



■ ANTECEDENTES

GLG Ingeniería Internacional es una empresa de reconocido prestigio en lo que se refiere a proyectos de construcción de plantas industriales. En 1995 decidió instalar sus oficinas en el edificio del World Trade Center, que ofrecía espacios en su torre, pero sin incluir la instalación de luminarias, por lo que todo comprador se enfrentaba a la necesidad de proyectar e instalar su propio sistema de iluminación.

■ PRIMER PROYECTO

SISTEMA CONVENCIONAL

GLG Ingeniería expresó al FIDE su intención de insta-

lar lámparas y balastos con tecnología de punta, para lo cual se requería una inversión adicional de aproximadamente \$60,000.00 con respecto a un sistema con equipo convencional. El espacio disponible era de 820 m² y de acuerdo a la distribución de oficinas proyectada, el sistema convencional constaría de los siguientes equipos:

Tipo de luminaria	Potencia unitaria W	Número de unidades	Demanda máxima kW ^{1/}	Consumo anual kWh ^{2/}
Empotrar 2X75 W	180	84	15.1	76,104
Sobreponer 2X39 W	100	24	2.4	12,096
Empotrar 50 W Dicroica	55	28	1.5	7,560
TOTAL		136	19.0	95,760

^{1/} Considerando un factor de diversidad unitario.

^{2/} Considerando un periodo de operación de 5,040 horas anuales.

La información mostrada en el cuadro anterior permite establecer que el sistema de iluminación estaría conformado en su totalidad por equipos del tipo convencional, como son las lámparas fluorescentes T-12 de 39 y 75 W, así como los balastos electromagnéticos. De igual forma, fue posible establecer que las luminarias de 2X75 W representarían el 79.5% del total del consumo de energía eléctrica.

■ SISTEMA DE ALTA EFICIENCIA

Con base en el análisis de consumo de los equipos convencionales, así como de las áreas de trabajo proyectadas, el usuario propuso la modificación del sistema planteado inicialmente para dar cabida a la instalación de equipos de alta eficiencia, consistentes en la utilización de lámparas T-8, balastos electrónicos, así como lámparas tipo PAR y lámparas fluorescentes compactas, de acuerdo con un análisis de las aplicaciones de cada tipo de luminaria, estas medidas no afectarían el confort de los usuarios.

A continuación se muestran las características del sistema de alta eficiencia:

Tipo de luminaria	Potencia unitaria W	Número de unidades	Demanda máxima kW ^{1/}	Consumo anual kWh ^{2/}
Empotrar 2X32 W	62	88	5.5	27,720
Sobreponer 2X32 W	62	24	1.5	7,560
Reflector 2X13 W LFC	30	9	0.3	1,512
Empotrar 50 W Halógeno PAR 20	50	11	0.6	3,024
Sobreponer 2X17 W	36	1	0.04	202
Empotrar 13 W LFC	15	3	0.05	252
TOTAL		136	8.0	40,270

^{1/} Considerando un factor de diversidad unitario.

^{2/} Considerando un periodo de operación anual de 5,040 horas.

Como es posible observar, el sistema de alta eficiencia impondría una demanda de 8 kW, con un consumo anual de 40,270 kWh.

■ POTENCIAL DE AHORRO

Como se indicó anteriormente, el sistema de alta eficiencia permitiría tener consumos de energía eléctrica menores a los que presentaría el sistema convencional. En el siguiente cuadro se muestra el pronóstico de ahorro, así como la inversión requerida para ambos sistemas:

Sistema	Demanda máxima kW	Consumo anual kWh	Importe anual \$ ^{1/}	Inversión requerida \$ ^{2/}
Convencional	19	95,760	57,886.92	38,363.92
Alta eficiencia	8	40,270	24,343.21	96,707.92
Diferencia	11	55,490	33,543.71	58,344.00
Periodo de recuperación (años)			1.7	

^{1/} Considerando un precio medio de 0.6045 \$/kWh.

^{2/} Incluye IVA.

En el cuadro anterior se observa que la utilización de equipos de alta eficiencia permitiría disminuir la demanda de un valor de 19 kW hasta 8 kW, el consumo anual pasaría de 95,760 kWh a 40,270 kWh, lo que significa un ahorro de 55,490 kWh anuales, equivalentes a un beneficio económico anual de \$33,543.71. Por otro lado, la inversión requerida para el sistema convencional ascendería a \$38,363.92 y la del sistema de alta eficiencia resultaría ser de \$96,707.92, lo que arroja un costo diferencial de \$58,344.00. Es importante destacar el periodo de recuperación de 1.7 años.

■ ACCIONES CORRECTIVAS

A continuación se hace una breve descripción de los trabajos hechos:

- Fueron instaladas 88 luminarias de empotrar, fabricadas en lámina calibre 22, terminadas con pintura de alta reflectancia (93 %) aplicada en polvo por proceso electrostático, para operar dos lámparas tipo T-8 de 32 W con balastro electrónico de 2X32 W Quicktronic de Osram, equipado con un controlente No. de catálogo 8,124, modelo refractogrid inyectado a presión. Incluye configuración de elementos refractivos de alta presión en ambas superficies, cóncava de un lado y convexa del otro, con radio constante, con lo cual se garantiza una alta eficiencia y baja brillantez.
- Se instalaron 24 luminarias de sobreponer tipo oval marca Starco, con gabinete de perfil de aluminio extruído, aleación 6063, acabado en pintura termoendurecible aplicada electrostáticamente, color blanco de alta reflectancia, para operar dos lámparas tipo T-8 de 32 W con un balastro electrónico de 2X32 W Quicktronic de Osram.
- En áreas de pasillos y salas de juntas se instalaron nueve luminarias de empotrar con reflector especular DM-3FBPN de policarbonato recubierto de aluminio vaporizado, acabado con pintura en polvo termoendurecible aplicada electrostáticamente, con difusor prismático de proyección intensiva y alto rendimiento lumínico, para operar dos lámparas fluorescentes compactas doble Dulux de 13 W autobalastadas.

- Se instalaron 11 lámparas de halógeno tipo PAR 20 de 50 W, empotradas en el plafón.
- Fue instalada una luminaria fluorescente de sobreponer tipo oval marca Starco, con gabinete de perfil de aluminio extruído, aleación 6063, acabado en pintura termoendurecible aplicada electrostáticamente, color blanco de alta reflectancia, para operar dos lámparas tipo T-8 de 17 W con un balastro electrónico de 2X17 W Quicktronic de Osram.
- Se instalaron tres luminarias de empotrar con reflector especular DM-3FBPN de policarbonato recubierto de aluminio vaporizado, acabado con pintura en polvo termoendurecible aplicada electrostáticamente, con difusor prismático de proyección intensiva y alto rendimiento lumínico, con una lámpara fluorescente compacta autobalastada doble Dulux de 13 W.

■ RESULTADOS

El siguiente cuadro resume los resultados del proyecto:

Concepto	Sistema convencional	Sistema alta eficiencia	Ahorro	
			Absoluto	%
Demanda (kW)	19	8	11	57.9
Consumo anual (kWh)	95,760	40,270	55,490	57.9
Precio medio (\$/kWh)	0.6045	0.6045	-	-
Importe anual (\$) ^{1/}	57,886.92	24,343.21	33,543.71	57.9
Inversión (\$) ^{1/}	38,363.92	96,707.92	-	-
Diferencia de inversión \$ 58,344.00				
Periodo de recuperación 1.7 años				

^{1/} Incluye IVA.

Como es posible apreciar, de haberse instalado equipos convencionales, el usuario habría tenido costos por consumo de energía eléctrica de \$57,886.92 anuales, mientras que al instalar equipos con tecnología de vanguardia, dicho costo se redujo hasta

\$24,343.21, es decir, se obtuvo un ahorro económico de \$33,543.71 anuales, lo que permitió recuperar la diferencia de inversiones por \$58,344.00 en un periodo de 1.7 años.

■ SEGUNDO PROYECTO

SISTEMA CONVENCIONAL

En el año de 1998, GLG amplió sus oficinas y el sistema de iluminación proyectado inicialmente, contemplaba la instalación de luminarias fluorescentes para empotrar de 2X75 W y 2X39 W, utilizando lámparas tipo T-12 con balastos electromagnéticos convencionales, así como lámparas dicróicas de 50 W, con lo que la demanda esperada era de 46.9 kW y el consumo anual de 135,072 kWh, como se aprecia a continuación:

Tipo de luminaria	Potencia unitaria W	Número de unidades	Demanda máxima kW ^{1/}	Consumo anual kWh ^{2/}
Empotrar 2X75 W T-12	180	148	26.6	76,608
Empotrar 2X39 W T-12	100	175	17.5	50,400
Empotrar 50 W Dicróica	55	50	2.8	8,064
TOTAL		373	46.9	135,072

1/ Considerando un factor de diversidad unitario.

2/ Considerando un periodo de operación anual de 2,880 horas.

Cabe destacar que el periodo de operación se redujo en comparación con el primer proyecto, consecuencia de un cambio en el horario laboral de la empresa.

Debido al éxito obtenido en el primer proyecto desarrollado en sus instalaciones, el usuario mostró interés por colocar equipos de alta eficiencia en sus nuevas oficinas y solicitó

nuevamente la intervención del FIDE para que brindara apoyo financiero.

■ SISTEMA DE ALTA EFICIENCIA

Tomando como base el proyecto inicial, se propuso sustituir los equipos convencionales por otros de alta eficiencia, de tal manera que sería factible la disminución en la carga instalada y, por ende, en el consumo de energía eléctrica.

El sistema proyectado con equipos eficientes es el siguiente:

Tipo de luminaria	Potencia unitaria W	Número de equipos	Demanda máxima kW ^{1/}	Consumo anual kWh ^{2/}
Empotrar 2X32 W T-8	62	307	19.0	54,720
Empotrar 1X32 W T-8	35	39	1.4	4,032
Downlight 2X13 W LFC	30	39	1.2	3,456
Empotrar 13 W LFC	15	20	0.3	864
TOTAL		405	21.9	63,072

1/ Considerando un factor de diversidad unitario.

2/ Considerando un periodo de operación anual de 2,880 horas.

En los cuadros anteriores se observa que, aunque en el sistema de alta eficiencia se proyectó aumentar el número de luminarias, sería posible obtener reducciones tanto en la demanda como en el consumo de energía eléctrica.

Lo anterior encuentra su explicación en que los equipos de alta eficiencia cuentan con una tecnología superior que les permite brindar mayores flujos luminosos y demandar menor potencia.

De acuerdo con el proyecto modificado, el sistema de iluminación presentaría una demanda de 21.9 kW, con un consumo anual de 63,072 kWh.



POTENCIAL DE AHORRO

A continuación se muestran las expectativas de ahorro, al instalar el sistema de alta eficiencia:

Sistema	Demanda máxima kW	Consumo anual kWh	Importe anual \$ ^{1/}	Inversión requerida \$ ^{2/}
Convencional	46.9	135,072	130,749.70	157,274.00
Alta eficiencia	21.9	63,072	61,053.70	366,010.50
Diferencia	25.0	72,000	69,696.00	208,736.50
Periodo de recuperación (años)				3.0

^{1/} Considerando un precio medio de 0.968 \$/kWh.

^{2/} Incluye IVA

Del cuadro anterior, se concluye que los ahorros esperados ascendían a 25 kW en la demanda y 72,000 kWh en el consumo anual, lo cual, considerando el precio medio en ese momento de 0.968 \$/kWh, equivaldría a un beneficio económico anual de \$69,696.00, lo que permitiría recuperar el costo diferencial de \$208,736.50 en un periodo de 3.0 años, que se considera razonable para este tipo de proyectos.

■ RESULTADOS

En el cuadro siguiente se muestra un resumen de los logros alcanzados por el proyecto:

Concepto	Sistema		Ahorro	
	Convencional	Alta eficiencia	Absoluto	%
Demanda (kW)	46.9	21.9	25.0	53.3
Consumo anual (kWh)	135,072	63,072	72,000	53.3
Precio medio (\$/kWh)	0.968	0.968	-	-
Importe anual (\$) ^{1/}	130,749.70	61,053.70	69,696.00	53.3
Inversión (\$) ^{1/}	157,274.00	366,010.50	-	-
Diferencia de inversión \$208,736.50				
Periodo de recuperación 3.0 años				

^{1/} Incluye IVA.

Como se aprecia, los ahorros obtenidos fueron del 53%, lo cual permite catalogar este proyecto como exitoso.

Los equipos de alta eficiencia que fueron instalados se describen a continuación:

- 307 luminarios de empotrar, con gabinete de 31X122 cm., fabricado en lámina calibre 22 y marco en lámina calibre 20, ambos terminados con pintura de alta reflectancia (93%) aplicada en polvo por proceso electrostático, con dos lámparas fluorescentes lineales tipo T-8 de 32 W y un balastro electrónico de 2X32 W.

- 39 canaletas de 10X122 cm. con una lámpara fluorescente lineal tipo T-8 de 32 W y un balastro electrónico de 1X32 W.

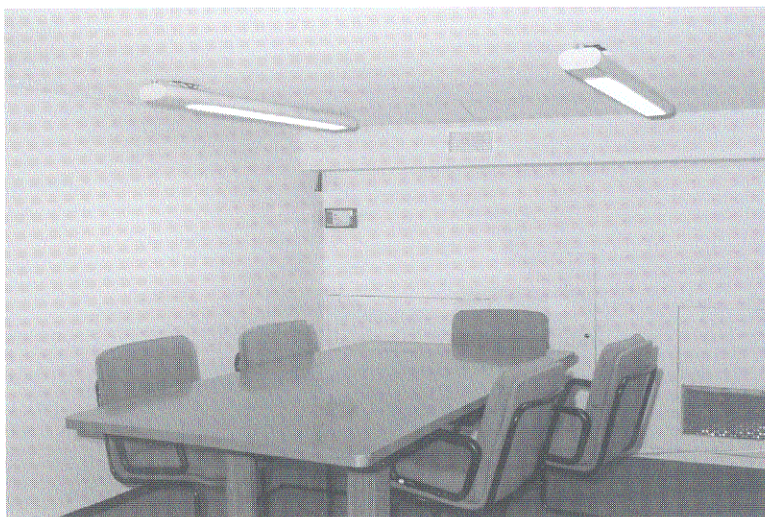
- 39 luminarios de empotrar marca Starco, con reflector DM-3FBPN, reflector especular de policarbonato recubierto de aluminio vaporizado, acabado con pintura en polvo termoendurecible aplicada electrostáticamente, difusor prismático de proyección intensiva y alto rendimiento lumínico, con

dos lámparas fluorescentes compactas doble Dulux de 13 W.

- 20 luminarias de empotrar marca Starco con una lámpara fluorescente compacta doble Dulux de 13 W cada una.

■ CONCLUSIONES

- En el primer proyecto, el usuario habría pagado \$57,886.92 anuales, solamente en lo que respecta a iluminación, mientras que al instalar lámparas y balastos eficientes, pudo reducir dicho costo a tan sólo \$24,343.21, lo que significó un ahorro al año de \$33,543.71, equivalente a 57.9%, lo cual permitió recuperar la inversión diferencial en 1.7 años, hecho que resulta inusitado, incluso para un proyecto de ahorro de energía.
- En el segundo proyecto, el sistema de iluminación contemplado inicialmente habría generado costos eléctricos por \$130,749.70, mientras que con la instalación de equipos de alta eficiencia, dicho costo fue solamente de \$61,053.70,



es decir, se obtuvo un ahorro de \$69,696.00, equivalente a 53.3%. En este proyecto, el costo diferencial entre el sistema convencional y el de alta eficiencia, fue de \$208,736.50 y se recuperó en un periodo de 3.0 años, que es razonable para este tipo de trabajos.

- Los proyectos desarrollados en GLG Ingeniería demuestran que la instalación de equipos de alta eficiencia desde la construcción de un inmueble es una decisión inteligente que permite disminuir los consumos de energía eléctrica que existirían si se instalara un equipo convencional. Lo anterior se traduce en ahorros económicos sustanciales, pues los costos por concepto de consumo de energía eléctrica son permanentes.
- Queda demostrada la conveniencia de instalar equipos eficientes desde el proyecto original.



FIDEICOMISO PARA EL AHORRO
DE ENERGIA ELECTRICA
Mariano Escobedo No. 420, 1er piso.
Col. Anzures, México, D.F.
C.P. 11590 Tel.: 5545 2757 Llame sin costo:
01800 5086 417
Consulte nuestra página web: <http://www.fide.org.mx>