



■ ANTECEDENTES

El Hospital Médica Sur es una Institución de asistencia médica ubicada en Av. Puente de Piedra N° 150, Col. Toriello Guerra, en México, Distrito Federal. En el año de 1997 el hospital llevó a cabo una ampliación de sus instalaciones, construyendo nuevas áreas de hospitalización y quirófanos.

En el caso de los quirófanos, debe existir un medio ambiente controlado, de acuerdo a parámetros de temperatura previamente establecidos; asimismo, es de vital importancia contar con una constante renovación de aire exterior, motivo por el cual es imperioso contar con equipo de acondicionamiento ambiental.

■ PROYECTO ORIGINAL

El hospital contaba con una unidad generadora de agua helada con una capacidad nominal de 160 TR; de acuerdo con un estudio



realizado por el personal de mantenimiento del propio hospital, serían necesarias de 160 a 180 TR, para satisfacer los requerimientos de suministro aire acondicionado en las nuevas áreas.

Inicialmente se proyectó instalar una unidad generadora de agua helada de 160 TR con compresores tipo reciprocante. Sin embargo, esta alternativa presentó el inconveniente de que los chillers con compresores reciprocantes, son representativos de una tecnología obsoleta, ya que sus eficiencias llegan a oscilar entre 1.2 y 2.0 kW/TR, dependiendo de su período de operación y el servicio de mantenimiento brindado al equipo.

De acuerdo con lo anterior, los equipos con compresores tipo reciprocante son, en cuestión de eficiencia, las menos recomendables debido a su forma de operar. Algunas de sus desventajas se enuncian a continuación:

- Tiene partes que se consideran críticas debido a que son móviles, ejemplo de ello son los pistones, varillas y válvulas entre otros; lo anterior, se traduce en un alto riesgo de falla de tipo mecánica. Según

tón direccional durante el proceso de compresión, propicia que sean necesarias variaciones en el torque.

- No toleran el golpeteo de líquidos, el cual se presenta frecuentemente durante la operación del equipo, provocando daños en los pistones.
- Tienen tolerancias de control de la temperatura, de 2 °F. Este desvío puede ocasionar ya sea un subenfriamiento, un sobreenfriamiento o ambos, lo cual propicia, en general, un incremento en la operación del equipo y, por consiguiente, en el consumo de energía eléctrica.
- Aun cuando algunos compresores reciprocantes pueden trabajar por etapas, es decir, a porcentajes de su capacidad total, no son recomendables por su baja eficiencia.

El sistema convencional de acondicionamiento ambiental tendría una capacidad instalada de 160 TR, una demanda de 192 kW y un consumo de 69,120 kWh mensuales como se aprecia enseguida:

EQUIPO	CAPACIDAD TOTAL TR	RELACION DE EFICIENCIA kW/TR	DEMANDA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh ^{1/}
Unidad generadora de agua helada con compresores tipo reciprocante	160	1.20	192	69,120
TOTAL	160		192	69,120

^{1/} Considerando un período de operación de 360 horas mensuales.

estadísticas realizadas por compañías fabricantes de equipos de acondicionamiento ambiental, los compresores reciprocantes presentan un índice de desperfectos mecánicos de 6%, aproximadamente, durante el primer año de operación.

- Requieren un torque de arranque muy grande; por otro lado, los cambios del pis-

■ PROYECTO MODIFICADO

El Hospital Medica Sur estuvo de acuerdo con la propuesta del FIDE para modificar el proyecto, de tal forma que en lugar de adquirir un "chiller" del tipo reciprocante, fuese instalado uno con compresores tipo tornillo y una eficiencia superior.

De acuerdo con las necesidades de las áreas por acondicionar, previamente establecidas por el personal del hospital, fue generada la propuesta de instalar un equipo con capacidad nominal de 180 TR y una eficiencia de 0.65 kW/TR.

La utilización de equipos con compresores tipo tornillo, presenta amplias ventajas con respecto a los compresores de tipo recíprocante, como las que se mencionan enseguida:

- Tienen en promedio 10 veces menos de partes móviles, con lo cual el riesgo de

- Tienen diseño semihermético, alta eficiencia energética, bajos niveles de ruido y cuentan generalmente con sistemas de control a base de microprocesadores, lo que les permite operar con versatilidad.
- Son del tipo transmisión directa y de baja velocidad, por lo que su desempeño es más eficiente a cargas parciales.

La unidad tendría una capacidad de 180 TR, una demanda de 117 kW y un consumo de 42,120 kWh mensuales, como se aprecia enseguida:

EQUIPO	CAPACIDAD TOTAL TR	RELACION DE EFICIENCIA kW/TR	DEMANDA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh ^{1/}
Unidad generadora de agua helada con compresores tipo recíprocante	180	0.65	117	42,120
TOTAL	180		117	42,120

^{1/} Considerando un periodo de operación de 360 horas mensuales.

falla mecánica es prácticamente nulo. Existen compresores de este tipo que se componen de 1 ó 2 rotores y un mecanismo de descarga.

- Poseen rotores de diámetro pequeño, por lo que requieren un pequeño torque de arranque; de igual forma, tienen un movimiento circular continuo lo que implica una mínima variación en el torque.
- Tienen una gran tolerancia al golpeteo de líquido.
- Son capaces de controlar la temperatura del agua hasta en 0.5 °F, evitando en gran medida el subenfriamiento o bien el sobre enfriamiento del líquido.
- En la actualidad existen compresores tipo tornillo que tienen una descarga suave, lo que les permite igualar la carga térmica por abatir.

■ INVERSION REQUERIDA

De la información anterior se pudo concluir que el proyecto modificado, que implicaba la instalación del chiller tipo tornillo, resultaba a todas luces más ventajoso en cuestión de ahorro de energía; sin embargo, la factibilidad de llevarlo a cabo debía tomarse en función del costo de la energía eléctrica y de la inversión de cada una de las alternativas.



A continuación se muestra el comparativo entre ambos proyectos:

peración del costo diferencial de tan sólo 2 años.

CONCEPTO	SISTEMA		DIFERENCIA
	CONVENCIONAL	ALTA EFICIENCIA	
CAPACIDAD (TR)	160	180	20
EFICIENCIA (kW/TR)	1.20	0.65	--
DEMANDA (kW)	192	117	75
CONSUMO MENSUAL (kWh)	69,120	42,120	27,000
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	0.40	0.40	--
IMPORTE MENSUAL DE LA ENERGIA ELECTRICA (\$)	27,648.00	16,848.00	10,800.00
IMPORTE ANUAL DE LA ENERGIA ELECTRICA (\$)	331,776.00	202,176.00	129,600.00
INVERSION (\$)	260,679.50 ^{1/}	514,958.96 ^{2/}	254,279.46
PERIODO DE RECUPERACION DEL COSTO DIFERENCIAL (años)			2.0

^{1/} EL FIDE financió \$ 260,000.00

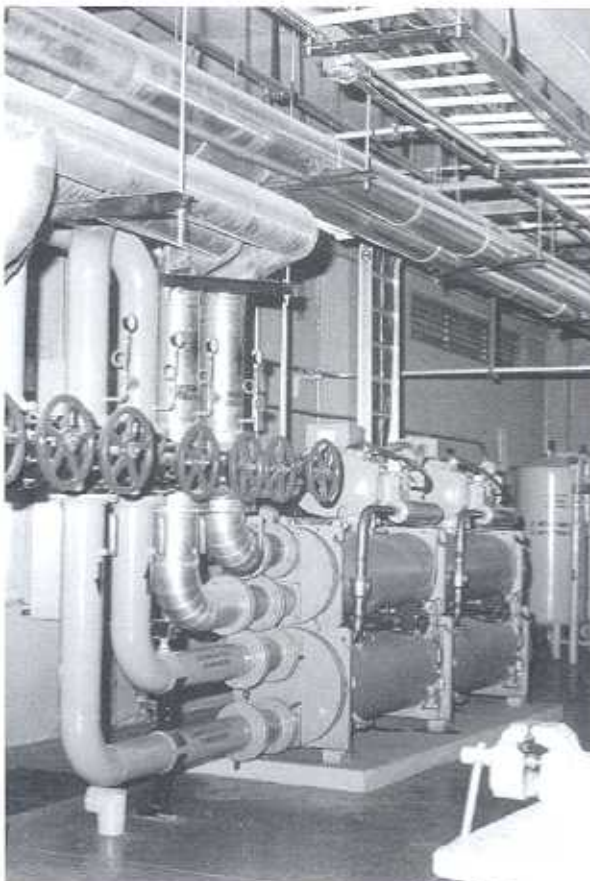
^{2/} Incluye instalación y puesta en operación por parte del proveedor.

La información del cuadro anterior permitió establecer la conveniencia de adquirir el equipo eficiente, dado el período de recu-

■ DESCRIPCION DEL EQUIPO

Con el apoyo financiero del FIDE el usuario tomó la decisión de instalar una unidad generadora de agua helada con compresores tipo tornillo, de las siguientes características:

- Capacidad nominal de 180 TR y eficiencia de 0.65 kW/TR.
- 2 compresores dobles semiherméticos, para utilizar gas refrigerante 134 A.
- Tanto el condensador como el evaporador fueron contruidos bajo el código ASME, para manejar presiones de 220 lb/pulg² del lado del refrigerante y 300 lb/pulg² para el lado del agua, con tapas removibles para limpieza.
- El sistema de control se realiza mediante un microprocesador que despliega las lecturas en una pantalla de cristal líquido de 2 líneas y 24 caracteres.
- Cuenta con las siguientes protecciones básicas:
 - Falta de refrigerante en el sistema.





- Rotación inversa.
- Baja temperatura de fluido.
- Baja presión de aceite.
- Desbalanceo de voltaje.
- Tierra física.
- Sobrecarga térmica.
- Sobrecarga de corriente.
- Falla de fase.
- Arrancador tipo estrella-delta, montado e interconectado de fábrica.
- Juego de válvula de servicio, el cual permite bombear el refrigerante al condensador para su almacenamiento en caso de requerirse.

■ CONCLUSIONES

- Con la instalación del equipo eficiente se obtuvieron ahorros por 75 kW en la demanda máxima, 27,000 kWh en el consumo mensual y \$10,800.00 mensuales en el importe, con lo cual fue posible recuperar la inversión excedente de \$254,279.46

en tan sólo 2 años, período que resulta atractivo para cualquier tipo de inversión y aún más si se toma en cuenta que el FIDE financió sin intereses la cantidad de \$250,000.00.

- La decisión de instalar la unidad de alta eficiencia permitió a Médica Sur contar con un equipo confiable para satisfacer sus necesidades de aire acondicionado, disminuir el riesgo de fallas en dicho servicio y al mismo tiempo tener consumos 39 % menores a los que tendría de haber instalado el equipo convencional.
- Este proyecto permite establecer la conveniencia de instalar equipo de alta eficiencia desde la construcción de un inmueble, ya que si bien el costo de los equipos convencionales es menor, su operación implica altos consumos de energía eléctrica.
- El FIDE financió el 98 % de la diferencia de inversión entre los equipos convencional y ahorrador, lo que evidentemente fue una gran ventaja para el usuario, quien lo reembolsó con los ahorros obtenidos durante los 2 primeros años, ventaja que seguirá disfrutando hasta el término de la vida útil de la unidad.





*FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA
Mariano Escobedo No. 420, 1er piso, Col. Anzures, México, D.F.
C.P. 11590 Tel.: 5545 2757 Consulte nuestra página web:
<http://www.fide.org.mx>*