



■ Antecedentes

Rodoreda es una tienda departamental en cuya etapa de construcción se contempló la posibilidad de instalar equipo de alta eficiencia. Rodoreda forma parte de una pequeña cadena de cuatro tiendas, se localiza en Av. De las Américas s/n Esq. Adolfo Ruiz Cortines, Local Ancla N°11 y 12 Zona Q, en Boca del Río, Veracruz, con una área de 4,500 m²; las instalaciones fueron terminadas en diciembre de 1997 con divisiones tales como :

- Departamento de ropa para damas, caballeros y niños
- Departamento de perfumería
- Departamento de lencería

- Departamento de zapatería
- Bodegas
- Oficinas

Con la finalidad de instalar el mejor equipo en iluminación desde el punto de vista tanto de ahorro de energía eléctrica como de calidad y confort, lo que implicaba cumplir con el nivel de iluminación requerido en este tipo de comercios, se desarrolló un estudio comparativo entre un sistema convencional, y uno con equipo de alta eficiencia.

ESTUDIO

El proyecto original presentado por un contratista al propietario, consistía en lo siguiente :



SISTEMA CONVENCIONAL

CONCEPTO	CARGA UNITARIA W	No. DE LUMINARIOS	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh
LUMINARIO DE 3 X 40 W T-12	150	290	43.5	15,660
LUMINARIO DE 2 X 40 W T-12	100	45	4.5	1,620
FOCO INCANDESCENTE DE 100 W	100	195	19.5	7,020
LUMINARIO DE 1 X 40 W T-12	50	40	2.0	720
LUMINARIO TIPO RIEL DE 50 W	50	38	1.9	684
LUMINARIO TIPO REFLECTOR DE 150 W	150	160	24.0	8,640
JUEGO DE 2 CANALETAS DE 1 X 40 W	100	425	42.5	15,300
LUMINARIO R-40 DE 150 W	150	105	15.7	5,652
LUMINARIO R-40 DE 150 W 1/	150	697	104.6	37,656
LUMINARIO DE 1 X 40 W T-12	50	181	9.0	3,240
LUMINARIO MR-16 DE 50 W	50	20	1.0	360
LUMINARIO DE 2 X 39 W T-12	84	129	10.8	3,888
TOTAL		2325	279.0	100,440
1/ ESTE ES DIRIGIBLE				

Con base en la información anterior, se modificó el proyecto para incluir equipo de mayor eficiencia, resultando lo siguiente :

SISTEMA DE ALTA EFICIENCIA

CONCEPTO	CARGA UNITARIA W	No. DE LUMINARIOS	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh
LUMINARIO DE 3 X 32 W T-8	106	287	30.4	10,944
LUMINARIO DE 2 X 31 W "U" T-8	70	38	2.7	972
LUMINARIO DE 2 X 13 W LFC	30	18	0.5	180
LUMINARIO DE 1 X 32 W T-8	36	37	1.3	468
LUMINARIO TIPO RIEL DE 50 W	50	38	1.9	684
LUMINARIO TIPO REFLECTOR DE 90 W	90	160	14.4	5,184
LUMINARIO DE 1 X 32 W 2 CANALETAS	70	425	29.8	10,728
LUMINARIO R-38 DE 90 W	90	105	9.5	3,420
LUMINARIO R-38 DE 90 W	90	697	62.7	22,572
LUMINARIO DE 2 X 17 W T-8	35	181	6.3	2,268
LUMINARIO MR-16 DE 50 W	50	20	1.0	360
LUMINARIO DE 2 X 26 W LFC	60	129	7.7	2,772
TOTAL		2135	168.2	60,552
DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS CONVENCIONAL Y DE ALTA EFICIENCIA			110.8	39,888



SISTEMA CONVENCIONAL

CONCEPTO	CARGA UNITARIA W	No. DE LUMINARIOS	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh
LUMINARIO DE 3 X 40 W T-12	150	290	43.5	15,660
LUMINARIO DE 2 X 40 W T-12	100	45	4.5	1,620
FOCO INCANDESCENTE DE 100 W	100	195	19.5	7,020
LUMINARIO DE 1 X 40 W T-12	50	40	2.0	720
LUMINARIO TIPO RIEL DE 50 W	50	38	1.9	684
LUMINARIO TIPO REFLECTOR DE 150 W	150	160	24.0	8,640
JUEGO DE 2 CANALETAS DE 1 X 40 W	100	425	42.5	15,300
LUMINARIO R-40 DE 150 W	150	105	15.7	5,652
LUMINARIO R-40 DE 150 W 1/	150	697	104.6	37,656
LUMINARIO DE 1 X 40 W T-12	50	181	9.0	3,240
LUMINARIO MR-16 DE 50 W	50	20	1.0	360
LUMINARIO DE 2 X 39 W T-12	84	129	10.8	3,888
TOTAL		2325	279.0	100,440
1/ ESTE ES DIRIGIBLE				

Con base en la información anterior, se modificó el proyecto para incluir equipo de mayor eficiencia, resultando lo siguiente :

SISTEMA DE ALTA EFICIENCIA

CONCEPTO	CARGA UNITARIA W	No. DE LUMINARIOS	CARGA TOTAL kW	CONSUMO MENSUAL kWh
LUMINARIO DE 3 X 32 W T-8	106	287	30.4	10,944
LUMINARIO DE 2 X 31 W "U" T-8	70	38	2.7	972
LUMINARIO DE 2 X 13 W LFC	30	18	0.5	180
LUMINARIO DE 1 X 32 W T-8	36	37	1.3	468
LUMINARIO TIPO RIEL DE 50 W	50	38	1.9	684
LUMINARIO TIPO REFLECTOR DE 90 W	90	160	14.4	5,184
LUMINARIO DE 1 X 32 W 2 CANALETAS	70	425	29.8	10,728
LUMINARIO R-38 DE 90 W	90	105	9.5	3,420
LUMINARIO R-38 DE 90 W	90	697	62.7	22,572
LUMINARIO DE 2 X 17 W T-8	35	181	6.3	2,268
LUMINARIO MR-16 DE 50 W	50	20	1.0	360
LUMINARIO DE 2 X 26 W LFC	60	129	7.7	2,772
TOTAL		2135	168.2	60,552
DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS CONVENCIONAL Y DE ALTA EFICIENCIA			110.8	39,888

Como se observa en el cuadro anterior, si se modificaba el proyecto para utilizar un sistema con equipo convencional, el consumo mensual de 100,440 kWh y la carga de 279 kW, se reducían a 60,552 kWh y 168.2 kW respectivamente, obteniéndose un ahorro de 39,888 kWh mensuales en el consumo y de 110.8 kW en la demanda, que al precio medio vigente de la energía eléctrica (0.40 \$/kwh), arrojaba un ahorro de \$191,462.40 anuales, por lo que, dependiendo del costo diferencial entre los 2 sistemas, se podía determinar si el proyecto era técnica y económicamente viable.

El comparativo de las inversiones a realizar en cada uno de los proyectos, fue el siguiente :



SISTEMA CONVENCIONAL

CONCEPTO	No. DE LUMINARIOS	PRECIO POR UNIDAD	IMPORTE \$
LUMINARIO DE 3 X 40 W T-12	290	\$ 637.50	\$ 184,875.00
LUMINARIO DE 2 X 40 W T-12	45	\$ 551.25	\$ 24,806.25
LAMPARA INCANDESCENTE DE 100 W	195	\$ 162.50	\$ 31,687.50
LUMINARIO DE 1 X 40 W T-12	40	\$ 160.00	\$ 6,400.00
LUMINARIO MR-16 DE 50 W	38	\$ 225.00	\$ 8,550.00
LUMINARIO PAR-40 DE 150 W	160	\$ 112.50	\$ 18,000.00
JUEGO DE CANALETAS DE 1 X 40 W CON UN BALASTRO DE 2 X 40 W T-12	425	\$ 216.25	\$ 91,906.25
LUMINARIO DE 150 W	105	\$ 121.25	\$ 12,731.25
LUMINARIO DE 150 W	697	\$ 157.50	\$ 109,777.50
LUMINARIO DE 1 X 40 W T-12	181	\$ 445.00	\$ 80,545.00
LUMINARIO MR-16 DE 50 W	20	\$ 177.50	\$ 3,550.00
LUMINARIO DE 2 X 32 W T-12	129	\$ 365.00	\$ 47,085.00
MATERIALES DIVERSOS	----	\$ 9,408.75	\$ 9,408.75
TOTAL DE MATERIAL Y EQUIPO	2,325		\$ 629,322.50
		IVA	\$ 94,398.38
		TOTAL	\$ 732,720.88

CONCEPTO	PROYECTO ORIGINAL	PROYECTO MODIFICADO	AHORRO	
			ABSOLUTO	%
CARGA INSTALADA (kW)	279.00	168.20	110.80	39.7
UTILIZACION MENSUAL (Horas)	360.00	360.00	----	----
CONSUMO MENSUAL (kWh)	100,440.00	60,552.00	39,888.00	39.7
PRECIO MEDIO (\$/kWh)	0.40	0.40	----	----
IMPORTE MENSUAL ENERGIA (\$)	40,176.00	24,220.80	15,955.19	39.7
IMPORTE ANUAL ENERGIA (\$)	482,112.00	290,649.60	191,462.40	39.7
DIFERENCIA DE INVERSION =	\$ 263,995.43	RECUPERACION = 1.4 AÑOS		

Descripción del Proyecto

Por considerarlo de interés general, a continuación se detalla el equipo que fue necesario instalar:



- 1.- 287 luminarias de 0.61 x 0.61 mts. con tubos T-8 de 32 W, en sistemas de 3 x 32 W con balastro electro-magnético alta eficiencia.
- 2.- 38 gabinetes de 0.61 x 0.61 mts. para 2 lámparas T-8 de 31 W en U y balastro de alta eficiencia.
- 3.- 18 luminarias con 2 lámparas fluorescentes compactas de 13 W cada una y con una temperatura de color cálido de 2,600-3,400 °K con un CRI del 82%, en sistemas de 2 x 13 W.
- 4.- 37 gabinetes con una lámpara T-8 de 32 W, en sistemas de 1 x 32 W y balastro electrónico.
- 5.- 38 luminarias tipo riel MR-16 de 50 W, con 2, 500 lumens.
- 6.- 160 luminarias tipo riel con reflector abierto par 38 de 90 W con 4,500 lumens.
- 7.- 425 canaletas e igual número de lámparas T-8 de 32 W y 213 balastos alta eficiencia.
- 8.- 105 luminarias down light PAR-38 de 90 W para empotrar.
- 9.- 697 luminarias down light dirigible PAR-38 de 90 W con un haz de luz concentrado y mayor intensidad luminosa.

co
do
lta
os
le

ón
cia
in,
lo
uir
jar
de

un
le-
se
ue
las
en-
os
ca.

cto
ás
en
gía
les
te
los
35.
es
ón.

ón
JC-
to,
00
es.



SISTEMA DE ALTA EFICIENCIA

CONCEPTO	NO. DE LUMINARIOS	PRECIO POR UNIDAD	IMPORTE \$
LUMINARIO DE 3 X 32 T-8	287	\$ 882,50	\$ 253,277.50
LUMINARIO DE 2 X 32 W "U" T-8	38	\$ 756.25	\$ 28,737.50
LUMINARIO DE 2 X 13 W LFC	18	\$ 428.75	\$ 7,717.50
LUMINARIO DE 1 X 32 W T-8	37	\$ 230.00	\$ 8,510.00
LUMINARIO DE MR-16 DE 50 W	38	\$ 225.00	\$ 8,550.00
LUMINARIO TIPO RIEL PAR 38 DE 90 W	160	\$ 177.50	\$ 28,400.00
JUEGO DE CANALETAS DE 1 X 32 W T-8 CON UN BALASTRO DE 2 X 32 W	425	\$ 345.00	\$ 146,625.00
LUMINARIO PARA EMPOTRAR DE 90 W	105	\$ 182.50	\$ 19,162.50
LUMINARIO DIRIGIBLE PAR 38 DE 90 W	697	\$ 271.25	\$ 189,061.25
LUMINARIO DE 2 X 17 W T-8	181	\$ 532.50	\$ 96,382.50
LUMINARIO DE 50 W	20	\$ 177.50	\$ 3,550.00
LUMINARIO DE 2 X 26 W LFC	129	\$ 461.25	\$ 59,501.25
MATERIALES DIVERSOS	----	\$ 9,408.75	\$ 9,408.75
TOTAL DE MATERIAL Y EQUIPO	2,135		\$ 858,883.75
		IVA	\$ 128,832.56
		TOTAL	\$ 987,716.31

SISTEMA	INVERSION \$
CONVENCIONAL	723,720.88
ALTA EFICIENCIA	987,716.31
DIFERENCIA	+ 263,995.43

Es importante mencionar que los luminarios incluidos en el nuevo proyecto, contienen las siguientes características :

- ✓ Gabinete con pintura de alta reflexión.
- ✓ Lámpara tipo T-8 con una temperatura de color de 4100 °K y 3,000 lumens.
- ✓ Bases de importación para lámparas T-8.
- ✓ Balastro electromagnético de alta eficiencia.

Resultados

Como se observa en los cuadros anteriores, para el sistema convencional se requería de una inversión de \$723,720.88 incluyendo IVA, mientras que el sistema de alta eficiencia tenía un costo de \$987,716.31 incluyendo IVA, por lo que el costo adicional de \$263,995.43 se podría recuperar en tan solo 1.4 años, de acuerdo con las cifras consignadas en el siguiente cuadro :

- 10.- 181 luminarias fluorescente de 30 x 61 cms para sistemas de 2 x 17W T-8.
- 11.- 20 luminarias para lámparas MR-16 de 50W con 2,500 lumens, con un haz de luz medio.
- 12.- 129 luminarias fluorescentes down light con 2 lámparas fluorescentes compactas de 26 W cada una con una temperatura de color de 3,500 °K, 82% CRI y 1,800 lumenes.



■ CONCLUSIONES

- El proyecto representó un magnifico negocio para el usuario, ya que instalando desde un principio equipo de alta eficiencia, se lograron grandes ahorros tanto en consumo como en demanda e importe.
- Este proyecto constituye una demostración de que invertir en equipo de alta eficiencia desde la etapa de construcción, representa la certidumbre de que en lo sucesivo tendrán que disminuir los costos de operación al pagar menos importe por consumo de energía eléctrica.
- Asimismo, al implementar un proyecto técnicamente adecuado desde su diseño, se evitan inversiones ulteriores que son indeseables, encaminadas a modificar el sistema convencional para evitar los altos consumos de energía eléctrica.
- Al considerar en un proyecto equipo de iluminación más eficiente, no sólo se obtienen ahorros por el menor consumo de energía eléctrica, sino que el número de unidades también disminuye, como en el presente caso, que de 2325 luminarios proyectados originalmente, se redujeron a 2,135. Obviamente, esto redundará en menores costos de mantenimiento y de reposición.
- Con el objeto de facilitar la instalación de equipo ahorrador en nuevas construcciones, el FIDE otorgó, en este proyecto, un financiamiento de \$ 250,000.00 reembolsables en 17 meses, sin intereses.