



■ ANTECEDENTES

El Hotel Maya Tabasco se encuentra ubicado en la Av. Adolfo Ruiz Cortínez N° 907, entre Paseo Francisco Javier Mina y Alfonso Reyes, alejado de la zona centro de la Ciudad de Villahermosa, Tab. El hotel se divide en 2 cuerpos, la torre principal y la torre anexa. Cuenta con 154 habitaciones, mismas que se distribuyen de la siguiente manera:

- 88 habitaciones con 2 camas matrimoniales
- 35 habitaciones con cama king size
- 24 habitaciones con 2 camas individuales
- 3 junior suites con una cama matrimonial
- 2 habitaciones sencillas con una cama individual
- 1 centro ejecutivo
- 1 penthouse

Asimismo, cuenta con los siguientes servicios:

- “Restaurante Kukulcan”, cocina internacional
- “Restaurante Jardín”, cocina de especialidades
- Disco club “Estudio 8”
- Lobby bar “La Selva”
- 3 estacionamientos
- Arrendadora de autos
- Agencia de viajes

Cuenta con 3 transformadores, 1 de 500 kVA que se encuentra en la azotea del edificio principal, que alimenta principalmente los servicios de este edificio y la totalidad de la iluminación. Otro transformador de 300 kVA alimenta los servicios del edificio anexo. Un transformador de 225 kVA



alimenta el disco club "Estudio 8" y el "Restaurante Jardín".

El servicio de energía eléctrica se encontraba contratado en tarifa OM y, durante el periodo de abril de 1997 a marzo 1998, presentó los siguientes valores mensuales promedio: 457 kW en la demanda máxima, 179,000 kWh en el consumo y \$88,141.75 en el importe, con un precio medio de 0.4924 \$/kWh como se aprecia en la siguiente tabla:

En la tabla anterior se observan las cargas que contribuyeron a la mayor demanda máxima registrada en los últimos 12 meses (504 kW), misma que correspondió al mes de agosto de 1997. El sistema de acondicionamiento ambiental tuvo un valor de 346.4 kW y el de iluminación 116.7 kW, siendo también los mayores consumidores de energía eléctrica. Otros sistemas como bombeo, refrigeración, elevadores y extractores no contribuían significativamente a la demanda máxima.

PERIODO	DEMANDA kW	CONSUMO kWh	IMPORTE \$	P.M. \$/kWh	F.C. %
Mar-97	420	181,200	86,284.00	0.4762	59.92
Abr-97	462	170,400	81,236.00	0.4767	51.23
May-97	483	204,000	91,610.00	0.4491	58.66
Jun-97	480	208,800	96,769.00	0.4635	60.42
Jul-97	502	204,000	96,451.00	0.4728	56.44
Ago-97	504	207,600	98,631.00	0.4751	57.21
Sep-97	461	186,000	91,215.00	0.4904	56.04
Oct-97	444	166,800	83,232.00	0.4990	52.18
Nov-97	502	178,800	96,432.00	0.5393	49.47
Dic-97	402	138,000	74,484.00	0.5397	47.68
Ene-98	383	145,200	77,079.00	0.5308	52.65
Feb-98	443	157,200	84,278.00	0.5361	49.29
PROMEDIO	457	179,000	88,141.75	0.4924	54.38

Con base en lo anterior, se realizó un estudio más detallado con el objeto de identificar la problemática en la operación de los sistemas existentes, así como los potenciales de ahorro.

DESCRIPCION DE SISTEMAS

Acondicionamiento ambiental:

El servicio de aire acondicionado en el edificio principal era proporcionado por unidades tipo paquete, 5 de 15 TR y 7 de 10 TR. Por otra parte, el edificio anexo contaba con 60 unidades de ventana de 1.5 TR cada una, mismas que, en general, operaban simultáneamente. A continuación se muestran las características de los equipos:

DIAGNOSTICO

Con el fin de determinar el potencial de ahorro en los diferentes sistemas de utilización de energía eléctrica, una firma consultora, previo desarrollo del diagnóstico, estableció la siguiente distribución de cargas:

SISTEMA	CARGA INSTALADA kW	FACTOR DE DIVERSIDAD	DEMANDA MAXIMA kW	FACTOR DE CARGA %	CONSUMO MENSUAL kWh
Acondicionamiento ambiental	346.4	1.0	346.4	58.5	145,904
Iluminación	116.7	1.0	116.7	58.5	49,154
Bombeo	20.7	1.6	12.9	45.0	4,180
Cámaras frías	19.5	1.4	13.9	48.0	4,804
Elevadores	11	1.6	6.9	44.0	2,186
Extractores	6	2.0	3.0	36.0	778
Otras cargas	9	2.1	4.2	19.6	594
TOTAL	529.3	-	504.0	-	207,600

EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA (kW/TR)	CARGA UNITARIA kW	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD TOTAL TR	CARGA TOTAL kW
Unidad tipo paquete	15.0	1.27	19.1	5	75	95.5
Unidad tipo paquete	10.0	1.27	12.7	7	70	88.9
Unidad minisplit	1.5	1.80	2.7	60	90	162.0
TOTAL				72	235	346.4

Iluminación:

Se encontraron instaladas lámparas fluorescentes lineales T-12 de 39 W, 75 W y 21 W; los luminarios de 2X39 W representaban el 20.4 % del total de la carga instalada en iluminación. En cuanto a lámparas incandescentes, el hotel contaba con 514 spots incandescentes de 75 W, cuya carga representaba el 33.0 % del total; adicionalmente había focos de 150 W, 60 W y 40 W, así como lámparas de Yodo-Cuarzo de 500 W. Cabe mencionar que si bien el usuario había instalado por su cuenta 31 lámparas fluorescentes compactas de 17 W y 210 de 13 W, su carga conjunta apenas representaba el 3.2 % del total, por lo que las oportunidades de ahorro parecían evidentes.

TIPO DE LUMINARIO	CARGA UNITARIA kW	NUMERO DE UNIDADES	CARGA TOTAL kW
2X39 W	100	238	23.8
2X75 W	180	23	4.1
1X39 W	55	37	2.0
1X75 W	97	18	1.8
4X21 W	100	4	0.4
2X21 W	50	72	3.6
1X21 W	38	282	10.7
500 W Yodo Cuarzo	500	3	1.5
150 W Spot Incand.	150	97	14.6
75 W Spot Incand.	75	514	38.6
60 W Incandescente	60	48	2.9
40 W Incandescente	40	226	9.0
17 W LFC	19	31	0.6
13 W LFC	15	210	3.2
TOTAL		1,803	116.7

Bombeo:

Este sistema constaba de 3 bombas con motor de 7.5 HP, 1 de 3 HP, 2 de 1HP y 1 de 1/4 HP. El sistema de bombeo carecía de un control adecuado de arranque y paro automático; no contaba con bomba jockey y se detectó que el tanque hidroneumático se encontraba deteriorado, mientras que los motores de las bombas eran del tipo standard.

A continuación se muestran las características de los equipos instalados:

EQUIPO	POTENCIA UNITARIA		NUMERO DE UNIDADES	POTENCIA TOTAL	
	HP	kW		HP	kW
Bomba hidroneumático	7.5	5.60	3	22.5	16.8
Bomba de la alberca	3.0	2.24	1	3.0	2.2
Bombas de recirculación de calentadores	1.0	0.75	2	2.0	1.5
Bomba de la fuente	0.25	0.19	1	0.25	0.2
TOTAL			7	27.75	20.7

Este sistema no representaba una carga significativa en relación con la carga instalada de los sistemas de iluminación y de acondicionamiento ambiental, por lo que no se consideró prioritario aplicar acciones en este rubro.

Cámaras de refrigeración

El sistema de refrigeración se compone de 20 cámaras refrigerantes para diferentes aplicaciones, principalmente de la marca American, aunque se encontró una de la marca Zwence, una de la marca Stock y una de la marca IEN Deluxe. La ubicación de dichas cámaras es en restaurantes, cocinas, bar y en las cavas; su carga instalada es de tan sólo 19.5 kW como se aprecia en el siguiente cuadro:

EQUIPO	POTENCIA UNITARIA		NUMERO DE UNIDADES	POTENCIA TOTAL	
	HP	kW		HP	kW
Cámara congeladora	10.00	7.46	2	20.00	14.9
Cámara conservadora de 2 a 4 puertas	0.33	0.25	9	2.97	2.2
Neveras de restaurante, cocina, bar o cava	0.33	0.25	6	1.98	1.5
Refrigerador de cocina o restaurante	0.33	0.25	2	0.66	0.5
Camara congeladora	0.50	0.37	1	0.50	0.4
TOTAL			20	26.11	19.5

En general, las cámaras de refrigeración se encontraron en buenas condiciones de operación, lo cual, aunado a que no representaban una carga excesiva en magnitud, las hacía poco atractivas en cuanto a potencial de ahorro de energía eléctrica.

PROBLEMÁTICA

De acuerdo con el análisis de los diversos sistemas con que cuenta el hotel y a la jerarquización de sus cargas, se determinó que el acondicionamiento ambiental y la iluminación tenían prioridad, debido a que presentaban la mayor problemática por estar conformados prácticamente en su totalidad por equipos de baja eficiencia.

Acondicionamiento ambiental

Como se mencionó en la descripción de este sistema, en el edificio principal se hallaban instaladas unidades tipo paquete de 10 y

15 TR. Dichos equipos habían estado operando durante aproximadamente 20 años, según informó el propio personal del hotel; el mantenimiento de los equipos era deficiente, los accesorios como filtros y válvulas se encontraban sucios o en avanzado estado de deterioro; los ductos y la tubería de la red de distribución de aire se encontraban prácticamente sin aislamiento y presentaban numerosas fugas; aproximadamente el 80 % de los termostatos no funcionaban; los compresores incurrieron en fallas reiteradas

debido a la obsolescencia de los equipos, ocasionando inclusive, cambios de habitación a huéspedes ya instalados.

En la torre anexa se tenían instaladas 60 unidades de ventana de 1.5 TR cada una; al igual que en el edificio principal, la falta de mantenimiento y el tiempo durante el que habían estado operando, propiciaron que su eficiencia se viera disminuida hasta un valor de 1.8 kW/TR, lo cual es un indicador de la necesidad de sustituirlos por equipos nuevos con eficiencia superior.

En términos generales, las unidades tipo paquete habían llegado al término de su vida útil, originando pésimas condiciones de operación por lo que debían ser sustituidas por unidades nuevas. Una alternativa consistía en instalar unidades del mismo tipo pero de alta eficiencia, o bien, de acuerdo con la carga térmica total existente en el inmueble, instalar un equipo centralizado de una capaci-

dad adecuada, que podría ser del tipo centrífugo o tornillo, con una relación de eficiencia del orden de 0.7 kW/TR.

En el mismo caso se encontraban las unidades de ventana, ya que este tipo de equipos son representativos de la tecnología más obsoleta para capacidades pequeñas. Las

vencionales, podrían ser sustituidos por lámparas lineales T-8 y balastos electrónicos que representan lo más avanzado en tecnología y, por lo tanto, su alta eficiencia permite obtener ahorros sustanciales. A continuación se muestra una comparación entre las lámparas T-12 actualmente instaladas y sus equivalentes tipo T-8:

TIPO DE LAMPARA	CARGA UNITARIA W	FLUJO LUMINOSO Lúmenes	VIDA UTIL horas	CRI 1/	TEMPERATURA DE COLOR ° k	INDICE DE EFICACIA Lúmenes/W
T-12	39	2,700	9,000	62	4,100	69.2
T-8	32	3,000	20,000	85	4,100	93.8
T-12	75	6,100	12,000	62	4,100	81.3
T-8	59	5,900	15,000	85	4,100	100.0
T-12	21	1,090	7,500	62	4,100	51.9
T-8	17	1,400	20,000	85	4,100	82.4

1/ Índice de Rendimiento de Color.

unidades minisplit con eficiencias superiores, podrían representar una alternativa de sustitución.

Iluminación

En cuanto al sistema de iluminación, se detectó como problemática fundamental la utilización de equipos de baja eficiencia y tecnología obsoleta, como son las lámparas incandescentes, cuya carga era equivalente al 57.0 % del total (tan sólo los spots de 75 W representaban el 33 % de toda la iluminación) Este renglón es el que ofrecía el mayor potencial de ahorro, ya que podrían sustituirse por lámparas fluorescentes compactas, las cuales proporcionan un flujo luminoso equivalente pero con menor potencia.

Por otro lado, también la iluminación fluorescente era de baja eficiencia. Las lámparas fluorescentes lineales tipo T-12 de 39, 75 y 21 W y los balastos electromagnéticos con-

Las diferencias entre balastos electromagnéticos convencionales y los de tipo electrónicos de alta eficiencia se detallan en seguida:



Balastros convencionales

- Cuantiosas pérdidas, aproximadamente 30 % de su potencia nominal.
- Las pérdidas originan calor.
- Contienen componentes asfálticos que se derriten con el calor excesivo.
- Son pesados.
- Su vida útil es corta y pueden fallar en cualquier momento.
- Producen mayor distorsión armónica que los electrónicos, lo cual puede afectar al sistema eléctrico como sobrecalentamiento de los conductores.

Balastros electrónicos

- Las pérdidas de energía son despreciables.
- No experimentan elevación de temperatura durante su operación.
- Son muy ligeros; pesan aproximadamente 58 % menos que los convencionales.
- Su vida útil es superior a la de los convencionales, además los fabricantes garantizan su operación durante 5 años.
- No utilizan componentes asfálticos.
- Producen aproximadamente 50 % menos de distorsión armónica que los convencionales.

PROPUESTA DE ACCIONES Y POTENCIAL DE AHORRO

Acondicionamiento ambiental

La empresa consultora propuso las siguientes acciones como solución a la problemática detectada.

1. Dadas las características del edificio principal, tales como su constitución física y la distribución de los ductos y tuberías, se determinó la factibilidad de sustituir las unidades tipo paquete por una unidad generadora de agua helada con compresores tipo tornillo, con una capacidad nominal de 141.6 TR y eficiencia de 0.812 kW/TR. Cabe mencionar que la capacidad actualmente instalada de 145 TR excedía las necesidades del edificio, sin embargo, éstas no se satisfacían debido a la obsolescencia de las unidades.
2. Se propuso sustituir 40 de las 60 unidades de ventana del edificio anexo por unidades minisplit, con capacidad nominal de 1 TR y eficiencia de 1.2 kW/TR. Al igual que en el caso anterior, la capacidad de los equipos instalados excedía las necesidades del edificio.

Las expectativas de ahorro de ambas medidas se muestran a continuación:

ACCION N° 1

EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA UNITARIA kW/TR	CARGA UNITARIA kW	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD TOTAL TR	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh ^{1/}	IMPORTE MENSUAL \$ ^{2/}
Unidad tipo paquete	15	1.27	19.1	5	75	95.5	57,300	24,696.30
Unidad tipo paquete	10	1.27	12.7	7	70	88.9	53,340	22,989.54
Total convencional				12	145.0	184.4	110,640	47,685.84
Chiller tipo tornillo	141.6	0.812	115	1	141.6	115	69,000	29,739.00
Total eficiente				1	141.6	115	69,000	29,739.00
Ahorro					3.4	69.4	41,640	17,946.84
Inversión (\$)		1 110,000.00 ^{3/}		Periodo de recuperación (años)				5.2

^{1/} Considerando un factor de carga de 83.3 %, equivalente a 600 horas de operación mensual.

^{2/} Considerando un precio medio de 0.4310 \$/kWh.

^{3/} Incluye IVA

ACCION N° 2

EQUIPO	CAPACIDAD UNITARIA TR	EFICIENCIA UNITARIA kW/TR	CARGA UNITARIA kW	NUMERO DE UNIDADES	CAPACIDAD TOTAL TR	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh ^{1/}	IMPORTE MENSUAL \$ ^{2/}
Unidad de ventana	1.5	1.80	2.70	40	60	108	64,800	27,928.80
Total convencional				40	60	108	64,800	27,928.80
Unidad minisplit	1.0	1.05	1.05	40	40	42	25,200	10,861.20
Total eficiente				40	40	42	25,200	10,861.20
Ahorro					20	66	39,600	17,067.60
Inversión (\$)		624,474.95 ^{3/}		Período de recuperación (años)				3.0

^{1/} Considerando 600 horas de operación mensual, equivalente a un factor de carga de 83.3 %.

^{2/} Considerando un precio medio de 0.4310 \$/kWh

^{3/} Incluye IVA.

Como se aprecia en los 2 cuadros anteriores, la Acción N° 1 permitiría recuperar la inversión en 5.2 años, lo cual no parecía atractivo desde el punto de vista de la rentabilidad, aunque el alto costo se justificaba por la tubería, fan & coils y demás equipo periférico que debería instalarse y la mano de obra que se requería para adaptar un hotel en operación. Sin embargo, dadas las pésimas condiciones de operación prevalecientes en el hotel, el usuario tomó la decisión de aplicar esta acción con recursos propios ya que resultaba primordial el servicio de acondicionamiento ambiental en las habitaciones.

La acción N° 2 sí resultaba atractiva pues la inversión se recuperaría en un período de 3.0 años. La pobre eficiencia de los equipos de ventana y su deficiente operación, motivaron al usuario a considerar esta propuesta hasta donde alcanzara el presupuesto asignado por el FIDE para la realización del proyecto.

Iluminación

Se propuso sustituir los equipos existentes por otros de alta eficiencia, y en algunos casos solamente disminuir su carga instalada. A continuación se muestra el esquema de sustituciones:





TIPO DE LUMINARIO	CARGA UNITARIA W	NUMERO DE UNIDADES	CARGA TOTAL kW	TIEMPO DE OPERACIÓN horas/mes	CONSUMO MENSUAL kWh	IMPORTE MENSUAL \$ ^{3/}
2X75 W ^{1/}	180	7	1.3	240	302	130.33
2X32 W ^{2/}	62	7	0.4	240	103	44.48
Ahorro			0.8		99	85.86
1X75 W ^{1/}	97	4	0.4	420	164	70.60
2X32 W ^{2/}	62	4	0.3	420	105	45.26
Ahorro			0.1		59	25.34
2X39 W ^{1/}	100	46	4.6	300	1,380	594.78
1X32 W ^{2/} c/reflector	35	46	1.6	300	483	208.17
Ahorro			3.0		897	386.61
2X39 W ^{1/}	100	25	2.5	390	975	420.23
1X39 W ^{1/} c/reflector	55	25	1.4	390	538	231.96
Ahorro			1.1		437	188.26
2X39 W ^{1/}	100	52	5.2	300	1,560	672.36
18 W tipo cicloide	22	52	1.1	300	342	147.40
Ahorro			4.1		1,218	524.96
1X39 W ^{1/}	55	9	0.5	300	150	64.65
18 W tipo cicloide	22	9	0.2	300	60	25.86
Ahorro			0.3		90	38.79
4X21 W ^{1/}	134	4	0.5	150	81	34.91
2X17 W ^{2/} c/reflector	36	4	0.1	150	21	9.05
Ahorro			0.4		60	25.86
2X21 W ^{1/}	67	72	4.8	150	723	311.61
1X17 W ^{2/} c/reflector	19	72	1.4	150	206	88.57
Ahorro			3.5		518	223.04
150 W Incandescente	150	35	5.3	300	1,575	678.83
400 W A.M.	450	2	0.9	300	270	116.37
Ahorro			4.4		1,305	562.46
150 W Incandescente	150	12	1.8	300	540	232.74
150 W A.M.	190	2	0.4	300	114	49.13
Ahorro			1.4		426	183.61
150 W Incandescente	150	23	3.5	300	1,035	446.09
150 W Incandescente	150	10	1.5	300	450	193.95
Ahorro			2.0		585	252.14
150 W Incandescente	150	27	4.1	300	1,215	523.67
11 W LFC	13	27	0.4	300	105	45.26
Ahorro			3.7		1,110	478.41
75 W Spot Incandescente	75	406	30.5	150	4,568	1,968.59
11 W LFC	13	406	5.3	150	792	341.35
Ahorro			25.2		3,776	1,627.24
40 W Incandescente	40	216	8.6	150	1,296	558.58
9 W LFC	11	216	2.4	150	357	153.87
Ahorro			6.3		939	404.71
Ahorro total			56.1		11,618	5,007.36
Inversión (\$)			190,921.96 ^{4/}	Periodo de recuperación (años)		3.2

^{1/} Gabinetes con balastro electromagnético convencional.

^{2/} Gabinetes con balastro electrónico.

^{3/} Considerando un precio medio de 0.4310 \$/kWh.

^{4/} Incluye IVA.

■ ACCIONES CORRECTIVAS

Acondicionamiento ambiental

- En el edificio anexo se llevó a cabo la sustitución de 40 unidades de ventana con capacidad unitaria de 1.5 TR y eficiencia de 1.8 kW/TR, por 40 equipos minisplit de 1 TR cada una y eficiencia de 1.2 kW/TR.

Iluminación

- 7 sistemas de 2X75 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron sustituidos por igual número de sistemas de 2X32 W con lámparas T-8 y balastro electrónico.
- 4 sistemas de 1X75 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron sustituidos por igual número de sistemas de 2X32 W con lámparas T-8 y balastro electrónico.
- 46 sistemas de 2X39 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron convertidos a 1X32 W con lámpara T-8, balastro electrónico y un reflector de aluminio dentro de cada gabinete.
- 25 luminarios de 2X39 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron convertidos a 1X39 W conservando una lámpara T-12 y el balastro, instalando un reflector de aluminio dentro del gabinete.
- 52 luminarios de 2X39 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron sustituidos por igual número de luminarios de 18 W tipo cicloide.
- 9 luminarios de 1X39 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron sustituidos por igual número de luminarios de 18 W tipo cicloide.
- 4 sistemas de 4X21 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron convertidos a 2X17 W con lámparas T-8, balastro electrónico y un reflector de aluminio dentro del gabinete.
- 72 sistemas de 2X21 W con lámparas T-12 y balastro electromagnético convencional, fueron convertidos a 1X17 W con lámpara T-8, balastro electrónico y un reflector de aluminio dentro del gabinete.
- Fueron retirados de la fachada 35 luminarios con foco incandescente de 150 W, instalando en su lugar 2 luminarios de aditivos metálicos de 400 W.
- Fueron retirados de la fachada 12 luminarios con foco incandescente de 150 W, instalando en su lugar 2 luminarios de aditivos metálicos de 150 W.
- En otra área de la fachada en que se encontraban instalados 23 luminarios con foco incandescente de 150 W, fueron retirados.



**HOTEL
MAYA TABASCO**



dos 13, redistribuyéndose los 10 restantes.

En el siguiente cuadro se muestran resumidos el ahorro total esperado y el período de recuperación de la inversión requerida:

SISTEMA	AHORRO MENSUAL			INVERSION
	kW	kWh	\$	\$
ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL	66.0	39,600	17,067.60	624,474.95
ILUMINACIÓN	56.1	11,618	5,007.36	190,921.96
TOTAL	122.1	51,218	22,074.96	815,396.91
PERIODO DE RECUPERACION (años)				3.1

- Se retiraron 27 lámparas incandescentes de 150 W, instalando en su lugar el mismo número de lámparas fluorescentes compactas de 11 W.
- Fueron retiradas 406 lámparas incandescentes de 75 W, instalando en su lugar igual número de lámparas fluorescentes compactas de 11 W.
- 216 lámparas incandescentes de 40 W fueron sustituidas por lámparas fluorescentes compactas de 9 W.

Debe mencionarse que no se consignan cifras de la acción N° 1 de acondicionamiento ambiental, debido a que no formó parte del proyecto financiado por el FIDE pues el usuario la desarrolló con recursos propios.

RESULTADOS

El proyecto se terminó en marzo de 1998 y se realizó un comparativo de los consumos del hotel antes y después del proyecto con los siguientes resultados:

PERIODO	DEMANDA kW ^{1/}	CONSUMO kWh ^{2/}	IMPORTE \$	P.M \$/kWh	RECALCULO DEL IMPORTE \$ ^{3/}
Mar-97	490	211,398	100,667.61	0.4762	111,702.84
Mar-98	480	162,000	85,601.00	0.5284	74,435.65
Ahorro	10	49,398	-	-	37,267.19
Abr-97	532	196,231	93,543.50	0.4767	102,380.46
Abr-98	447	150,000	78,260.00	0.5217	68,052.17
Ahorro	85	46,231	-	-	34,328.29
May-97	553	233,561	104,892.09	0.4491	113,529.45
May-98	446	189,600	92,161.00	0.4861	80,140.00
Ahorro	107	43,961	-	-	33,389.45
Jun-97	550	239,263	110,874.57	0.4634	112,279.08
Jun-98	404	183,600	86,158.00	0.4693	74,920.00
Ahorro	146	55,663	-	-	37,359.08
Jul-97	572	232,442	109,875.57	0.4727	109,875.57
Jul-98	402	189,600	85,117.00	0.4489	85,117.00
Ahorro	170	42,842	-	-	24,758.57
Promedio 97	539	222,579	103,970.67	0.4676	109,953.48
Promedio 98	436	174,960	85,459.40	0.4909	76,532.96
Ahorro promedio	103	47,619	-	-	33,420.52
Inversión (\$) ^{4/}	872,292.91		P.Recuperación (años)		2.2

^{1/} Para efectos de comparación, los valores de 1997 están recalculados conforme a un incremento de 70 kW en la demanda.

^{2/} Los valores de 1997 están recalculados de acuerdo con un incremento de 70 kW en la demanda, considerando el factor de carga de ese mes.

^{3/} Resultado de multiplicar el consumo de un mes por el precio medio del mismo mes pero del año siguiente.

^{4/} Incluye IVA, así como el costo del diagnóstico por \$56.856 00.



En el siguiente cuadro se muestran resumidos los resultados del proyecto:

tes por lámparas fluorescentes compactas y de aditivos metálicos.

CONCEPTO	ANTES DEL PROYECTO	DESPUES DEL PROYECTO	AHORRO	
			UNITARIO	%
DEMANDA (kW)	539	436	103	19.11
CONSUMO (kWh)	222,579	174,960	47,619	21.39
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	1/	0.4909	-	-
IMPORTE MENSUAL (\$)	109,953.48	76,532.96	33,420.52	30.40
INVERSION (\$)	872,292.91 2/		P. Recuperación (años)	2.2

1/ No se consigna cifra ya que el precio medio y el importe han sido recalculados conforme a los precios vigentes.

2/ El FIDE financió \$500,000.00 y el usuario los restantes \$372,292.91.

CONCLUSIONES

- Resulta interesante observar que la mayor de las demandas máximas haya ocurrido en el mes de agosto, lo que es un indicio de las condiciones de operación de un hotel ubicado en una zona de clima cálido y que, a su vez, explica que el 68.7 % de esta demanda y el 70.3 % del consumo, se deba al acondicionamiento ambiental, lo que proporciona una idea de la importancia que tiene esta carga no sólo en cuanto a su incidencia en los costos de operación, sino en lo que se refiere a la imagen del negocio desde el punto de vista del confort.
- Los sistemas conjuntos de acondicionamiento ambiental e iluminación, representan el 91.8 % de la demanda máxima y el 93.9 % del consumo total del hotel, por lo que fue de todo punto importante determinar su eficiencia para conocer si existían potenciales de ahorro.
- En este caso, el diagnóstico desarrollado por una firma consultora concluyó en la necesidad de sustituir las unidades tipo paquete y las de tipo ventana, así como disminuir la carga instalada en iluminación vía la utilización de equipo de nueva tecnología como lámparas T-8, balastos electrónicos y reflectores especulares de aluminio, aun cuando el mayor volumen de ahorro se obtuvo al sustituir focos y spots incandescentes por lámparas fluorescentes compactas y de aditivos metálicos.
- El apoyo del FIDE consistió en financiar la sustitución de las unidades tipo ventana y el sistema de iluminación, por lo que el hotel todavía presenta potenciales de ahorro, cuyo proyecto podría desarrollarse posteriormente.
- Si bien en este caso fue menester desarrollar un diagnóstico, el cual estuvo a cargo de una firma consultora, la experiencia obtenida indica que en casos similares bastaría con determinar la eficiencia del actual sistema de acondicionamiento ambiental, a través de mediciones, para conocer el potencial de ahorro como consecuencia de sustituir las unidades por otras de mayor eficiencia. Asimismo, cualquier acción encaminada a eliminar los focos incandescentes redituará ahorros importantes.
- Se demostró que la sustitución de equipos que se encuentran al final de su vida útil representa inversiones altamente rentables, ya que los ahorros mensuales ascendieron a 103 kW, 47,619 kWh y \$33,420.52, lo cual permitió recuperar la inversión de \$872,292.91 en tan solo 2.2 años, superando ampliamente a los 3.1 años pronosticados.
- Este proyecto debe calificarse como exitoso, no solamente por sus resultados, sino porque permitió al Hotel Maya Tabasco recuperar sus niveles de confort y categoría con la ayuda del FIDE, que financió \$500,000.00 reembolsables en 3 años sin intereses.