



Ministério do  
Meio Ambiente



## CINEMA ESTRELA

El objetivo de la sesión es mostrar las características principales de un proyecto de Eficiencia Energética en edificios comerciales, suponiendo el caso de una cadena de cines ubicada en la ciudad de Curitiba, Brasil.

Se describen las razones que tiene la empresa propietaria de los cines para llevar a cabo un proyecto de este tipo, y el proceso de identificación y evaluación de medidas de ahorro energético por medio de una Auditoría Energética, realizada por una empresa especializada.

Luego se presenta la forma en que se podría estructurar la ejecución de este proyecto mediante un Contrato de Rendimiento por Ahorros Compartidos con la ayuda de una ESCO, y se plantea la posibilidad de utilizar un crédito “verde” acompañado de una facilidad de garantía denominada EEGM (“Energy Efficiency Guarantee Mechanism”), con lo cual los participantes del proyecto esperan cubrir los principales riesgos del proyecto.

### Metodología:

Exposición magistral del instructor, procurando que los participantes intervengan a lo largo de la presentación.



Preparado por el Ing. Leonardo Ramírez L., MBA, con base en una combinación de casos reales, como base de discusión y no como ilustración de la gestión, adecuada o inadecuada, de una situación determinada.

### **CINEMA ESTRELA**

Cinema Estrela es una cadena de cines establecida en la ciudad de Curitiba (Paraná, Brasil). La ciudad cuenta con una población de alrededor de 2 millones de habitantes, que gozan de un clima templado la mayor parte del año, por estar ubicada en una planicie a 950 msnm en la latitud 25°25'40"S, al sur del país.

La empresa había nacido hacía 20 años por iniciativa de la familia Moraes, que logró hacer crecer la cadena hasta alcanzar un grupo de 57 salas de cine en 5 centros comerciales en Curitiba y Londrina.

En el 2013, la industria de exhibición cinematográfica brasileña superó los US\$ 697 millones en ingresos, creciendo a un ritmo promedio del 19% anual en los últimos 5 años. En ese año, el parque de exhibición en Brasil llegó a las 2.679 salas, frente a las 2.517 salas del año anterior, según datos de la Agencia Nacional de Cine de Brasil (ANCINE). Este crecimiento ha sido apoyado por un fuerte aumento en el sector de centros comerciales, pues la mayoría de cines están ubicados en ese tipo de edificios (87% del total nacional), y en ciudades de más de 100 mil habitantes (91%). Es interesante señalar que Brasil tiene 250 municipios con una población de 100 mil a 500 mil habitantes y sólo 172 de ellos tienen salas de cine, lo que podría representar una oportunidad de negocios, según datos del Observatorio Brasileño de Cine y Audiovisuales (OCA).

La industria exhibidora de películas estaba altamente fragmentada, toda vez que el 60% del mercado, en términos de salas de cine, estaba repartido entre 10 empresas. El 40% del mercado se repartía entre un gran número de empresas que tenían menos del 3% del mercado. Una de ellas era Cinema Estrela, aunque en Curitiba tenía una presencia muy importante.

#### Principales Retos

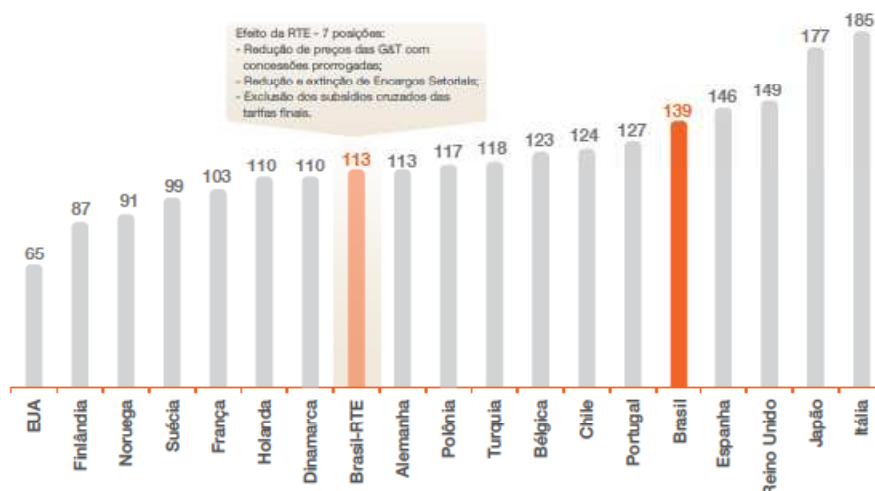
A pesar de que el negocio caminaba muy bien, el Gerente General de Cinema Estrela, Sr. Vinicio Moraes, estaba muy preocupado por la competencia. El fuerte crecimiento del mercado y la fragmentación existente estaban llamando la atención de las grandes cadenas internacionales como Cinépolis y Cinemark, que estaban comenzando a comprar las cadenas más pequeñas. Aunque la posibilidad de vender estaba abierta para el futuro, la familia Moraes deseaba adquirir un mayor volumen de facturación y presencia geográfica en el sur de Brasil antes de considerar una venta. Sin embargo, a inicios del 2014 la empresa se encontraba con un nivel de endeudamiento relativamente elevado, debido a la inversión que había hecho en los últimos años para abrir nuevas salas de exhibición.

Por otra parte, uno de los mayores rubros de costos de operación era la factura de electricidad, que había venido subiendo fuertemente en los últimos años, pero que a inicios de 2013 había sido beneficiada por la Revisión Tarifaria ("RTE") decretada por el Gobierno Federal (Medida Provisoria 579/2012). Sin embargo, el Sr. Moraes sabía que

otras cadenas de cines ya habían venido implementado medidas de ahorro de energía, mientras que Cinema Estrela aún no había hecho nada al respecto.

Seguidamente se presenta una comparación de las tarifas eléctricas (sin incluir impuestos) para distintos países, incluyendo el efecto de la reducción del 19% producida por la “RTE”.

**Figura 1:** Tarifas (US\$/MWh) del segmento de media tensión con consumos entre 600 y 2.000 MWh anuales, sin impuestos, a inicios de 2013



Fuente: ABRADÉE. Comparación internacional de tarifas de energía eléctrica. Enero 2013.

Para el caso de Cinemas Estrela, la tarifa vigente a fines de 2013, ya con impuestos incluidos, era la siguiente:

**Figura 2:** Tarifa aplicada a Cinemas Estrela por COPEL-DIS

CONVENCIONAL	Resolução ANEEL Nº 1565, de 9 de julho de 2013	
Tarifas	Resolução ANEEL	com Impostos: ICMS e PIS/COFINS
A4 (2,3 kV a 25 kV)		
Demanda (R\$/kW)	18,45	27,74
Demanda (US\$/kW)	7,75	11,66
Energia (R\$/kWh)	0,15738	0,23666
Energia (US\$/kWh)	0,06613	0,09944

La tarifa cargada a Cinemas Estrela era la “convencional”, es decir, no consideraba diferencias según las horas del día ni los periodos del año en que se consumía la energía. Existía otra tarifa denominada “tarifária horo-sazonal” que cargaba tarifas diferentes

según la hora del día (periodo punta y periodo fuera de punta) y la época del año (periodo húmedo y periodo seco). Sin embargo, en dos de los cinco centros comerciales en que se ubicaban sus cines, Cinemas Estrela no compraba directamente la electricidad a la empresa distribuidora (COPEL-DIS), sino a la empresa administradora de dichos centros comerciales, por lo cual pagaba un sobreprecio.

**Tabla 1. Precio de la energía para los cines de Cinema Estrela**

Paraná Mall y Centro das Flores (Curitiba)	0,14916	US\$/KwH	Precio del Administrador del Centro Comercial
Magic Center (Curitiba), Terra Londrina y Desafío Mall (Londrina)	0,09944	US\$/KwH	COPEL-DIS

### Diagnóstico de las Oportunidades de Ahorro Energético

Con el fin de valorar las oportunidades de ahorro energético en las salas de cine, el Gerente Financiero de la empresa solicitó a una ESCO (Empresa de Servicios Energéticos, por sus siglas en inglés) de Sao Paulo, que realizara una evaluación. La empresa le ofreció las siguientes opciones de servicios:

- Realizar una evaluación de 1er nivel, incluyendo: Recorrido por las instalaciones, entrevista a los encargados de administración o mantenimiento, recibo de información básica (facturas de consumo energético), identificación y descripción de las posibles oportunidades de ahorro de energía (eléctricas o térmicas).
- Realizar una evaluación de 2do nivel, incluyendo: Mediciones puntuales en equipos consumidores y evaluaciones técnicas y diseños de las posibles medidas de ahorro de energía. Se consideran los horarios y costumbres de operación. Se solicitan facturas proforma a proveedores. Se hacen cálculos financieros y de rentabilidad de cada medida de ahorro, y del paquete completo.

La primera opción tenía un costo modesto, pero no llenaba las expectativas de Cinema Estrela dado que el Gerente General estaba especialmente interesado en que el estudio incluyera un análisis detallado de la factibilidad técnica y rentabilidad financiera de las medidas de ahorro que se propusieran.

La segunda opción llenaba las expectativas del Gerente General de Cinemas Estrela (ver **Anexo 1** con el Contenido Técnico resumido), pero el Gerente Financiero le decía que estaba un poco escéptico de que las mejoras que se pudieran encontrar justificaran la inversión en los estudios, y sobre todo, que Cinema Estrela pudiera conseguir un crédito adicional a los que ya tenía. - “El banco no nos va a aceptar una colección de lámparas ahorradoras como garantía de un nuevo crédito”, le dijo al Gerente General.

-“Pero tenemos que buscar la manera de reducir nuestros costos energéticos- dijo el Gerente de Mantenimiento- es nuestro segundo rubro de costos después de la nómina.”

Al final, la empresa y la ESCO llegaron a un acuerdo para realizar la evaluación de 2do. nivel, después de que la empresa suministrara información sobre las facturas de electricidad y el tipo de equipos consumidores de energía que tenía instalados en las salas, y que la ESCO manifestara que efectivamente consideraba que podía existir un potencial de ahorros interesante. Además, la ESCO recalcó la posibilidad de conseguir financiamiento de una línea verde especialmente dirigida a este tipo de proyectos, incluyendo el apoyo de una facilidad de garantías que cubría hasta el 80% del monto financiado, lo cual le sonó muy interesante al Gerente Financiero.

El Gerente de Mantenimiento y Operaciones se comprometió a suministrar a la ESCO la información detallada sobre los equipos instalados en los cines, las facturas de consumo histórico, la ocupación histórica de las salas de cine y la colaboración de los funcionarios de cada cine durante la visita técnica que efectuaría la ESCO. Por su parte, la ESCO estuvo dispuesta a incluir una cláusula de confidencialidad en el contrato de servicios que firmaría.

### Resultados de la Auditoría Energética

Una vez firmado el contrato con Cinemas Estrela, la ESCO realizó varias visitas técnicas a las salas de cine en Curitiba y Londrina, conversó con los encargados de mantenimiento y los administradores de cada grupo de salas, solicitó copia del historial de facturas de consumo y realizó una serie de mediciones con equipos especializados. Las mediciones se realizaron en horarios y días representativos del ciclo de operación de los cines. Después de unos días, la ESCO presentó a Cinemas Estrela los resultados del Informe de Auditoría Energética. Los resultados principales de dicho informe se presentan en el **Anexo 2**. En el mismo se muestra el supuesto de que el proyecto va a ser financiado por medio de una línea verde de un banco con oficinas en Curitiba, y aprovechando la facilidad de la garantía EEGM, un proyecto lanzado en Brasil con ayuda de la cooperación internacional para incentivar la implementación de proyectos de eficiencia energética en el país.

### Acuerdos Finales

Después de discutir los detalles del informe de auditoría energética, de conversar con los representantes de varios bancos que podían ofrecer financiamiento para este tipo de proyectos, así como con el administrador de la garantía EEGM, y de negociar los detalles del Contrato de Ahorros Garantizados, Cinemas Estrela firmó contrato con la ESCO y se preparó para implementar un proyecto que prometía ayudarles a competir en el mercado.

## ANEXO 1

### CONTENIDO DE LA OFERTA TÉCNICA QUE PRESENTÓ LA ESCO A CINEMAS ESTRELA

#### Objetivos y Alcance:

- Realizar un diagnóstico energético y un estudio de factibilidad técnico-económico de medidas de eficiencia energética en las salas de cine de Cinema Estrela en Curitiba y Londrina.
- Realizar visitas técnicas a las salas de cine involucradas en el estudio, las cuales estarán a cargo de un ingeniero especialista en eficiencia energética y un técnico ayudante, con el fin de realizar mediciones, realizar entrevistas al personal administrativo y de mantenimiento, obtener información de consumos históricos, determinar las oportunidades de ahorro y completar el informe de diagnóstico.
- Seleccionar y priorizar las medidas que se pueden implementar, presentando los ahorros económicos y de energía eléctrica en kWh y kW que se podrán lograr, la inversión que será necesario realizar y el período de recuperación de las inversiones.
- Señalar las características de los equipos o modificaciones que se requerirán, así como su disponibilidad en el país o la eventual necesidad de importarlos.
- Hacer el cálculo de la rentabilidad financiera de las medidas propuestas.
- Presentar una propuesta para la ejecución del proyecto por medio de un Contrato de Rendimiento por Ahorros Garantizados entre Cinema Estrela y la ESCO, y un “Crédito Verde” adquirido por Cinema Estrela de una entidad financiera, incluyendo una facilidad de garantía denominada EEGM (Energy Efficiency Guarantee Mechanism”).

El alcance de este trabajo incluye la ejecución de mediciones eléctricas, la recopilación de información sobre la operación de los principales equipos consumidores de energía y la elaboración de la ingeniería conceptual, para evaluar los ahorros de energía al reemplazar alguno de los equipos actuales por otros de mayor eficiencia (**uso eficiente de la energía**), o mediante la adopción de mejores prácticas del personal o la instalación de equipos automáticos de control en el sistema actual (**uso racional de la energía**).

El objetivo de este estudio es lograr identificar medidas de ahorro de energía que representen **al menos un 15%** de la factura energética anual de la empresa durante el último año.

### **Metodología:**

La metodología para realizar los diagnósticos energéticos en los sitios de interés será la siguiente:

#### 1. Recopilación de información en los cines:

- Listado de los principales equipos consumidores de energía, dentro de lo cual figuran de manera importante los sistemas de aire acondicionado.
- Datos de placa de los principales equipos consumidores de energía.
- Número de boletos vendidos por sala y por día, para determinar la carga térmica que reciben las salas y los índices energéticos.
- Horarios y costumbres de operación en cada sitio.
- Tipo de control utilizado en los equipos.
- Principales fallas de los equipos.
- Diagrama unifilar en caso de existir.
- Facturas eléctricas de dos años.

#### 2. Mediciones:

- Mediciones eléctricas en los principales equipos de aire acondicionado.
- Mediciones de niveles de iluminación.
- Mediciones de temperatura y humedad en algunas salas representativas.

#### 3. Análisis de la información obtenida y de las mediciones realizadas.

#### 4. Selección de las medidas de ahorro a evaluar y cálculo de los ahorros de energía eléctrica relacionados con ellas.

#### 5. Determinación de los montos de inversión de cada una de las oportunidades de ahorro, detallando equipos y disponibilidad en el país o necesidad de importarlos.

#### 6. Elaboración del análisis financiero para determinar la rentabilidad de la inversión y la factibilidad de que los proyectos puedan ser financiados por medio de una línea verde bancaria y por el EEGM.

#### 7. Elaboración del reporte de diagnóstico energético.

## ANEXO 2

## AUDITORÍA ENERGÉTICA REALIZADA EN CINEMAS ESTRELA

Resumen Ejecutivo

La auditoría energética se realizó a las siguientes salas de cine operadas por Cinemas Estrela en las ciudades de Curitiba y Londrina.

**Tabla 2.1. Número de Butacas en Cada Complejo de Cines**

Sala	Curitiba				Londrina		
	Paraná Mall		Centro Comercial das Flores	Magic Center	Terra Londrina		Desafío Mall
No.	VIP	Regular	Regular	Regular	VIP	Regular	Regular
1	64	347	385	264		368	112
2	74	347	391	100		337	122
3	64	138	188	244	85		122
4	74	138	188	244	85		200
5		149	201	100	85		122
6		149	202	264		126	433
7		149	169	132		126	
8		220	169			374	
9		149	169			126	
10		220	169			126	
11		198	153			126	
12			153			138	
13			174			138	
14			174			138	
15						129	
<b>TOTAL</b>		<b>2.480</b>	<b>2.885</b>	<b>1.348</b>		<b>2.507</b>	<b>1.111</b>

Los dos primeros complejos en Curitiba (Paraná Mall y Centro das Flores) se encuentran dentro de un centro comercial y el Administrador del mismo es quien les factura la energía eléctrica. Realiza la medición con un equipo fijo en la acometida eléctrica que todos los días registra la lectura del consumo de energía correspondiente a los cines (en kWh). La tarifa fue establecida mediante contrato entre Cinemas Estrela y el Administrador, e incluye un sobreprecio para el Administrador, en comparación con la tarifa que se paga a la empresa de distribución eléctrica de la zona (COPEL-DIS).

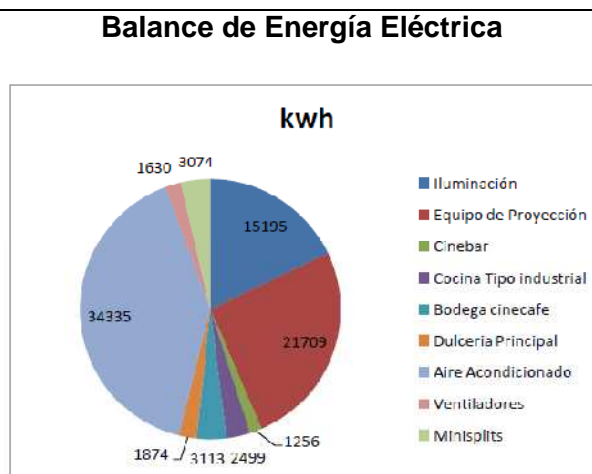
En Magic Center, al igual que en los dos complejos de cines de Londrina (Terra Londrina y Desafío Mall), el proveedor de electricidad es la empresa de distribución eléctrica COPEL-DIS, que aplica la tarifa A4 decretada por ANEEL para consumidores de media tensión.



Para cada uno de los sitios donde estaban ubicadas las salas de cine, la ESCO realizó un cálculo del balance de energía eléctrica (la forma en que se distribuyen la demanda total y el consumo que aparecen en las facturas del proveedor de la electricidad, con base en un promedio del último año). En el caso de los cines de Paraná Mall, el balance fue el siguiente:

**Tabla 2.2. Balance de energía en las salas de Paraná Mall (Curitiba)**

Sistema/Equipo	kW	kWh/mes
Iluminación	7,79	15.195
Equipo de Proyección	98,96	21.709
Cinebar	4,52	1.256
Cocina tipo industrial	27,51	2.499
Bodega cinecafé	27,34	3.113
Dulcería Principal	5,93	1.874
Aire Acondicionado	205,00	34.335
Ventiladores	9,00	1.630
Minisplits	17,00	3.074
<b>Total</b>	<b>403,10</b>	<b>84.684</b>



Las medidas de ahorro recomendadas en los cines de Paraná Mall fueron las siguientes:

- Instalar un banco de capacitores en los tableros de los equipos de aire acondicionado y en el transformador de 112,5 KVA. Aunque la empresa no paga actualmente multas por bajo factor de potencia debido a la forma en que se le factura la energía, las mediciones indican que hay un bajo FP (0,79 en un día normal), lo cual ocasiona pérdidas en los conductores (cables) por calentamiento debido a un amperaje mayor. Las pérdidas generan mayor demanda (KW) y por lo tanto, mayor consumo (KWh/mes). Además, al implementar la medida de cambio de proveedor de la energía, este problema deberá estar solucionado para evitar multas.
- Reemplazar el refrigerante actual (R22, que daña la capa de ozono) de los equipos de aire acondicionado por un refrigerante nuevo, ecológico, a base de hidrocarburos (HC-22<sup>a</sup>). El cambio solo consistirá en la sustitución de un refrigerante por otro sin hacerle ninguna modificación al equipo. Los fabricantes del HC-22<sup>a</sup> garantizan un ahorro del 25%, pero para efectos de cálculo se supuso un 15% de ahorro en el consumo de los equipos.
- Administración de la energía. Colocar equipos de medición en el transformador principal e instalar un software de administración de energía en la computadora del gerente del cine. Con este sistema se podrán monitorear los índices energéticos (KWh/asistente a las salas) por turnos de trabajo y se podrán identificar desviaciones de los valores promedio o aceptables. Con base en los índices de

consumo de energía vs. los índices de ocupación de las salas, se puede suponer un ahorro de al menos 5% en el consumo del aire acondicionado.

- Instalación de un Kit Economizador. En este cine se tienen equipos de aire acondicionado tipo paquete de la marca XY de 6, 7.5 y 15 toneladas de refrigeración. Se revisaron los catálogos de estos equipos y se pudo constatar que en ellos se pueden instalar los kits economizadores, que tomarán aire del exterior cuando la temperatura de las salas sea superior a la temperatura del medio ambiente exterior. Esto permitirá aprovechar las bajas temperaturas externas que existen en Curitiba durante buena parte del año. Para hacer esta evaluación fue necesario estimar el consumo de energía y la demanda en cada uno de los horarios de facturación y en cada temporada del año según los registros climatológicos.

El resultado de la evaluación económica de estas medidas se presenta seguidamente.

**Tabla 2.3. Oportunidades de ahorro para las salas de Paraná Mall (Curitiba)**

	Paraná Mall	Ahorro en consumo de energía, kWh/año	Ahorro Económico (US\$/año)	Inversión (US\$)	PSRI (años)
	<b>Oportunidad</b>				
1	Bancos de Capacitores	15.984	3.132	1.950	0,62
2	Reemplazo del refrigerante	4.732	8.471	27.817	3,28
3	Administración de la energía	56.923	8.494	11.800	1,39
4	Instalación del kit economizador	132.852	19.816	26.910	1,36
	<b>TOTAL</b>	<b>210.491</b>	<b>39,913</b>	<b>68.477</b>	<b>1,72</b>

(\*) PSRI: Inversión/ahorro económico.

En otros cines se recomendaron medidas de ahorro similares, así como las dos que se explican seguidamente:

- Reemplazo de iluminación. En los cines del Centro Comercial das Flores se encontró que las áreas de oficinas, pasillos y otros tenían luminarias fluorescentes tipo T12 y lámparas incandescentes dicróicas, las cuales pueden ser reemplazadas por lámparas fluorescentes tipo T8 y fluorescentes compactas. Se realizó el inventario y se hicieron mediciones de niveles de iluminación cuando las luces están encendidas, y se proyectó la sustitución con base en niveles de iluminación recomendados. Se comparará contra la opción de LEDs cuando llegue la cotización de los proveedores contactados. En las salas no se consideró atractivo realizar la sustitución porque permanecen apagadas casi todo el tiempo y además son atenuables. Solo en las salas de Terra Londrina se consideró sustituir unos reflectores que se encienden cuando se hace limpieza.
- Monitoreo y Control (M&C) de los Equipos de Aire Acondicionado (AA), para que operen solo cuando sea realmente necesario, de acuerdo a sensores de

temperatura instalados en cada sala. Además este sistema permitiría realizar ajustes temporales en la temperatura de cada sala dependiendo de las peticiones particulares de algunos clientes. También podrían detectar si las puertas de las salas se están quedando abiertas de forma innecesaria y por lo tanto desperdiciando energía.

El resumen de todas las medidas de ahorro recomendadas por la ESCO para los diferentes cines se presenta seguidamente:

**Tabla 2.4. Oportunidades de ahorro en todas las salas de Cinema Estrela**

	Oportunidad	Ahorro en consumo de energía (kWh/año)	Ahorro Económico (US\$/año)	Inversión (US\$)	PSRI (años)
	<b>Centro Das Flores</b>				
1	Administración de la Energía	63.694	9.505	11.800	1,24
2	Instalación del kit economizador	179.280	26.741	26.910	1,01
3	Reemplazo de iluminación	73.698	10.998	17.100	1,55
4	M&C de los Equipos de AA	63.619	9.489	26.737	2,82
5	Reemplazo del Refrigerante	63.619	9.489	27.404	2,89
6	<b>Paraná Mall</b>				
7	Bancos de Capacitores	15.984	3.132	1.950	0,62
8	Reemplazo del refrigerante	4.732	8.471	27.817	3,28
9	Administración de la energía	56.923	8.494	11.800	1,39
10	Instalación del kit economizador	132.852	19.816	26.910	1,36
	<b>Magic Center</b>				
11	Reemplazo de iluminación	22.696	2.257	11.130	4,93
12	Bancos de capacitores	0	1.639	900	0,55
13	Reemplazo de los transformadores	23.323	2.319	9.000	3,88
14	Administración de la Energía	11747	1.168	11800	10,10
	<b>Terra Londrina</b>				
15	Reemplazo de la iluminación	127.518	13.425	26.670	1,99
16	Administración de la energía	69.589	12.378	33.050	2,67
17	Bancos de Capacitores	0	8.071	2.500	0,31
18	Reemplazo del refrigerante	54.293	9.316	25.500	2,74
19	M&C de los Equipos de AA	54.293	9.316	28.013	3,01
	<b>Desafío Mall</b>				
20	M&C de los Equipos de AA	24.840	5.087	21.785	4,28
21	Banco de capacitores	0	719	850	1,18
22	Reemplazo del Refrigerante	24.840	5.087	13.800	2,71
	<b>TOTAL</b>	<b>1.067.540</b>	<b>176.915</b>	<b>363.426</b>	<b>2,05</b>

Los ahorros totales, tanto en valor absoluto como en porcentaje del consumo y gasto energético actuales, son los siguientes:

**Tabla 2.5. Resumen de ahorros absolutos y porcentuales**

Salas de Cine	Consumo actual KWh/año	Ahorro esperado KWh/año	Porcentaje de ahorro en consumo	Gasto actual US\$/año	Ahorro esperado US\$/año	Porcentaje de ahorro económico
Terra Londrina	1.391.833	305.693	21,96%	135.889	52.506	38,64%
Desafío Mall	455.725	49.680	10,90%	90.379	10.892	12,05%
<b>Subtotal Londrina</b>	<b>1.847.558</b>	<b>355.373</b>	<b>19,23%</b>	<b>226.268</b>	<b>63.398</b>	<b>28,02%</b>
Centro das Flores	1.273.883	443.910	34,85%	190.012	66.222	34,85%
Magic Center	234.954	57.766	24,59%	23.363	7.382	31,60%
Paraná Mall	1.174.218	210.491	17,93%	169.814	39.913	23,50%
<b>Subtotal Curitiba</b>	<b>2.683.055</b>	<b>712.167</b>	<b>26,54%</b>	<b>383.189</b>	<b>113.517</b>	<b>29,62%</b>
<b>Total todos los cines</b>	<b>4.530.613</b>	<b>1.067.540</b>	<b>23,56%</b>	<b>832.686</b>	<b>176.915</b>	<b>21,25%</b>

Para la implementación del proyecto por medio de un Contrato de Ejecución y un Contrato de Ahorros Garantizados, la ESCO realizó la siguiente propuesta, donde aparte de los costos directos de las medidas de ahorro antes mencionadas, incluyó lo siguiente:

- Costos de equipo de monitoreo adicionales a los que ya habían sido contemplados en la auditoría, necesarios para validar la línea base antes de la instalación del proyecto, y los ahorros reales alcanzados tras la instalación del mismo y durante la vigencia de la garantía de ahorros.
- Costos de supervisión y soporte técnico como Contratista General para la ESCO (incluyendo un margen de ganancia), así como el financiamiento de la auditoría energética recién concluida.

**Tabla 2.6. Presupuesto con costos indirectos incluidos**

Concepto	Ahorro en consumo de energía, kWh/año	Ahorro Económico	Inversión	PSRI
		(US\$/año)	(US\$)	años
Costos directos	1.067.540	176.915	363.426	2,05
Equipos de monitoreo			20.000	
Costos de supervisión			38.343	
Diagnóstico energético			15.000	
<b>Total Costos</b>	<b>1.067.540</b>	<b>176.915</b>	<b>436.769</b>	<b>2,47</b>

La ESCO consiguió que un banco que ofrecía una línea verde para proyectos de eficiencia energética aceptara considerar el financiamiento del 100% del valor del proyecto con las siguientes condiciones:

**Tabla 2.7. Condiciones del financiamiento bancario**

<b>Préstamo Bancario: (US\$)</b>	
Monto a financiar	436.769
Plazo (meses)	60
Tasa de interés	8%
Gastos de formalización	3% sobre el monto financiado

El banco solicitó que se complementaran las garantías que podía ofrecer Cinema Estrela, con una garantía EEGM, que cubriera hasta el 80% del monto financiado.

Los flujos requeridos para pagarle al banco fueron calculados por la ESCO de la siguiente forma:

**Tabla 2.8. Flujos del préstamo**

<b>Costos Financieros- Banco</b>	<b>Año</b>					
US\$	0	1	2	3	4	5
Saldo Inicial		436.769	362.762	282.614	195.813	101.808
Cuota nivelada mensual		8.856	8.856	8.856	8.856	8.856
Cuota nivelada anual		106.273	106.273	106.273	106.273	106.273
Amortización anual		74.006	80.149	86.801	94.005	101.808
Intereses		32.267	26.125	19.472	12.268	4.465
Comisión de formalización- Banco	13.103					
Saldo Final		362.762	282.614	195.813	101.808	0

Por su parte, las condiciones del emisor de la garantía EEGM fueron las siguientes:

**Tabla 2.9. Condiciones del emisor de la garantía**

<b>Garantía Parcial EEGM:</b>	
US\$	
Monto a financiar	349.415
Plazo (meses)	60
Comisión anual sobre saldos	2%
Gastos de formalización (legales)	1% sobre el monto financiado

80% del préstamo

Con base en estos datos, la ESCO construyó el siguiente Flujo de Caja del Proyecto:

**Tabla 2.10. Flujo de Caja del Proyecto**

<b>Flujo de Caja del Proyecto de EE</b>						
Año	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	-436.769					
Ahorros		176.915	176.915	176.915	176.915	176.915
Gastos de Monitoreo y Supervisión		-12.000	-12.000	-12.000	-12.000	-12.000
Valor residual		0	0	0	0	109.027
Flujo de Caja del Proyecto	-436.769	164.915	164.915	164.915	164.915	273.942
		WACC	<b>TIR</b>	<b>29,36%</b>		
	Tasa Desc.	5,60%	<b>VAN</b>	<b>\$ 348.564</b>		

Y, después de conocer la tasa de descuento que aplicaba Cinemas Estrela a sus proyectos de inversión, calculó el siguiente Flujo de Caja para la empresa:

**Tabla 2.11. Flujo de Caja para Cinemas Estrela**

<b>Flujo de Caja para Cinemas Estrela</b>						
Año	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja del Proyecto	-436.769	164.915	164.915	164.915	164.915	273.942
Gastos de Formalización - Banco y EEGM	-16.597					
Comisión anual EEGM		-6.988	-5.804	-4.522	-3.133	-1.629
Desembolso del Préstamo	436.769					
Cuota Nivelada del Préstamo		-106.273	-106.273	-106.273	-106.273	-106.273
Flujo de Caja para Cinemas Estrela	-16.597	51.653	52.837	54.120	55.509	166.040
			<b>TIR</b>	<b>314,94%</b>		
	Tasa Desc.	12%	<b>VAN</b>	<b>\$ 239.657</b>		

Finalmente, vino el proceso de negociación del Contrato de Ahorros Garantizados entre la ESCO y Cinemas Estrela. Ambos convinieron en que la ESCO garantizara el porcentaje de los ahorros estimados en la auditoría que permitiera cubrir los pagos al banco y al emisor de la garantía, así como los gastos de monitoreo y supervisión del proyecto. Este porcentaje resultó ser del 69% de los ahorros económicos estimados, según se muestra a continuación. Aún a este nivel de ahorros, Cinemas Estrela obtendría una buena rentabilidad sobre el proyecto debido a que la vida útil de muchas de las medidas de ahorro era mayor que el periodo de pago del préstamo.

Tabla 2.12. Flujo de Caja para Cálculo del Ahorro Garantizado por la ESCO

<b>Flujo de Caja para poder cubrir el préstamo y la garantía</b>						
Año	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja del Proyecto	-436.769	164.915	164.915	164.915	164.915	273.942
% de ahorros que deben ser garantizados	69,00%					
Flujo de Caja Mínimo para cubrir Préstamo		113.791	113.791	113.791	113.791	189.020
Gastos de Formalización - Banco y EEGM	-16.597					
Comisión anual EEGM		-6.988	-5.804	-4.522	-3.133	-1.629
Desembolso del Préstamo	436.769					
Cuota Nivelada del Préstamo		-106.273	-106.273	-106.273	-106.273	-106.273
Flujo de Caja para Cinemas Estrela	-16.597	530	1.714	2.996	4.385	81.118
			<b>TIR</b>	<b>43,47%</b>		
	Tasa Desc.	12%	<b>VAN</b>	<b>\$ 36.190</b>		

En caso de que los ahorros reales fueran inferiores a un 69% de los estimados en la auditoría energética, y que no alcanzaran para pagar las obligaciones financieras relacionadas con el proyecto, la ESCO tendría que pagar la diferencia a la empresa. Y en caso de que los ahorros reales fueran superiores al porcentaje señalado, la diferencia se dividiría a partes iguales entre la empresa y la ESCO. Las liquidaciones en uno u otro sentido se realizarían cada tres meses. La ESCO firmaría una letra de cambio por un monto a convenir entre las partes (por ejemplo, un 10% del valor del contrato, que iría disminuyendo conforme disminuyera el saldo del crédito de Cinemas Estrela con el banco).