

El uso del gas natural en la refrigeración de ambientes

Por la Comisión de Climatización a Gas Natural del IAPG

La estimación de la demanda futura de refrigeración de ambientes de la sociedad, para un determinado horizonte temporal, es básica para analizar la alternativa técnica que permita satisfacer esa demanda al menor costo social.

La demanda incremental de refrigeración en Argentina podrá explicarse por las nuevas inversiones en edificaciones de los sectores comercial y de servicios de la economía y por el descenso de precios de los equipos individuales de aplicación residencial y en pequeños comercios y negocios de oficina.

Para la cuantificación del impacto que la misma tiene sobre el sistema eléctrico, es necesaria una desagregación de información sobre las curvas de carga estival e invernal de los distintos segmentos de clientes y sobre las ventas de los distintos tamaños de equipos de refrigeración realizadas anualmente, que no está disponible para este análisis. A pesar de no contar con tal cuantificación, se considera recomendable avanzar sobre el estudio de la conveniencia de utilizar la capacidad ociosa del sistema de gas natural de nuestro país durante los períodos de mayor exigencia del sistema eléctrico.

El análisis privado convencional indica que la alternativa de gas *cooling* es conveniente económicamente, a pesar de que los períodos de recupero de inversión son largos, si se considera el beneficio del mejor aprovechamiento eléctrico en planta. El análisis privado convencional debería corregirse por el riesgo y/o incertidumbre que implican los futuros equipos de refrigeración eléctrica, que usarán refrigerantes ambientalmente menos nocivos.

Las posibilidades de evitar la demanda incremental de electricidad por introducción de equipos de refrigeración a gas depende fundamentalmente de las alternativas que se instrumenten para disminuir los mayores costos iniciales de los equipos a gas.

En ese sentido medidas de política económica tales como diferimientos impositivos,

aranceles de importación diferenciales y revisión de las estructuras tarifarias de gas, junto con acciones de política industrial y comercial, como la capacitación y difusión tecnológica pueden contribuir a crear incentivos suficientes para promover la incorporación de equipos de refrigeración por absorción.

CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

La demanda de refrigeración depende de la carga térmica. Esta magnitud física es la cantidad de calor que debe extraerse de un recinto, por unidad de tiempo, a los efectos de mantener la temperatura interior del recinto en un rango de valores deseados.

La carga térmica depende de un conjunto de variables que clasificaremos, a nuestros fines, en externas e internas, del recinto a refrigerar.

Las principales variables externas son: la temperatura, la radiación solar incidente, la velocidad del viento y la humedad relativa ambiente.

Las principales variables internas son: la superficie del recinto en contacto con el exterior, el tipo de materiales de construcción (incluyendo las aberturas y superficies vidriadas) y las fuentes de generación de calor. Entre estas últimas las principales son: las fuentes de iluminación artificial, los equipos y aparatos mecánicos y/o eléctricos (motores eléctricos, equipos de computación, equipos y aparatos para elevación y transporte, etc.), la cantidad de personas, la actividad física de las mismas y, en general, el destino o propósito de uso del recinto.

A los efectos de disponer de un modelo simplificado, puede utilizarse la variable "grado día" a los efectos de considerar todas las variables externas al recinto; la variable cualitativa "uso" para considerar el destino del recinto (casa habitación, edificio de oficinas;

La Comisión de Climatización a Gas Natural del IAPG ha elaborado un documento cuyo objetivo principal ha sido diagnosticar, analizar y evaluar el uso del gas natural aplicado a la satisfacción de necesidades de refrigeración de ambientes en la Argentina.

Este trabajo es el resultado de un pedido específico del ENRAGAS al Instituto, motivado por la existencia de fuertes picos de demanda eléctrica de verano, justamente cuando los sistemas de gas natural operan a reducida capacidad. En él se describen el estado actual de la tecnología de equipos de refrigeración a gas natural y sus aplicaciones más desarrolladas localmente; la conformación de la oferta y las prácticas comerciales más usuales; análisis de costos de la alternativa gas natural comparados con los respectivos de los equipos eléctricos. El estudio permite observar la conveniencia económica a nivel comunitario de una penetración del gas natural en el uso refrigeración, en sustitución de la fuente eléctrica, atento a las limitaciones de capacidad observables del sistema de distribución y transporte de electricidad a nivel urbano. Esta penetración se vería favorecida en la medida que disminuyan los costos de adquisición de los equipos de gas.

La que sigue es una síntesis del informe.

local comercial pequeño; galería comercial; supermercado, hipermercado; etc.) y el "área o superficie construida" (m^2 cubiertos). Esta última simplificación se basa en que son correlacionables el resto de las variables internas con la superficie cubierta.

$$\text{Carga Térmica: } Q_t = f(\text{Grado-día; Sup. Cubierta; Uso}) \text{ [Kcal/h]}$$

Tomando como datos índices que permitan estimar dichas variables es posible, a su vez, estimar la carga térmica.

Es importante mencionar que la necesidad humana (deseo) a satisfacer es la "de confort físico ambiental" por lo que el bien que se demanda es el "aire en ciertas condiciones". El proceso artificial mediante el cual se logra dotar al aire de interiores de ciertas características y controlar los valores de las mismas se denomina "acondicionamiento ambiental de interiores" y/o "climatización de ambientes".

El aire acondicionado se define como el resultado de la combinación en grado adecuado, bajo control automático y sin ruidos molestos, de las funciones que se listan más abajo, para proporcionar en verano, invierno o durante todo el año, la atmósfera interior más saludable y confortable para la vida de

las personas y/o para el mejoramiento de los distintos procesos industriales.

Las funciones a controlar son: 1. calefacción, 2. humectación, 3. filtrado, 4. circulación, 5. ventilación, 6. refrigeración, 7. deshumectación.

Las funciones 1 a 5 son típicas de la época invernal, mientras que las funciones 3 a 7, lo son de la época estival.

Queda claro, entonces, que el logro del "aire en ciertas condiciones", implica la capacidad de dotar y controlar en el mismo los valores de temperatura, humedad, olor, velocidad de movimiento, contenido de partículas en suspensión y proporción en la mezcla de gases. Para ello hace falta aportar una cierta cantidad de energía a los efectos de mantener la temperatura en los valores deseados y otra cierta cantidad de energía para mantener el resto de las variables (humedad, olor, contenido de partículas en suspensión, circulación, etc.) también en los valores deseados de las mismas.

Entonces, los equipos a gas natural serían una alternativa de reemplazo interesante para las instalaciones superiores a las 5TR, los cuales representan un porcentaje importante del incremento de la potencia de refrigeración instalada. Para equipos de menor potencia, no hay tecnología a escala comercial que permita al gas natural ofrecer competencia a los equipos eléctricos.

PRINCIPALES ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Por refrigeración debe entenderse el proceso por el cual un cuerpo material puede llevarse a un estado en el que su temperatura es menor que la del medio circundante.

Ese proceso consiste en extraer la energía térmica del cuerpo en cuestión, en forma de calor y transportarlo hacia otro cuerpo (el medio circundante).

El calor es entonces una forma de energía que se manifiesta cuando está en tránsito.

Ese tránsito o pasaje de calor se realiza en forma natural desde los cuerpos calientes hacia los fríos mientras exista entre ellos una diferencia de temperatura. El calor o energía térmica liberada puede entonces aprovecharse. Este es el principio de funcionamiento de los motores térmicos.

Es importante recordar que un motor térmico funciona en forma cíclica necesariamente entre dos fuentes térmicas a distinta temperatura. Además no hace otra cosa más que pasar calor de la fuente caliente a la fría, transformando solamente una parte del calor extraído (Q_1) de la fuente caliente en trabajo mecánico (W): $Q_1 - Q_2 = W$

La máxima eficiencia teórica a la que puede operar un motor térmico es: $\eta = 1 - (T_2 / T_1)$; donde T_1 y T_2 son las temperaturas absolutas de las fuentes caliente y fría respectivamente.

Por el contrario, el calor no pasa espontáneamente de los cuerpos fríos hacia los más calientes. Para lograrlo se requiere del aporte de energía. El esquema teórico desarrollado al efecto es el de las máquinas frigoríficas.

Tales máquinas, al igual que los motores térmicos, deben funcionar entre dos fuentes térmicas y en forma cíclica y no hacen otra cosa más que extraer calor (Q_2) de la fuente fría y transportarlo a la fuente caliente necesitando para ello consumir una cierta cantidad de energía (W) que deberá ser aportada externamente. Esa cantidad de energía externa sumada a la extraída de la fuente fría es el total de energía (Q_1) entregada a la fuente caliente.

$$Q_1 = Q_2 + W$$

Se define para representar la eficacia del proceso frigorífico un índice llamado Coeficiente de Efecto Frigorífico (Coefficient of Performance, COP) " ϵ ", que indica cuánta cantidad de calor es extraída de la fuente fría por unidad de energía externa aportada:

$$\epsilon = Q_2 / W$$

El máximo valor teórico de ese coeficiente es $\epsilon = T_2 / (T_1 - T_2)$

Dado que necesariamente debe aportarse energía para lograr deliberadamente la extracción de calor de un cuerpo y su posterior cesión a otro más caliente, las máquinas y procesos reales diseñados para tal fin se diferencian en la forma en que aportan dicha energía.

Consecuentemente, los procesos técnicos reales diseñados para las máquinas frigoríficas pueden clasificarse en dos: ciclos de compresión y ciclos de absorción. En los primeros la energía externa aportada es mecánica y en los segundos calórica.

La tecnología de refrigeración por compresión

Esta alternativa se basa en un dispositivo mecánico (el compresor) que aporte un trabajo mecánico W para comprimir un fluido refrigerante en estado gaseoso. En otra parte del circuito, y ya al estado líquido, ese fluido al pasar a través de un dispositivo que produce una expansión, pierde presión y consecuentemente disminuye su temperatura. El líquido frío es utilizado para extraer una cantidad de calor Q_2 del cuerpo o recinto a refrigerar. Esta extracción se realiza en un dispositivo intercambiador de calor llamado "evaporador", en donde el líquido al absorber calor, ebulle y pasa al estado gaseoso nuevamente. Este gas es tomado por el compresor, el que lo comprime y lo envía al "condensador" en donde el gas cede una cantidad de calor Q_1 al medio externo y se licua, reiniciándose el ciclo. El compresor puede ser alternativo a pisto-

nes, centrífugo, axihelicoidal (o tornillo) y rotativo y su accionamiento puede ser con motor eléctrico o a combustión. Como alternativa el motor a combustión puede a ser a gas natural.

Prácticamente las sustancias refrigerantes utilizadas en los ciclos de compresión son las siguientes:

- Compuestos de cloro fluor carbono (CFC), conocidos con el nombre genérico de freones: ejemplo son el Freón 11 (Cl_2FC), usado en equipos de gran magnitud con compresores centrífugos; el Freón 12 ($\text{Cl}_2\text{F}_2\text{C}$), utilizado en equipos de mediana capacidad y el Freón 22 (ClF_2CH), utilizado en equipos compactos de aire acondicionado. El problema principal de estos compuestos es que afectan la capa de ozono, participando del 4% de la emisión total de gases efecto invernadero.
- Amoníaco (NH_3): de propiedades termodinámicas similares al Freón 22, es utilizado en equipos de refrigeración industrial (cámaras frigoríficas), pero tiene la desventaja de ser una sustancia tóxica y corrosiva.

La tecnología de refrigeración por absorción

A diferencia de los ciclos de compresión, las máquinas de absorción se basan en las propiedades de solubilidad de ciertos pares de sustancias en función de la presión y temperatura.

En un dispositivo llamado "generador", se separa un fluido refrigerante de otro llamado absorbente, en el que se encuentra disuelto, haciéndolo hervir y evaporarse por medio del aporte de la energía calórica externa. En este proceso se logra también un aumento de la presión por aumento de la temperatura (compresión térmica).

Al fluido refrigerante así obtenido, le siguen tres procesos similares a los del ciclo de compresión: condensación, expansión y evaporación. A la salida del evaporador, el fluido refrigerante en vez de ser aspirado por un compresor (como en el ciclo a compresión mecánica) es absorbido por el fluido absorbente, de aquí el nombre de este ciclo.

Esa absorción se realiza en un dispositivo llamado "absorbedor". La solución enriquecida o fuerte allí formada, es bombeada por un dispositivo mecánico al generador. Simultáneamente una solución débil se envía del generador al absorbedor previo descenso de su presión, a los efectos de reiniciar el ciclo.

El coeficiente de efecto frigorífico en este tipo de máquinas es $\epsilon = Q_2 / (Q_g + w_b)$; donde Q_2 es la cantidad de calor extraída del cuerpo a enfriar, Q_g es la energía calórica externa



aportada al generador y wb, la energía mecánica externa aportada a la bomba de solución. En forma práctica la energía calórica externa aportada al generador puede ser por medio de una llama, utilizando un quemador de combustible líquido o gaseoso; o bien mediante agua caliente o vapor de agua, utilizando un intercambiador de calor.

Técnicamente las parejas de sustancias utilizadas en las máquinas de absorción son: amoníaco (NH_3) como refrigerante y agua como absorbente (máquinas de pequeña potencia, hasta 20 TnR) y agua como fluido refrigerante y bromuro de litio (BrLi) como absorbente (máquinas de mediana y gran potencia, 50 a 1.500 TnR).

Comparación de las 2 tecnologías

Las máquinas de absorción presentan las siguientes características técnicas diferenciales con respecto a las máquinas eléctricas de compresión:

- Rendimiento prácticamente constante a carga parcial.
- COP del orden de: 0,6 para máquinas de simple efecto; 1, para máquinas de doble efecto; y no mayor a 1,3 para grandes máquinas de triple efecto.
- El consumo de gas está en el orden de 0,33 m por TnR.

- La potencia eléctrica demandada está en el rango de 0,14 a 0,26 KW por TnR (equipos entre 50 a 500 TnR), la que resulta, como máximo, el 20% de su símil eléctrico.
- Menor emisión sonora y de vibraciones.
- Ausencia de refrigerantes clorofluorocarbonados.
- Permite la integración en plantas, por la posibilidad de utilizar como energía de accionamiento agua caliente o vapor residuales de otros procesos.
- Integración chiller / heater en la mayoría de las grandes máquinas.
- Mayor peso por Ton R (del orden de 90 kg /TonR)
- Mayor espacio de planta por Ton R (aunque en los chillers/heater no se requiere caldera como en los sistemas basados en electricidad).
- Mayores dimensiones de la torre de enfriamiento.

Comercialmente, las características del mercado de absorción implican:

- Mayor inversión inicial (entre 1,2 a 3 veces el similar eléctrico). Los costos van de \$ 950 a \$ 260 por TnR. Ejemplo: 50 TnR: \$ 46.000; 1.000 TnR: \$ 260.000.
- Mayor plazo de entrega (prácticamente, las

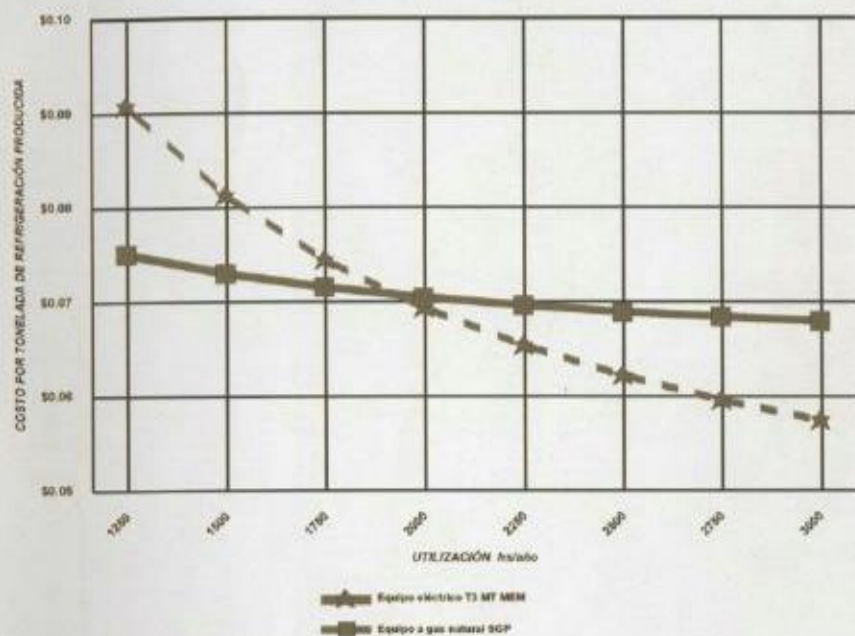
grandes máquinas se fabrican a pedido).

- Poca disponibilidad de alternativas de equipos.
- Falta de desarrollo del servicio de pos-venta.

En cuanto a las máquinas con ciclo de compresión accionadas por motores eléctricos, presentan las siguientes características:

- En función de las aplicaciones se presentan: equipos individuales compactos y/o minisplit a compresor alternativo para muy pequeñas potencias, equipos de expansión directa para potencias pequeñas y medianas (equipos roof top y split grandes) y máquinas enfriadoras de líquido (chillers) para potencias medianas y grandes (accionadas con compresores centrífugos, axihelicoidales o alternativos).
- La potencia eléctrica requerida está en el rango de 0,6 a 1,25 KW por TnR (en 50 a 500 TnR).
- El COP de los chillers con motor eléctrico está en el orden de 6.
- La eficiencia de los grandes chillers eléctricos varía en gran medida con la carga.
- La incorporación de mando con variador de frecuencia puede mejorar la eficiencia a carga parcial de los chillers eléctricos en el orden del 15% al 18%.

COSTO ESPECÍFICO DE TONELADA DE REFRIGERACIÓN PRODUCIDA PARA 800 TR "Centrífugo Vs Absorción"



El mercado de las **máquinas de ciclo de compresión** tiene las siguientes características:

- La tecnología eléctrica es ampliamente conocida.
- Creciente presión mundial para la disminución de la producción de CFCs:
- A partir del Protocolo de Montreal, se fijaron pautas para reducir hasta el 50% de la producción de CFCs para el año 2000. Esto se ratificó en las Convenciones del Cambio Climático de Londres (1990), Copenhague (1992) y Viena (1995). También el Protocolo de Kyoto (1997) trata la problemática del impacto global de los CFCs.
- La Clean Air Act de EEUU en su título VI limita las fugas y venteos de CFC para cooling eléctrico.

La ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ha incorporado nuevas y mayores exigencias para la fabricación, manejo e instalación de equipos de refrigeración eléctricos en función de las mayores prevenciones que requieren los refrigerantes CFCs. (Standards Ashrae #15 y #34).

De las 25 nuevas sustancias refrigerantes de aplicación, 23 han sido desarrolladas en los últimos 10 años y todas son sobre la base de compuestos de HCFC y HCF. Todos estos productos son inestables, tóxicos, difíciles de manejar, más costosos de producir y de menor eficiencia termodinámica que los tradicionales Freones 11 y 12.

Por lo tanto, los equipos eléctricos de refrigeración incorporarán nuevos y más com-

plejos componentes periféricos para cumplir con las pautas seguras que requieren los nuevos refrigerantes. El período de vida útil técnica de los nuevos equipos eléctricos es entonces más incierto. También serán necesarios adecuaciones y/o nuevos requerimientos de seguridad en las salas de máquinas (ventilación mecánica, detectores de fugas, purgadores, sistemas de respiración autónomo para operarios, etc.) Su operación implica costos operativos altos.

Tienen una dependencia total del suministro eléctrico, mientras que en la opción a gas, con un grupo electrógeno chico alcanza para darles respaldo ante un corte de suministro eléctrico.

Comparación de costos de operación

Los costos de operación de los equipos de refrigeración eléctricos y a gas dependen básicamente de la cantidad de horas que se utilicen por año, los precios de la electricidad y del gas, de la estructura tarifaria respectiva y de las alternativas de contratación de cada uno de esos servicios.

Lo destacable es que la tarifa de gas natural es principalmente variable, por lo que a medida que el uso del equipo de refrigeración aumenta, los costos unitarios de energía no varían sustancialmente. Distinto es el caso de la tarifa eléctrica, donde el cargo por potencia, que es un cargo fijo, impacta de una manera considerable sobre el costo total de la factura. Por esta razón, a medida que más horas por mes se utiliza el equipo, mejor se absorben estos costos fijos, y los costos unitarios bajan. Por esta cuestión, el nicho donde actualmente el gas natural permite un me-

nor costo energético se encuentra focalizado en aquellas aplicaciones donde los equipos son utilizados una cantidad reducida de horas. Como contrapartida, el hecho de que la utilización del equipo sea baja, produce ahorros de poca magnitud, por lo que a pesar de que los costos operativos con gas natural sean menores, los ahorros operativos generados no son suficientes para lograr indicadores financieros atractivos para los proyectos de gas cooling. En el gráfico que se encuentra en esta página, se ilustra la variación del costo unitario por tonelada de refrigeración producida con un equipo eléctrico y con un equipo a gas, a medida que la cantidad de horas anuales de utilización aumenta. Como se puede observar, a partir de las 2000 horas, para las tarifas de este ejemplo (Tarifa N°3 Media Tensión MEM para electricidad y SGP para gas), los costos unitarios eléctricos son menores que los de gas. Es importante destacar que, en líneas generales, el uso que se les da a los equipos de aire acondicionado supera las 2000 horas anuales promedio.

LA OFERTA DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN

Según la publicación especializada en aire acondicionado "Revista Clima" el mercado total de equipos de refrigeración en el año 1999 fue de \$ 168 millones.

La segmentación del mismo por tipo de equipo es la siguiente:

- Equipos compactos de pared o ventana: \$ 45 millones en 135.000 unidades
- Equipos divididos Split de pared: \$ 58 millones en 70.000 unidades
- Equipos divididos piso-techo: \$ 12 millones en 12.500 unidades
- Equipos Split para conducto: \$ 10 millones en 5.000 unidades
- Equipos autocontenidos: Roof Top, compactos, de precisión y otros: 27 millones
- Máquinas enfriadoras centrales: 12,2 millones en 395 unidades
- Fan Coils y máquinas de movimiento de aire: 3,8 millones

Este mercado se ha mantenido en crecimiento durante los últimos años. En lo que respecta a equipos centrales en el año 99, la cantidad de unidades vendidas fue aproximadamente la misma que en el año 98, con lo que se revirtió la tendencia de la tasa de crecimiento que en los últimos años venía siendo al menos igual o superior con respecto a los años anteriores.

El mercado argentino de equipos centrales es relativamente pequeño para la cantidad de oferentes presentes (York, Trane, Carrier, LG Goldstar como principales proveedores) y no existen barreras comerciales a la entrada de productos de otros fabricantes extran-



Foto: Secretaría de Turismo

jeros. Estas firmas producen tanto equipos eléctricos como de absorción. En el mercado internacional hay no menos de 10 firmas que proveen máquinas para *cooling* a gas, siendo la oferta muy variada.

En Argentina, Carrier ostenta casi el 50% del mercado en varios segmentos de productos, y además tiene fábrica en el país y acceso a productos de sus plantas en el exterior.

Las firmas instaladoras no necesariamente son exclusivas de los grandes proveedores, pero en general mantienen fidelidad con alguno de ellos. De hecho estas firmas instaladoras constituyen la fuerza de ventas de un proveedor.

Los grandes proyectos suelen reunir al consultor termomecánico con el instalador, pero generalmente hay fuerte asociación del consultor con algún proveedor, por lo que éste o en su defecto el instalador, son en la práctica los que deciden el tipo de equipo a instalar.

El precio final al usuario dependerá finalmente del acuerdo alcanzado con él, atento a la gran diversidad de factores a considerar típicos de cada proyecto en particular, como así también de las condiciones financieras del cliente y de los plazos en cuestión.

En el caso de pequeñas máquinas, en general el mercado es fuertemente estacional.

En cuanto a los costos de equipos e instalaciones complementarias, podemos mencionar, como guía, los siguientes: • la torre de enfriamiento, la bomba de esa torre, el tablero de comando, cañerías y controles está en el orden del 35 % del precio FOB de equipo • el armado está en \$ 4.000 para equipos de hasta 300 TnR; \$ 6000 hasta 630 TnR y de

\$ 10.000 para potencias mayores. A éstos se les debe agregar el costo de los fan coils.

LA EXPERIENCIA JAPONESA

Es interesante como referencia describir la experiencia de Japón, en donde la penetración del *cooling* a gas natural ha alcanzado el 20%, lo que lo convierte en el país más exitoso en la materia, con 25 GW de gas *cooling* sobre 130 GW totales de refrigeración.

Japón diseñó una política energética para reducir sus importaciones de petróleo. El gas natural era un buen sustituto para varios usos. Por otra parte, la diferencia entre la demanda eléctrica de punta y la del resto, era del 40%. El uso de equipos de refrigeración a gas prometía reducir esa brecha, evitando costos en nuevas centrales eléctricas y en transformadores e interruptores más costosos en planta de cada nuevo cliente, usuario de aire acondicionado. Finalmente, el uso de gas *cooling* evitaba manipular gases efecto invernadero, cumpliendo así sus compromisos al respecto.

Las medidas económicas que implementó Japón al efecto de la penetración del gas *cooling* pueden resumirse en:

- impuestos preferenciales
- créditos a tasa baja
- diferentes tipos de subsidios
- incentivos a la industria productora de equipos
- promoción de alternativas contractuales cliente-compañía de gas

Según los trabajos elaborados para el 21° Congreso Mundial de Gas (Niza, junio de 2000), para el caso de plantas de oficinas de 3.000 m², el período de repago del sistema a gas (*gas engine driven heat pump*) era 2,1 años; y para casos de edificios de oficinas de 10.000 m² (*gas fired absorption chiller*), el período de repago era 1,4 años.

La experiencia japonesa evidencia que fue la acción del gobierno la que permitió una rápida introducción del gas *cooling* a través de medidas para reducir el mayor costo inicial de esos equipos vía políticas coordinadas de subsidios, promoción de la tecnología y difusión pública.

Tomando esa referencia puede sugerirse la implementación de políticas neutras desde el punto de vista fiscal, pero positivas desde el punto de vista energético.

Entre algunas opciones pueden sugerirse las dos siguientes que apuntan a disminuir la diferencia de costo inicial de los equipos de *cooling* a gas:

- Diferimiento impositivo para incorporación de equipos de absorción.
- Disminución de los aranceles de importación extra Mercosur para facilitar la competencia entre empresas dentro y fuera de la región por tiempo limitado.

Complementariamente se pueden iniciar programas de difusión de tecnología de absorción dirigidos a actores influyentes en estas decisiones de inversión, especialmente profesionales del rubro diseño, construcción y mantenimiento de edificios.

Por último, es necesario profundizar el estudio de la estructura tarifaria del gas natural, en particular la composición de cargos fijos y variables de forma de contribuir a mejorar su competitividad frente a la alternativa eléctrica. ●

Comisión de Climatización a Gas Natural
 Esteban Pejko (Gas Nor); Mariano Alcaro, Faustino Calzón y Luis Cazella (Gas Natural Ban); Juan de Urraza y Miguel Tornero (MetroGas); Daniel Giner (Grupo Camuzzi); Alejandro Graziosi (Litoral Gas); Santiago Heredia (Distribuidora de Gas Cayana S.A.); Arturo Francicevich (IAPG)