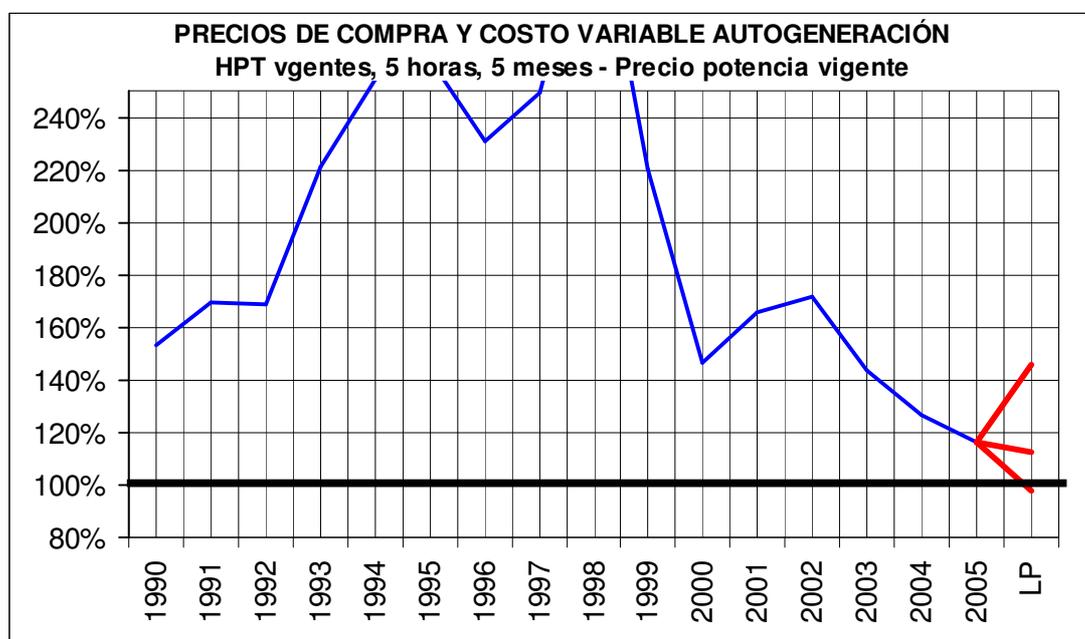
## 3.3.2 Largo Plazo

Resultados con horas de punta vigentes

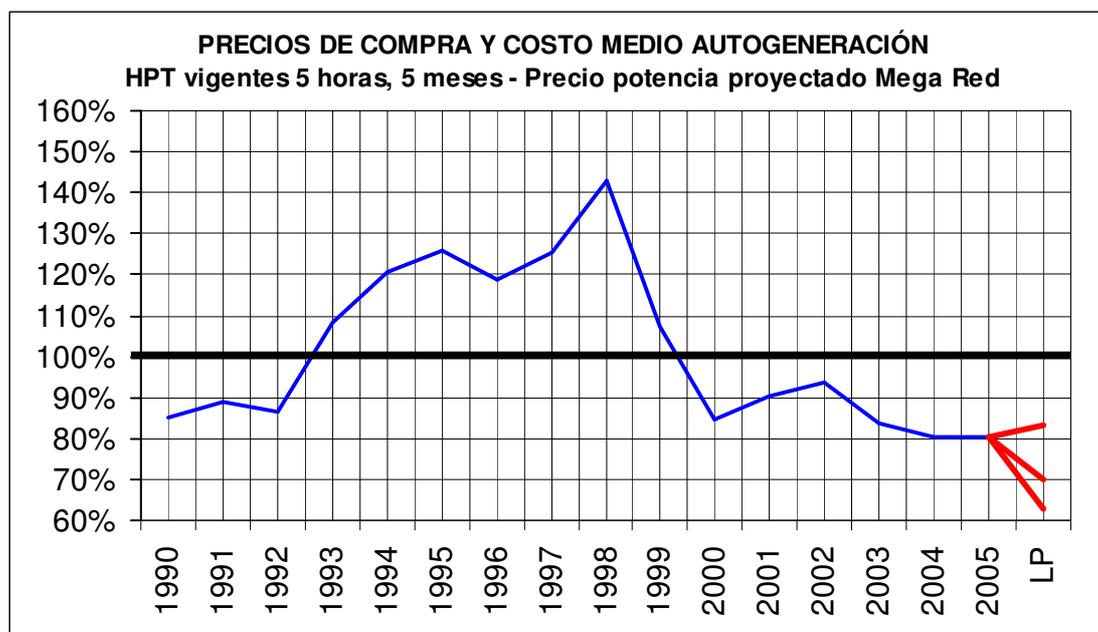
## Tarifa AT/costo medio de autogeneración



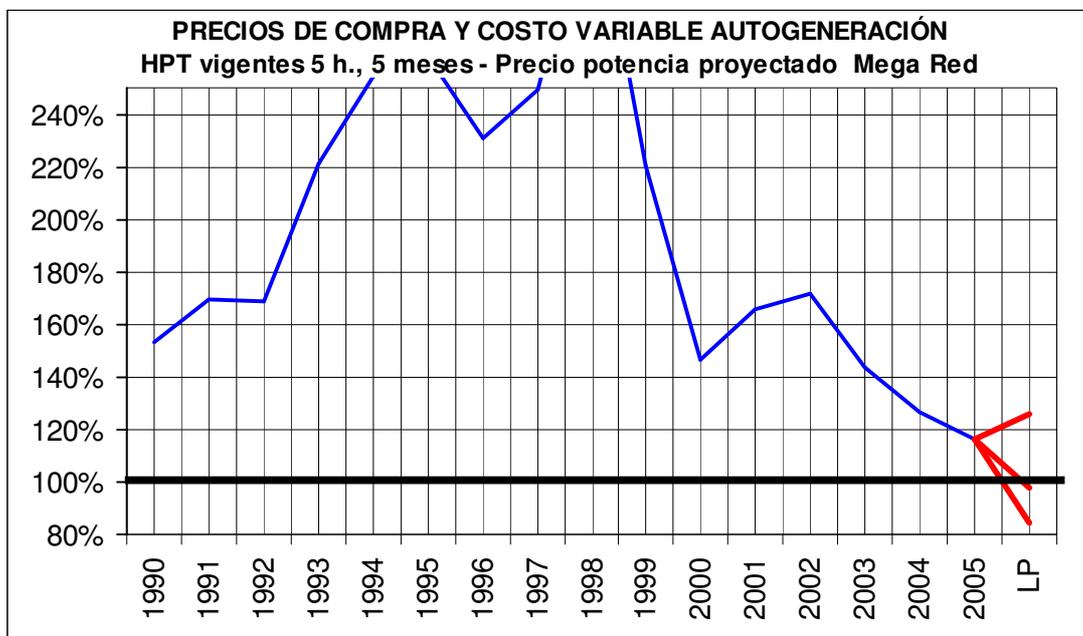
### Tarifa AT/costo variable de autogeneración



### Tarifa AT/costo medio de autogeneración

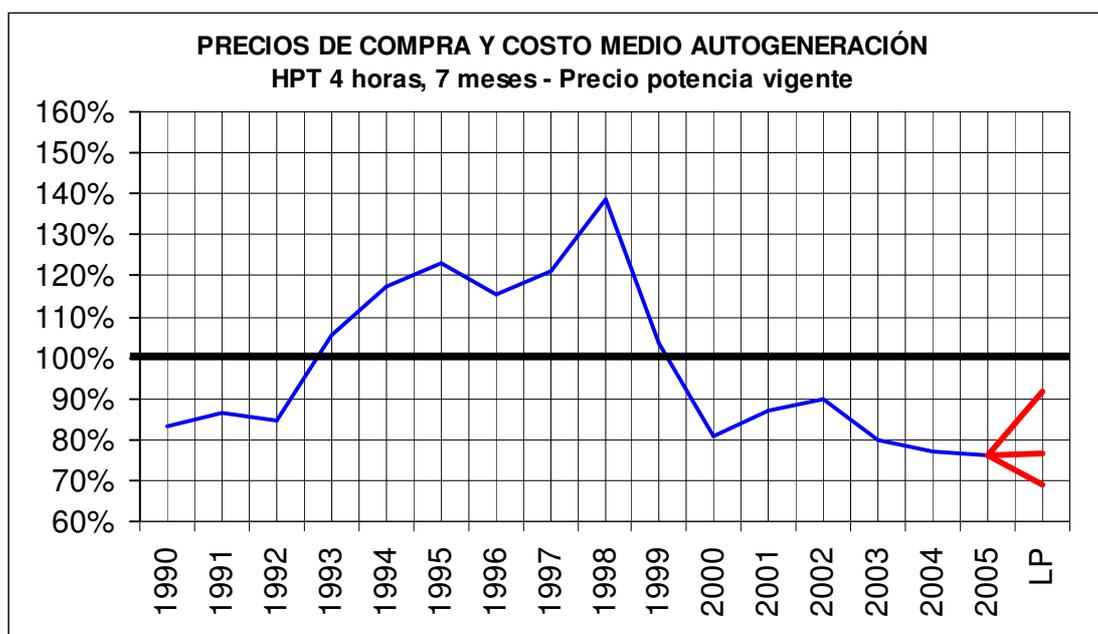


### Tarifa AT/costo variable de autogeneración

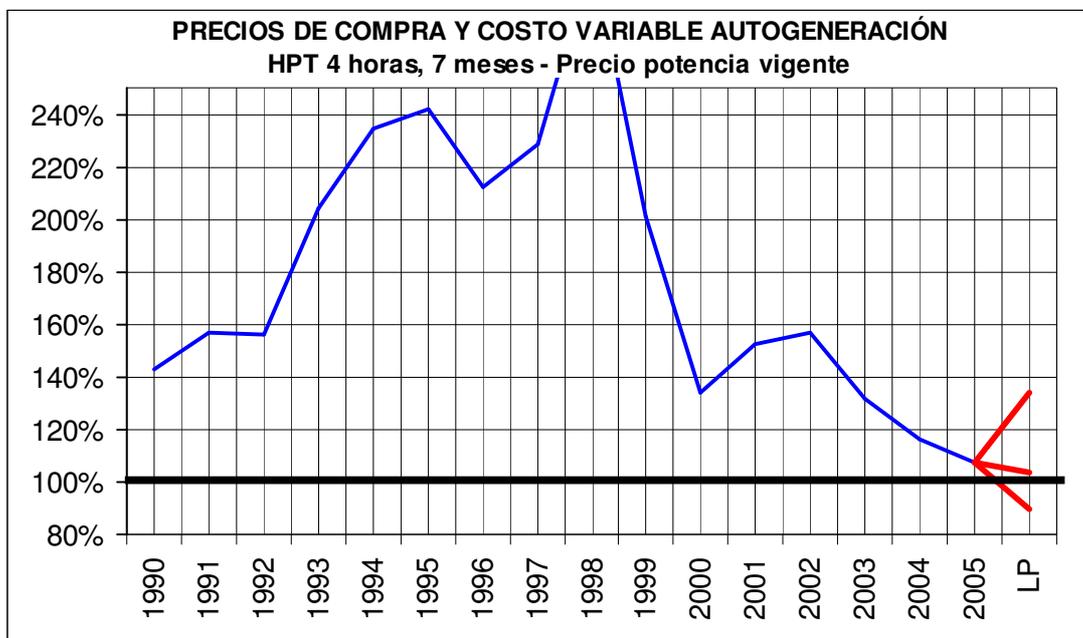


Resultados con horas de punta ajustadas a lo establecido recientemente por la CNE

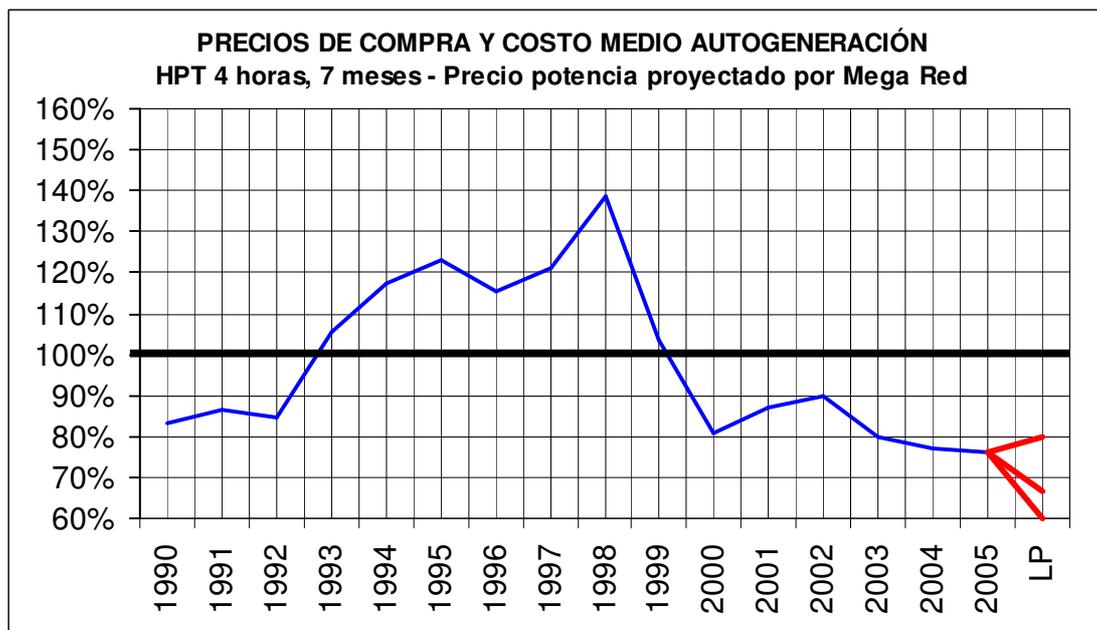
**Tarifa AT/costo medio de autogeneración**



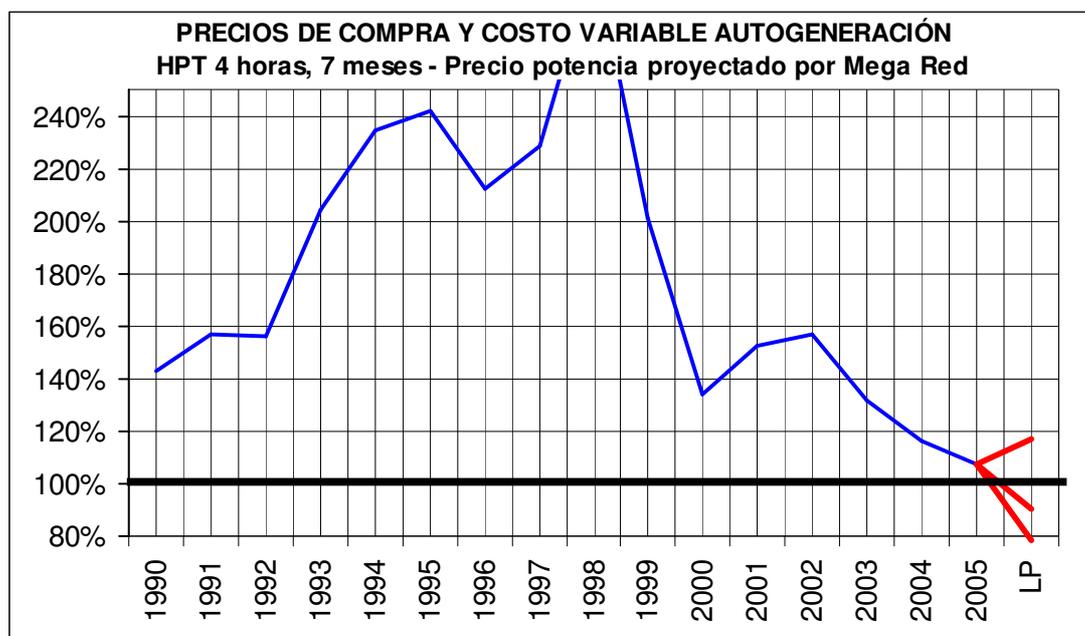
### Tarifa AT/costo variable de autogeneración



### Tarifa AT/costo medio de autogeneración



### Tarifa AT/costo variable de autogeneración



## 4 CONCLUSIONES

Los ejercicios realizados permiten esperar modificaciones en el comportamiento de consumo de los clientes regulados, producto de los cambios en el período de horas de punta, dependiendo de la evolución de los precios del petróleo y precio de la potencia.

El cuadro siguiente muestra un resumen de los casos analizados.

**RESUMEN DE RESULTADOS**  
**Conveniencia de Instalar u Operar Equipos de Autogeneración**

Precio Petróleo	Precio Potencia	Instalación		Operación	
		MP	LP	MP	LP
Bajo	Vigente	NO	NO	SI	SI
Medio	Vigente	NO	NO	SI	SI
Alto	Vigente	NO	NO	SI	NO
Bajo	Mega Red		NO		SI
Medio	Mega Red		NO		NO
Alto	Mega Red		NO		NO

MP: Mediano plazo

LP: Largo Plazo

En el mediano plazo, esto es desde el año 2009 al año 2012 prácticamente<sup>3</sup> en ninguno de los casos analizados se prevé que los clientes regulados instalarán equipos para operar en punta. Por otro lado, en todos los escenarios analizados será conveniente operar los equipos de generación ya instalados, o aquellos que se instalen por otros motivos (como respaldo), en las horas de punta tarifarias.

En el largo plazo, esto es desde el año 2013 al año 2018 en ninguno de los casos analizados se prevé la instalación de equipos para operar en punta. Sin embargo, algunos de los equipos que se adquieran por otros motivos, pueden resultar convenientes de operar dependiendo de lo que se indica a continuación:

- No será conveniente operar los equipos existentes si se mantiene o baja el precio vigente de la potencia y se da el escenario medio o alto de precio futuro del petróleo.

<sup>3</sup> Podría ser conveniente instalarlos en un escenario de precios bajos del petróleo si se hubieran mantenido las HPT vigentes.

- Será conveniente operar los equipos existentes si se mantiene o baja el precio vigente de la potencia y se da el escenario bajo de precio futuro del petróleo.
- En un escenario medio de precios del petróleo, será conveniente operar los equipos de autogeneración si se mantiene o sube el precio de la potencia. Por el contrario si el precio de la potencia tiende a la baja, lo más probable que no sea conveniente operar los equipos dichos equipos.