

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE CONTADURÍA PÚBLICA



“PROYECTO DE INVERSIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN EMPRESAS
DEDICADAS A PRESTAR EL SERVICIO DE TELEVISIÓN POR CABLE”

Trabajo de Investigación Presentado por:

Guardado Guardado, José Humberto

Rivera Escalante, David Alfredo

Ponce Zotelo, Silvia Patricia

Para optar al grado de
LICENCIADO EN CONTADURÍA PÚBLICA

Noviembre de 2012

San Salvador, El Salvador, Centroamérica

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Rector	:	Ingeniero Mario Roberto Nieto Lovo
Secretaria	:	Doctora Ana Leticia Zavaleta de Amaya
Decano de la Facultad de Ciencia Económicas	:	Máster Roger Armando Arias Alvarado
Secretario de la Facultad de Ciencias Económicas	:	Máster José Ciriaco Gutiérrez Contreras
Directora de la Escuela de Contaduría Pública	:	Licenciada María Margarita de Jesús Martínez Mendoza de Hernández
Coordinador de Seminario	:	Licenciado Mauricio Ernesto Magaña Menéndez
Asesores Especialistas	:	Msc. Jonny Francisco Mercado Carrillo Msc. José Gustavo Benítez Estrada
Asesor Metodológico	:	Msc. Víctor René Osorio Amaya
Jurado Examinador	:	Msc. Jonny Francisco Mercado Carrillo Msc. Víctor René Osorio Amaya

Noviembre de 2012

San Salvador, El Salvador, Centroamérica

Agradecimientos

Le doy gracias a Dios porque ha permitido que me convierta en un Licenciado en Contaduría Pública; le doy gracias a toda mi familia y a mi novia por haberme brindado su incondicional apoyo y por tolerarme; pero principalmente le quiero agradecer a mi mamita por la ayuda que me ha dado durante toda mi vida académica, sin ella este triunfo no hubiera sido posible.

David Alfredo Rivera Escalante

Gracias a Dios Todopoderoso y a la Virgen María porque sin ellos no fuera posible este logro tan grande, a mis madres por haberme animado siempre a seguir adelante, a mis hermanos por su ayuda incondicional. A toda mi familia y amigos muchas gracias por el apoyo brindado y les pido disculpas por el tiempo que no he estado a su lado, con el único fin de lograr este objetivo.

Silvia Patricia Ponce Zotelo

A DIOS, por darme la vida y unos padres que me inculcaran la educación y ánimo para emprender el reto de estudiar esta carrera. A la VIRGENCITA, por rogar a DIOS que de sabiduría para culminar los estudios y discernir el bien del mal. A mis padres y hermanos, por todo su apoyo académico, económico y moral. Y a todos aquellos que me apoyaron en los momentos que más necesite su ayuda.

José Humberto Guardado

A los asesores de la de la Universidad de El Salvador: coordinador, especialistas y metodológico, que nos guiaron en el desarrollo del trabajo de investigación y a todos los que dedicaron tiempo y proporcionaron información e instrumentos necesarios para el desarrollo de dicho trabajo, con el único interés de formar parte de personas promovedoras del desarrollo académico y social del país. A todos muchas gracias y que DIOS Todopoderoso los bendiga.

Grupo de trabajo

Índice de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	i
INTRODUCCIÓN	iii
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.1.1 La energía solar	1
1.1.2 Empresas de televisión por cable	2
1.2. CONCEPTOS	3
1.3. PROYECTOS	5
1.3.1. Clasificación de los proyectos de inversión	5
1.4. CLASIFICACIÓN DE LA ENERGÍA	6
1.5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA SOLAR	6
1.6. OBJETIVOS DEL USO DE ENERGÍA SOLAR	7
1.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR	7
1.7.1. Ventajas	7
1.7.2. Desventajas	8
1.8. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS	8
1.9. BASE LEGAL	10
1.10. BASE TÉCNICA	15
1.11. DIAGNÓSTICO GLOBAL DE LA INVESTIGACIÓN	15

CAPITULO II: PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTVOLTAICA, DESARROLLO DE CASO PRÁCTICO	17
2.1. ARGUMENTOS TÉCNICOS Y CONSIDERACIONES ECONÓMICAS	17
2.2. PROCEDIMIENTO PARA EL PROYECTO DE INVERSIÓN	18
2.3. ANÁLISIS TÉCNICO	21
2.3.1. Radiación solar	21
2.3.2. Hora solar pico	22
2.3.3. Inclinación y orientación del panel solar fotovoltaico	24
2.3.4. Consumo diario de energía	25
2.3.5. Descripción de los componentes del sistema	25
2.3.6. Área requerida para la instalación	29
2.4. ANÁLISIS ECONÓMICO	30
2.4.1. Comportamiento del costo o estimación de consumo	30
2.4.2. Informe financiero	33
2.4.3. Determinación de la inversión	36
2.4.4. Financiamiento	37
2.4.5. Proyección de ingresos	41
2.4.6. Proyección de gastos	48
2.4.7. Flujos de caja proyectados para 5 años	54
2.4.8. Evaluación financiera del proyecto	59
2.4.8.1. Evaluación financiera de los flujos del proyecto	59
2.4.8.2. Evaluación financiera de los flujos del inversionista	63
2.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
2.5.1. Conclusiones	66
2.5.2. Recomendaciones	66
Bibliografía	67

Índice de esquemas

Esquema 1: Captación de energía solar.	3
Esquema 2: Transformación de energía solar térmica.	4
Esquema 3: Mapa de radiación solar.	22
Esquema 4: Comportamiento de radiación solar.	23
Esquema 5: Determinación de área individual por panel.	29

Índice de tablas

Tabla 1: Leyes y reglamentos relacionados con empresas distribuidoras de cable y redes eléctricas de transmisión y distribución.	10
Tabla 2: Normativa relacionada al proyecto de inversión.	15
Tabla 3: Promedio de consumo mensual entre febrero y julio de 2012	17
Tabla 4: Características de paneles solares a instalar.	26
Tabla 5: Características del inversor.	27
Tabla 6: Pliegos tarifarios por pago y distribución de energía eléctrica.	31
Tabla 7: Comportamiento de gastos sobre consumo de energía eléctrica de la empresa.	32
Tabla 8: Costo de inversión inicial.	36
Tabla 9: Razones de liquidez para los años 2009 a 2011.	37
Tabla 10: Condiciones financiera de la empresa BANDESAL.	39
Tabla 11: Amortización anual de préstamo.	40
Tabla 12: Rendimientos energéticos anuales esperados por la instalación.	41
Tabla 13: Precios promedios anuales.	42

Tabla 14: Consumos anuales para la vida útil del proyecto.	43
Tabla 15: Excedente en virtud de la vida útil del proyecto.	46
Tabla 16: Inyección anual a la red local a lo largo de la vida útil del proyecto.	47
Tabla 17: Depreciación de paneles solares y demás componentes.	51
Tabla 18: Depreciación de equipos inversores, período 2013 – 2024.	52
Tabla 19: Depreciación de equipos inversores, período 2025 – 2037.	53
Tabla 20: Período de recuperación de la inversión.	62
Tabla 21: Período de recuperación del inversionista.	65

Índice de gráficas

Gráfica 1: Costos históricos de pliegos tarifarios de la energía.	31
Gráfica 2: Consumo de energía	32
Gráfica 3: Ingresos y costos-gastos operativos de la empresa para los últimos tres años.	34
Gráfica 4: Utilidad neta de la empresa para los años 2009 a 2011.	35
Gráfica 5: Razones de liquidez.	38
Gráfica 6: Amortización de préstamo, a un plazo de 10 años.	40
Gráfica 7: Distribución de los rendimientos esperados.	42

RESUMEN EJECUTIVO

La necesidad de presentar información sobre proyectos de generación de energía solar fotovoltaica en empresas dedicadas a prestar el servicio de televisión por cable, requiere la aplicación de criterios técnicos para el análisis de proyectos, para que los usuarios puedan tomar decisiones financieras apegadas a la realidad de la entidad.

El objetivo consiste en proporcionar un documento que contenga los requerimientos necesarios para realizar y evaluar financieramente un proyecto de inversión de energía solar fotovoltaica.

Además, el informe facilitará la comprensión de la aplicación práctica de los criterios financieros para evaluar proyectos, permitiendo medir la rentabilidad económica y la recuperabilidad de la misma a través de la técnica del flujo de caja o flujo de fondos. El documento se encuentra dirigido al gobierno corporativo o la administración de las compañías interesadas en adoptar un sistema de energía solar, a la población en general y a estudiantes que realicen trabajos de investigación para contar con una guía de consulta.

La sistemática utilizada se basó en el método analítico, deductivo y descriptivo, ya que éste proporcionó las herramientas necesarias para la realización del estudio sobre los criterios que deben cumplirse en el análisis de la rentabilidad de las instituciones interesadas en adoptar este sistema con base a la ley de incentivos fiscales para proyectos de generación de energía solar fotovoltaica.

El desarrollo del trabajo, se realizó de forma documental y de campo, consultando libros y trabajos relacionados con el tema, así mismo se recolectó información a través de cuestionarios con preguntas cerradas, los cuales fueron contestados por los gerentes o contadores de las empresas de servicios de televisión por cable en el Municipio de Apopa, quienes fueron las unidades de análisis.

Según los resultados obtenidos, se logró determinar en términos generales, que las instituciones a las cuales se dirige la investigación, no tienen el conocimiento necesario para realizar este tipo de proyectos, pero su interés por minimizar los costos de operación los motiva a utilizar herramientas que contengan información al respecto, ya que se basan en criterios de análisis de rentabilidad de proyectos de inversión de generación de energía solar fotovoltaica.

Se muestra además, un flujo fondos tanto para el proyecto, como para el inversionista, donde aplicando técnicas como el VAN y TIR permiten medir la rentabilidad económica así como el periodo en el que se estaría recuperando el monto invertido; este tipo de inversión se realiza a través de obtención de financiamiento interno como inyección de capital propio, para lo, cual es necesario determinar una tasa de costo promedio ponderado de capital que le garantice al inversionista que si bien no estaría recuperando aceleradamente la inversión, la misma se estará recuperando en el transcurso estimado del proyecto.

Basándose en lo descrito en el párrafo anterior, se presentan recomendaciones dirigidas a las empresas dedicadas a prestar el servicio de televisión por cable, encaminadas a realizar proyectos de inversión de generación de energía solar fotovoltaica que permita disminuir sus costos de operación para realizar su actividad económica; a fin de que las decisiones tomadas por la administración se apeguen a la realidad financiera y económica de la entidad.

Conociendo la principal dificultad que atraviesan estas empresas por los elevados costos de operación provocados por los incrementos en el servicio de energía eléctrica, es necesario elaborar un documento de consulta que contenga todo lo requerido para realizar un análisis sobre instalación de un sistema de energía solar fotovoltaica a fin de que pueda ser utilizado por ellas.

INTRODUCCIÓN

La electricidad es una forma de energía versátil, que se encuentra tan utilizada y difícilmente las sociedades pudiesen avanzar sin el uso de ella. Hoy día, el crecimiento poblacional como muchos otros factores, han provocado un aumento en dicha demanda de consumo.

El presente documento está dirigido a empresas dedicadas a prestar el servicio de televisión por cable para la utilización de la energía solar, así como a cualquier otra institución o personas interesadas en la instalación de un sistema de energía fotovoltaica conectado a la red eléctrica a través de paneles solares.

El informe, está formado por dos capítulos, el primero contiene la sustentación teórica sobre las empresas a las que está dirigido, la cuales, buscan minimizar los costos de consumo del servicio de energía eléctrica proveniente de fuentes convencionales, sus principales características, las ventajas y desventajas por el uso de estos sistemas, las técnicas de evaluación de proyectos y se incluye además, el diagnóstico del sondeo realizado.

En el segundo capítulo se presenta un análisis técnico que sustente la factibilidad del uso de este tipo de tecnologías en el país, facilitando la elaboración de una propuesta basada en datos reales de los elementos que conforman un sistema de energía solar fotovoltaica aislado, se prepara además un análisis económico para el establecimiento de los costos de la inversión inicial en que estarían incurriendo para la realización del proyecto, incluyendo comportamiento de costos en el mercado, informes financieros, forma de financiamiento, proyecciones de ingresos y gastos, flujo de efectivo proyectado que muestra la evaluación financiera tanto para el proyecto como para el inversionista y explicaciones sobre la rentabilidad de implementación del sistema, por último, se incluyen las conclusiones realizada.

Importante resaltar, que la investigación, no hubiera sido posible sin la información contenida en libros y documentación relacionada con el desarrollo de la temática.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1 La energía solar

La electricidad es una de las formas de energía más versátiles y que mejor se adapta a cada necesidad. Su utilización está tan extendida que difícilmente podría concebirse una sociedad tecnológicamente avanzada que no hiciese uso de ella. El aumento en los precios de la energía que deriva de fuentes clásicas y el incremento en el consumo global de la misma, conducen al estudio de otras fuentes de energía poco exploradas como la energía solar.

En El Salvador existe una problemática relacionada con el alza de los precios de la energía eléctrica, las tarifas al consumidor final ajustadas trimestralmente por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones SIGET¹ en la mayoría de casos incrementan, provocando que el gremio empresarial resulte afectado y para no reducir sus márgenes de ganancia, optan por la idea de incrementar los precios a los productos o servicios que ofrecen.

Un panel fotovoltaico que capta la energía solar tiene el doble de eficiencia en El Salvador que en países como Alemania, en base a estudios realizados por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), según el Consejo Nacional de Energía (CNE), una investigación de la cooperación alemana ha determinado que El Salvador tiene los niveles de radiación solar más altos de la región centroamericana, lo que hace más factible y rentable desarrollar proyectos de energía solar en el país. Asimismo, investigaciones realizadas por la CEL plantean que incluso en la temporada lluviosa el rendimiento de los paneles solares es considerable².

¹“Reglamento de la Ley General de Electricidad” Artículo 90 inciso a)

²Sigfredo Ramírez, La Prensa Gráfica, jueves 20 de enero de 2011

El Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL) tiene \$17 millones disponibles como parte de una línea de crédito para apoyar a empresas que opten por renovar sus equipos y por introducir tecnologías para el uso de la energía. Según estudios realizados entre el Consejo Nacional de Energía (CNE), y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), la potencialidad de El Salvador para producir energía eléctrica en base a recursos renovables es alta³.

1.1.2 Empresas de televisión por cable

La televisión por cable, cumple la función de recoger la señal de satélite de los canales televisivos para procesarlos, mejorar su potencia y enviarlas a los clientes suscritos. El surgimiento de la televisión por cable en El Salvador se estima tuvo lugar en el año de 1986 por las empresas TELESAT y FUTURAMA⁴. Las televisoras han sufrido grandes transformaciones, varias compañías han desaparecido, se han fusionado y muchas otras, han vendido sus acciones a AMNET, una telefónica transnacional. Para el año 2008 esta última fue comprada por MILICOM (con su marca TIGO), la misma se enfrenta a la competencia de Telecom con Claro.

En el Municipio de Apopa existen empresas dedicadas a prestar el servicio de televisión por cable, debido a los incrementos en los pliegos tarifarios de la energía eléctrica y a la ausencia de subsidios para incentivar esta actividad, se ven obligados a incrementar el precio del servicio que ofrecen a sus clientes; este problema es tan importante que las compañías buscan alternativas que permitan sustituir la energía convencional y que reduzcan los costos, para poder mantener precios accesibles.

³ La Prensa Gráfica, 28 de marzo de 2012

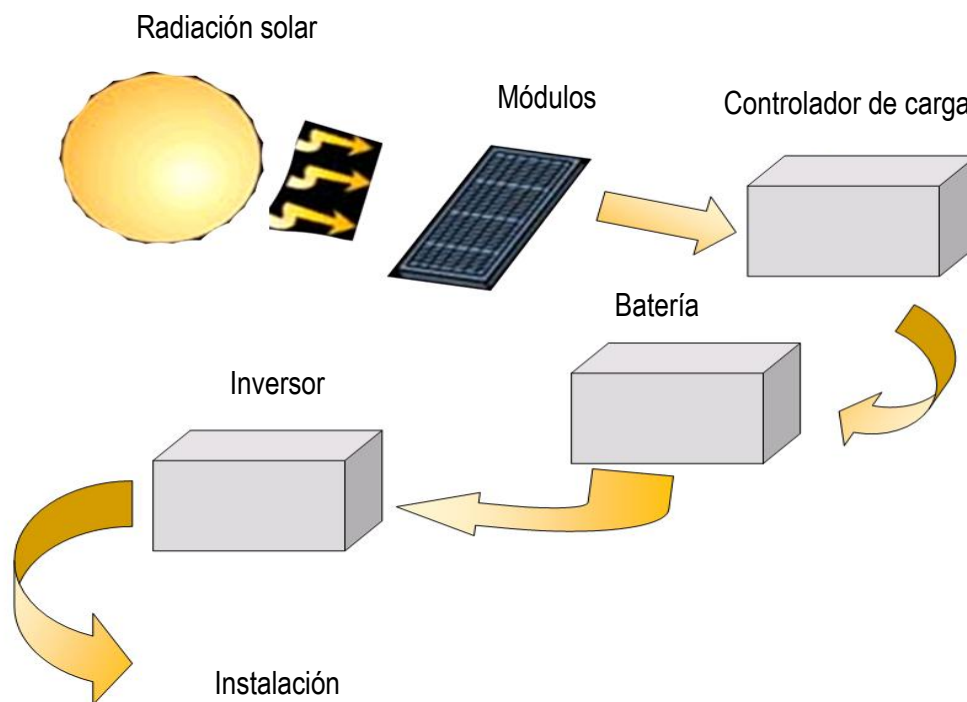
⁴ Antonio de Jesús Villalta y Carlos Ernesto Rugada (1997) Diagnóstico sobre el estado actual de la televisión por cable en El Salvador, tesis, departamento de periodismo de la Universidad de El Salvador.

1.2. CONCEPTOS

Celda fotovoltaica: es el componente que capta la energía contenida en la radiación solar y la transforma en una corriente eléctrica, basado en el efecto fotovoltaico ocurrido cuando la luz incide sobre algunos materiales.

Energía solar: producida por el sol como resultado de reacciones nucleares de fusión. Esta se aprovecha por medio de paneles solares con foto celdas para producir electricidad.

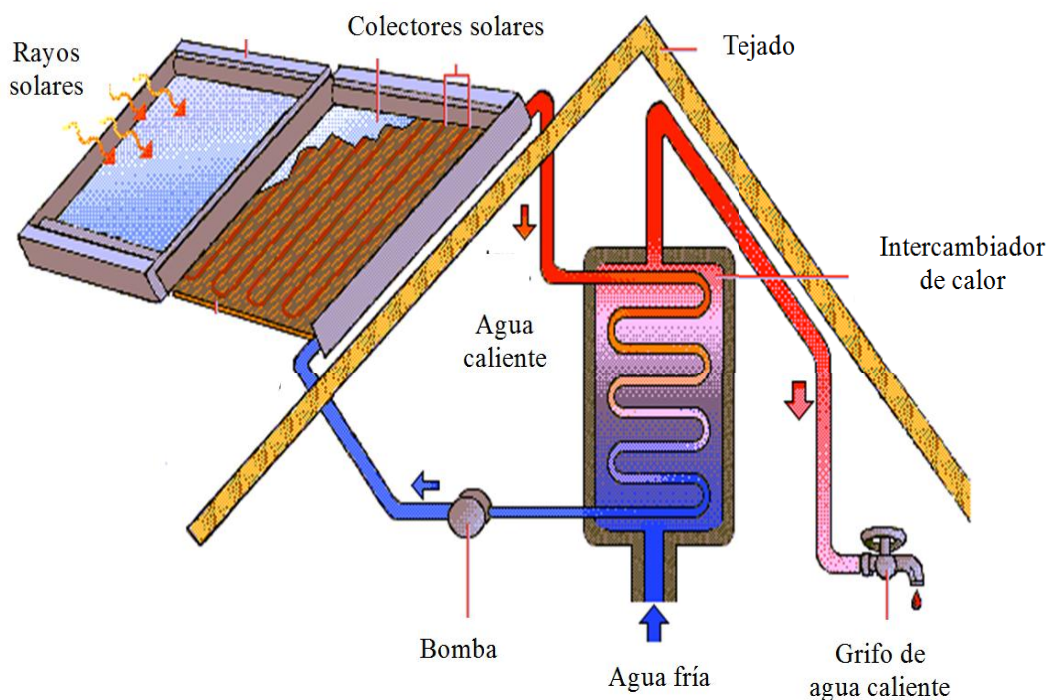
Esquema 1: Captación de energía solar



Energía solar fotovoltaica: utiliza una parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir electricidad. La transformación se realiza por medio de módulos o paneles solares.

Energía solar térmica: es la utilización de una parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir calor. La transformación es mediante el empleo de colectores térmicos.

Esquema 2: Transformación de energía solar térmica



Inversión: significa formación de capital. Desde el punto de vista económico se entiende por capital al conjunto de bienes, tangibles e intangibles que sirven para producir otros bienes.

Proyecto: es un intento para lograr un objetivo específico mediante un juego único de tareas interrelacionadas y el uso efectivo de los recursos.

Proyecto de inversión: es una propuesta para la producción de un bien, la prestación de un servicio o la realización de actividades, con el fin de beneficiar a una persona o un grupo de personas por medio de la utilización de recursos financieros durante un tiempo determinado.

Sistema fotovoltaico: sistema formado por equipos especialmente contruidos para realizar la transformación de la energía solar en energía eléctrica. Contruidos e integrados especialmente para realizar cuatro funciones fundamentales: a) Transformar directa y eficientemente la energía solar en energía eléctrica. b) Almacenar adecuadamente la energía eléctrica generada. c) Proveer adecuadamente la energía producida (el consumo) y almacenada. d) Utilizar eficientemente la energía producida y almacenada.

Vida útil: la vida útil de una planta fotovoltaica es la de sus componentes. Si la planta está diseñada correctamente y se realiza el mantenimiento recomendado, se pueden esperar para cada elemento una duración aproximada de:

- a. Los módulos tienen una vida de 25 años.
- b. Los elementos auxiliares que componen la instalación: cableado, canalizaciones, cajas de conexión, etc. pueden durar más de 25 años.
- c. Los inversores presentan una vida útil de entre 12 a 13 años.

1.3. PROYECTOS

1.3.1. Clasificación de los proyectos de inversión⁵

Por el tipo de función que desempeñan dentro de la empresa los proyectos se clasifican como:

- a. Renovación: se realizan a fin de sustituir equipos, instalaciones o edificaciones obsoletas o desgastadas físicamente por nuevos elementos productivos.
- b. Modernización: son inversiones que se efectúan para mejorar la eficiencia de la entidad, tanto en su fase productiva como en la de la comercialización de sus productos.
- c. Expansión: corresponde a esta clasificación las inversiones que se realizan para satisfacer una demanda creciente de los productos distribuidos por la sociedad.
- d. Estratégicos: afectan la esencia de la compañía, ya que tomadas en conjunto definen el sistema de actividades de la misma.

⁵ Coss Bu, Raúl. Análisis y evaluación de proyectos de inversión.

Según la estrategia de la empresa y su impacto en el sistema de actividades, los proyectos de inversión se clasifican en:

- a. Complementarias: la ejecución de una de ellas facilita o es condición para realizar otras.
- b. Independientes: cuando no guardan ninguna relación o dependencia económica entre sí.
- c. Mutuamente excluyentes: si por naturaleza propia, sólo se realiza una de ellas.

1.4. CLASIFICACIÓN DE LA ENERGÍA⁶

De acuerdo a sus usos se subdivide en:

- a. Fotovoltaica: se utiliza para generar electricidad, a través de placas de semiconductores que se alteran debido a la radiación solar.
- b. Térmica: se ocupa para producir agua caliente de baja temperatura para uso sanitario y de calefacción.
- c. Termoeléctrica: se utiliza para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional a partir de un fluido calentado a alta temperatura (aceite térmico).
- d. Solar: los generadores están colocados sobre una chimenea a la cual sube el aire calentado por el sol.
- e. Solar pasiva: se genera con el calor del sol y no se necesitan componentes mecánicos.
- f. Solar híbrida: se combina la energía proveniente del sol con otros tipos de energía.

1.5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA SOLAR⁷

- a. Su única fuente es el sol, la cual a escala humana, es ilimitada.
- b. Abundante y gratuita, no así la tecnología, diseño, fabricación, instalación, operación, mantenimiento, depreciación y otros que poseen altos costos.
- c. Posee distintas formas de uso, se utiliza en la calefacción, electricidad, vaporización, secado, refrigeración, estufas solares, purificación y potabilización de agua.

⁶ Szokolay, S. V. Energía solar y edificación.

⁷ Szokolay, S. V. Energía solar y edificación.

- d. No se generan reacciones químicas.
- e. La instalación de un sistema de energía solar no necesita grandes infraestructuras.

1.6. OBJETIVOS DEL USO DE ENERGÍA SOLAR⁸

- a. Minimizar los costos de consumo del servicio de energía eléctrica proveniente de fuentes convencionales.
- b. Disminuir la contaminación al medio ambiente reduciendo las emisiones de gases, que generan el efecto invernadero, a través del uso de fuentes alternativas de energía renovables.
- c. Aprovechar los recursos naturales de manera gratuita y económica para todas las empresas, hogares o instituciones.

1.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ENERGÍA SOLAR

1.7.1. Ventajas

- a. Los sistemas tienen una vida útil larga (más de 25 años).
- b. “Gratis”, fuera de los gastos de inversión y mantenimiento, el cliente se olvida de estar pagando la factura eléctrica convencional cada mes o puede lograr ahorros que oscilan entre 30 y 70 por ciento de lo que cuesta la energía convencional.
- c. Inagotable en escala humana, por eso se dice que es renovable.
- d. Es resistente a condiciones climáticas extremas: (granizo, viento, temperatura y humedad).
- e. Permite aumentar la potencia instalada mediante la incorporación de nuevos módulos fotovoltaicos.
- f. Explotable por todos, porque el sol brilla para todo el mundo.

⁸ Fuentes Brieva, Ángel. Prácticas de energía solar fotovoltaica.

1.7.2. Desventajas

- a. La cantidad de energía producida depende de la capacidad de cada panel generador de la misma, del número de ellos, del ángulo de inclinación y la dirección de propagación de los rayos incidentes.
- b. Intermitente: debido a la alternancia de los días y noches, el sol no brilla todo el tiempo y la cantidad de energía colectada depende de la hora, estación, latitud, altura del lugar y limpieza de la superficie. La disponibilidad de energía es variable y depende de las condiciones atmosféricas.
- c. Irregular: porque entre el sol y la Tierra se interponen obstáculos variables, como nubes, niebla, entre otras.

1.8. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS⁹

a. Tiempo de recuperación

Permite conocer el número de años necesarios para recuperar la inversión inicial con base a los flujos esperados de efectivo de los proyectos. Criterio de aceptación; si se calcula que el tiempo de recuperación es menor que un tiempo máximo de recuperación aceptable, se aprobará la propuesta; de lo contrario, ésta será rechazada.

b. Tasa interna de rendimiento

O tasa interna de retorno, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor actual equivalente de una serie de ingresos y egresos. También se conoce como tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento requerida (tasa de descuento) para un proyecto de inversión específico.

⁹ Coss Bu, Raúl. Análisis y evaluación de proyectos de inversión.

La TIR sirve como técnica que se utiliza para decidir si se acepta o rechaza un proyecto de inversión. Si es mayor a la tasa de oportunidad, la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida, entonces el proyecto puede aceptarse, de lo contrario debería rechazarse.

c. Valor actual neto

Es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. El resultado se conoce como VAN; si es positiva, el proyecto aumentará las expectativas de los accionistas, pero si es negativa se reduce el interés de los inversionistas, en este caso solo debe llevarse a cabo si existen otros beneficios estratégicos convincentes para hacerlo; de lo contrario es conveniente rechazarlo.

Existen dos problemas asociados con el uso de VAN como base para el proceso de toma de decisiones:

- i. La tasa de descuento debe calcularse o suponerse por adelantado.
- ii. El tamaño y la escala de los proyectos son infinitamente variables, por lo que el VAN de un proyecto no puede compararse fácilmente con otro.

“El VAN se define como la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones, y otros egresos de efectivo¹⁰”

Significado del resultado de VAN

Si la VAN es mayor que cero, la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad, el proyecto puede aceptarse, caso contrario debería rechazarse.

¹⁰Banco Multisectorial de Inversiones. Guía para la formulación de proyectos de inversión.

d. Costo de capital

En toda evaluación económica y financiera se requiere tener una idea aproximada de los costos de las diferentes fuentes de financiamiento que la institución utiliza para emprender proyectos de inversión. Se definen como:

- i. La tasa de interés que los inversionistas tanto acreedores como propietarios, desean le sea pagada para conservar e incrementar sus inversiones en la empresa.
- ii. Tasa de interés que iguala el valor presente de los flujos netos recibidos por la entidad, con el valor presente de los desembolsos esperados (interés, pago del principal, dividendos, etc.)
- iii. Límite inferior de la tasa interna de rendimiento que un proyecto debe rendir para que se justifique el empleo del capital para adoptarlo.

1.9. BASE LEGAL

A continuación, se presenta un análisis de la base legal que se relaciona con el desarrollo de la investigación en relación a entidades cuyo giro es la distribución por cable y aquellas que se relacionan con el uso de energías renovables.

Tabla 1: Leyes y reglamentos relacionados con empresas distribuidoras de cable y redes eléctricas de transmisión y distribución.

Reglamento	Base Legal	Asunto
Reglamento para la Prestación de Servicios de Difusión de Televisión por Suscripción por Medios Alámbricos e Inalámbricos	Art. 1	Regula la difusión de televisión por suscripción, con el objeto de mejorar las condiciones de prestación del servicio, además, busca proteger los derechos de los usuarios y garantizar la transparencia entre los prestatarios y los proveedores del servicio.

Reglamento	Base Legal	Asunto
<p>Reglamento para la Prestación de Servicios de Difusión de Televisión por Suscripción por Medios Alámbricos e Inalámbricos</p>	<p>Art. 4 y Art. 9</p>	<p>Para prestar los servicios de difusión de televisión por suscripción, es necesario solicitar una licencia a la SIGET, especificando el área de cobertura de la prestación del servicio. Si la solicitud cumple con los requisitos exigidos y cuenta el solicitante con el contrato que acredite las autorizaciones y permisos de los propietarios de los generadores de señal, se le otorgara al solicitante la licencia definitiva.</p> <p>La SIGET, con base a la inscripción, emitirá la licencia definitiva, en dicho documento debe especificarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Área geográfica de cobertura del servicio; b) Condiciones técnicas bajo las cuales debe prestarse el servicio; c) Lista de canales que el licenciatarario está autorizado a transmitir y obligación de informar cualquier modificación en su nómina; d) Facultad de la SIGET de hacer inspección de las instalaciones; e) Obligación de inscribir los equipos e instalaciones en el Registro adscrito a la SIGET e informar cualquier modificación en sus instalaciones; f) Obligación de pagar anualmente la contribución especial.

Ley	Base Legal	Asunto
<p>Ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad</p>	<p>Art. 1 y Art. 2</p> <p>Art. 3</p>	<p>Promueve la realización de inversiones en proyectos a partir del uso de fuentes renovables de energía, para contribuir a la protección del medio ambiente, al uso de los recursos renovables existentes en el país y al suministro eléctrico de calidad.</p> <p>Una persona jurídica dedicada a prestar servicios de televisión por cable, que sea titular de nuevas inversiones en proyectos de instalación de centrales para la generación de energía eléctrica, utilizando para ello la energía solar, gozará de los siguientes beneficios e incentivos fiscales:</p> <p>a) Durante los diez primeros años gozará de exención del pago de los Derechos Arancelarios de Importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para labores de pre inversión y de inversión en la construcción de las obras centrales para la generación de energía eléctrica, incluyendo la construcción de la línea de sub transmisión necesaria para transportar la energía.</p> <p>b) Exención del pago del Impuesto sobre la Renta por un período de cinco años en el caso de los proyectos entre 10 y 20 megavatios y de diez años en el caso de los proyectos de menos de 10 megavatios; en ambos casos, a partir de la entrada en operación comercial del Proyecto, correspondiente al ejercicio fiscal en que obtenga ingresos.</p>

Reglamento	Base Legal	Asunto
Ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad	Art. 3	Los proyectos que superen los 20 megavatios (MW) de capacidad, podrán deducirse el Impuesto Sobre la Renta, por un período máximo de diez años, todos los gastos o costos indispensables para la investigación, exploración y preparación de proyectos generadores de energía eléctrica con base en fuentes renovables de energía.
Reglamento de la ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad	Art. 1 Art. 6 Art. 7	Su objetivo es desarrollar las disposiciones pertinentes de la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad y establecer los procedimientos necesarios para su aplicación. Para efectos de registro y certificación de proyectos de generación de energía eléctrica a través de la energía solar, el titular deberá solicitar al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la carta de aprobación nacional sobre la participación voluntaria del proyecto y su contribución al desarrollo sostenible del país Los interesados en obtener una certificación del proyecto de generación de electricidad utilizando la energía solar, deberá solicitarlo por escrito a la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones.

Reglamento	Base Legal	Asunto
<p>Reglamento de la ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad</p>	<p>Art. 11</p>	<p>Una vez obtenida la certificación del proyecto por parte de la SIGET, el interesado podrá iniciar el procedimiento de calificación del proyecto para el goce de los beneficios e incentivos fiscales, para lo cual presentará a las Direcciones Generales de Impuestos Internos y de Aduanas del Ministerio de Hacienda una solicitud conteniendo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Nombre y datos generales del interesado, indicando los beneficios e incentivos fiscales que solicita. En caso de personas jurídicas, anexar la documentación con la que se acredite la existencia de la misma y la representación legal o el poder correspondiente de la persona que suscribe la solicitud. b. Copia certificada por notario, de la Tarjeta de Identificación Tributaria; c. Acuerdo de Certificación del proyecto emitido por la SIGET, con la correspondiente opinión técnica sobre la naturaleza del proyecto, bienes, insumos, ingresos, gastos, costos y servicios correspondientes a la generación de energía eléctrica; y, d. Lugar, nombres de personas autorizadas, número telefónico y fax para oír notificaciones.

1.10. BASE TÉCNICA

Importante considerar la normativa técnica que se relaciona con la temática, para ello, se presenta a continuación un resumen técnico aplicable en el que se consideran tanto lo concerniente a la propiedad, planta y equipo, como los ingresos originados por actividades ordinarias.

Tabla 2: Normativa relacionada al proyecto de inversión.

Normativa Técnica	Sección/ Párrafo	Asunto
NIIF para PYMES	Propiedades, Planta y Equipo Sección 17, Párrafo 17.2	Trata sobre el reconocimiento de activos de un elemento de propiedades, planta y equipo; su importancia radica en que la empresa ha adquirido maquinaria y equipo para generar beneficios económicos durante la vida útil y podrá recuperar vía depreciación los costos de la inversión, razón por la cual los tendrá que reconocer como activos.
	Ingresos de actividades ordinarias Sección 23, Párrafo 23.14	Trata sobre el reconocimiento de los ingresos de una entidad de servicios, esta empresa es de servicios de televisión por cable y reconoce los ingresos mensuales por cobro de dicho servicio a sus clientes.

1.11. DIAGNÓSTICO GLOBAL DE LA INVESTIGACIÓN

Empresas dedicadas a prestar el servicio de televisión por cable, ubicadas en el Municipio de Apopa, consideran que el consumo de energía eléctrica representa para ellos uno de los mayores costos en la prestación del servicio. Según los resultados obtenidos, los constantes incrementos a las tarifas energéticas ocurridas en los últimos años, constituyen para ellos un grave problema económico, motivo por el cual indican que preferirían hacer uso de ese dinero en otro tipo de

inversiones o mejorar los resultados financieros que las mismas están obteniendo. Ya que suponen que debido ha dicho problema, los resultados financieros de los últimos años no han sido los mejores.

Sin embargo, aunque ambas entidades consideran no haber obtenido los resultados esperados debido a que en los últimos años han registrado una disminución en sus utilidades, se encuentran en la disponibilidad de implementar un proyecto relacionado a la inversión para dejar a un lado el uso de energía convencional que actualmente refleja un panorama claro respecto a posibilidades de incremento en la factura energética, la cual busca ser contrarrestada a partir del uso de fuentes alternativas de recursos renovables como la energía solar que reduzca los costos del servicio, esto a pesar que ninguna de las dos había considerado la búsqueda de fuentes alternativas de energía. Importante recalcar, que ambas empresas disponen de espacio suficiente para la instalación de sistemas de este tipo, lo cual resulta ventajoso para planear una inversión de esta índole.

Adicionalmente, ambas no poseen conocimientos para evaluar financieramente proyectos de inversión, no obstante están de acuerdo que para la implementación de estos sistemas, sería necesario un financiamiento que les apoye en este tipo de adopciones. Con respecto a ello y a los desembolsos que se encuentren relacionados con dicho préstamo manifiestan esperar rentabilidades del proyecto, que compensen dichas salidas de dinero. Expresa además, una de ellas, considerar de siete a doce años un período óptimo de recuperación de la inversión, sin embargo, la otra institución considera que entre trece y dieciocho años es un período aceptable.

Por último, ninguna empresa posee conocimientos de incentivos fiscales en relación a la exención de pago de aranceles, regulados en la Ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad. Sin embargo y a pesar de las diferencias que existen entre ambas instituciones, las mismas están dispuestas a utilizar un documento siempre y cuando el mismo contenga toda la información necesaria para realizar y evaluar financieramente un proyecto de inversión de energía solar fotovoltaica.

CAPITULO II: PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, DESARROLLO DE CASO PRÁCTICO

El objetivo del capítulo es desarrollar un documento de consulta que sirva para mostrar todos los aspectos financieros a tomar en cuenta para implementar un proyecto de inversión de generación de energía solar fotovoltaica en empresas dedicadas a prestar el servicio de televisión por cable. Se hará con un ordenamiento de temas, involucrando las debidas consideraciones.

El desarrollo, contiene como primer punto el planteamiento del caso con explicaciones necesarias para entender las variables y elementos intervinientes, en segundo lugar una explicación general de la estructura y forma en que será abordado y solucionado.

2.1. ARGUMENTOS TÉCNICOS Y CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

La sociedad de servicios de “Televisión por cable, S.A. de C.V., ubicada en el Municipio de Apopa, departamento de San Salvador, desea realizar un proyecto de inversión de energía solar fotovoltaica interconectada a la red eléctrica local, con el propósito de reducir el consumo energético convencional y generar ahorros.

A continuación, se presenta una tabla con los requerimientos energéticos que posee la empresa para los meses comprendidos entre febrero y julio del año 2012, para determinar en promedio la demanda que deberá ser cubierta por el sistema a instalar.

Tabla 3: Promedio de consumo mensual entre febrero y julio de 2012

Meses	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Promedio
Kwh	6850.82	6653.44	6263.91	6042.83	6097.26	5867.81	6296.01

El Sistema está diseñado bajo estimaciones de generación promedio mensual y anual, la cual depende del área geográfica y de la irradiación solar del lugar (kWh/m²/día) valorada por datos históricos monitoreados por la NASA.

Las estimaciones de generación garantizada del sistema se calculan para 25 años de operación de los módulos fotovoltaicos, de acuerdo al fabricante, el cual garantiza un desempeño de 90% los primeros 10, del 84% los siguientes 10 y del 80% los últimos 5, de la potencia original.

El precio propuesto es de competencia internacional y asociado a ello, la garantía de los mejores componentes certificados con la calidad internacional, valorados globalmente como tecnología de punta de energía renovable.

La estimación para valorar el tiempo de recuperación de la inversión está sobre un valor conservador donde el costo de energía convencional en promedio anual tiene un incremento y el consumo de la energía (KWh) se mantiene constante.

El término del uso de energía limpia (solar fotovoltaico) y ahorro de contaminación ambiental en los sectores comercial, industrial y de servicio, valora exponencialmente la publicidad y la imagen de los usuarios de estos sistemas.

2.2. PROCEDIMIENTO PARA EL PROYECTO DE INVERSIÓN

Las altas tarifas de la energía eléctrica constituyen un serio problema económico para las empresas que prestan el servicio de televisión por cable. Ante dicha dificultad se propone a este tipo de entidades invertir en proyectos enfocados a la implementación de un sistema solar fotovoltaico que les permita ahorrarse un considerable desembolso mensual, para lo cual podrán auxiliarse de un documento de consulta en el que se muestre la inversión inicial, los materiales a utilizar en la instalación del sistema, el mantenimiento que debe dársele, los flujos de efectivo que generará, las técnicas para evaluar proyectos y el tiempo en el que se recuperará la inversión.

La realización de esta inversión permitirá que la compañía en estudio incremente sus ingresos y por consiguiente genere mayores utilidades. La misma será recuperada progresivamente a través de los flujos de efectivo a lo largo de la vida útil del proyecto.

Para realizar el estudio, se necesita efectuar las siguientes actividades:

a. Análisis técnico

i. Radiación solar

Para una adecuada instalación del sistema es preciso orientar de una manera adecuada los generadores o paneles fotovoltaicos y para ello hay que tomar en cuenta la posición del sol para optimizar su rendimiento y lograr la máxima producción de energía de dicha instalación.

ii. Hora solar pico

Son consideradas como las horas en que de forma constante trabajan los componentes instalados y es cuando rinden sus mayores beneficios.

iii. Inclinación y orientación

El grado de inclinación y la orientación en que es colocado el sistema, inciden en la optimización de la instalación.

iv. Consumo diario de energía

Los kwh consumidos mensualmente entre los treinta días del mes da como resultado el consumo diario, luego la división de estos últimos entre las horas solar pico representa la potencia diaria, la cual se expresa en kw.

v. Descripción de los componentes del sistema

Se debe definir cada una de las partes que lo conforman, establecer sus características y la función que desempeñan.

vi. Área requerida para la instalación del sistema

Para el cálculo de dicha área, se establece como primer paso la superficie requerida por cada módulo, una vez calculado dicho valor, se multiplica por el total de dispositivos requeridos en la instalación total.

b. Análisis económico

i. Comportamiento del costo o estimación de consumo

Refleja el historial de los pliegos tarifarios por cargo y distribución de energía eléctrica, que han sido aplicados para la empresa entre 2007 a 2012. Y contempla además, el comportamiento del costo de consumo energético para los años 2007 a 2011 en base a los estados financieros.

ii. Informe financiero

Permite mostrar un panorama de la situación de la empresa a la que se espera le sean instalados los dispositivos para la generación y aprovechamiento de energía solar fotovoltaica.

iii. Determinación de la inversión inicial

Se determinan los componentes necesarios y las cantidades adecuadas de los mismos, posteriormente se multiplican estos por su precio unitario.

iv. Financiamiento

Las sociedades no disponen de fondos suficientes para implementar el proyecto de inversión, así que solicitaran crédito a una institución bancaria una vez determinada la inversión inicial.

v. Proyección de ingresos

Se consideran ingresos provenientes del proyecto, los ahorros generados por el consumo de energía convencional, de igual forma, aquellos excedentes producidos por el sistema y que no son consumidos por la entidad. Esto para los 25 años de vida útil del proyecto. Importante señalar que se estima una leve variación en precio, como resultado de los ajustes a las tarifas energéticas, las cuales, son revisadas y modificadas por la SIGET.

vi. Proyección de gastos

Se programan egresos relacionados con el proyecto, los cuales consisten en mantenimiento, depreciación e intereses por préstamos.

vii. Flujos de caja proyectados para 5 años

Una vez que se han proyectado ingresos y gastos se determinan los flujos de efectivo para cinco años. Importante resaltar que los primeros no generan impuesto sobre la renta en un período de diez años a partir de la implementación del sistema, ya que están exentos de dicho tributo según la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables.

viii. Evaluación financiera del proyecto

Se determinará el tiempo en que se recuperará la inversión, se establecerá si el proyecto es viable a través de la técnica del valor actual neto y se utilizará la tasa interna de retorno para establecer cuál es la mayor tasa de descuento que puede otorgar una institución del sistema financiero al financiamiento para la elaboración del proyecto. Para descontar los flujos de efectivo se utilizará una tasa de 8%, un WACC de 9.82% para descontar el VAN del proyecto y de 15% para el del inversionista.

2.3. ANÁLISIS TÉCNICO

2.3.1. Radiación solar

Es necesario considerar los datos del lugar donde se espera la realización o colocación de la instalación, con el objetivo de conocer los niveles de irradiación con la que se dispone para ser convertida en energía solar fotovoltaica. Esta información es útil para determinar los niveles con los que se estará trabajando acorde al área geográfica o ubicación del sistema.

Desde el punto de vista climatológico, El Salvador se encuentra situado en la parte exterior del Cinturón Climático de los Trópicos, caracterizada por tener unas propiedades térmicas casi constantes durante todo el año y dos estaciones muy marcada, una lluviosa y otra seca.

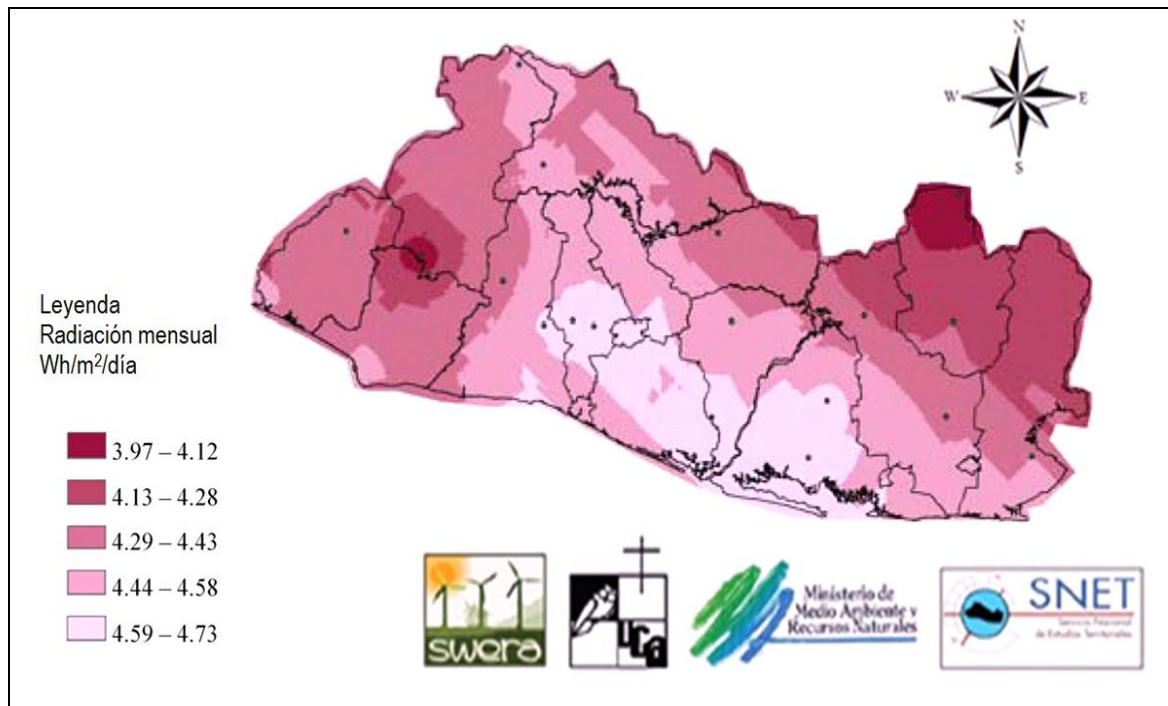
Para el estudio se considera el mes de diciembre, debido a que publicaciones realizadas por el SNET, demuestran que es cuando menos radiación solar se recibe, ya que el mismo es más

caracterizado por vientos que movilizan las nubes de forma continua, lo que interfiere y no permite que la radiación llegue de forma directa a la superficie de la tierra.

El gráfico en perspectiva, muestra los niveles de radiación solar que afectan directamente al país, se observa que para el departamento de San Salvador, las cantidades son mayores a 4.44 KW/m²/día (KW= Kilowatts).

Esquema 3: Mapa de radiación solar¹¹

Diciembre – El Salvador



2.3.2. Hora solar pico

Las horas de sol pico (HSP), es el tiempo en que se dispone de una hipotética irradiancia solar constante de 1,000 W/m².

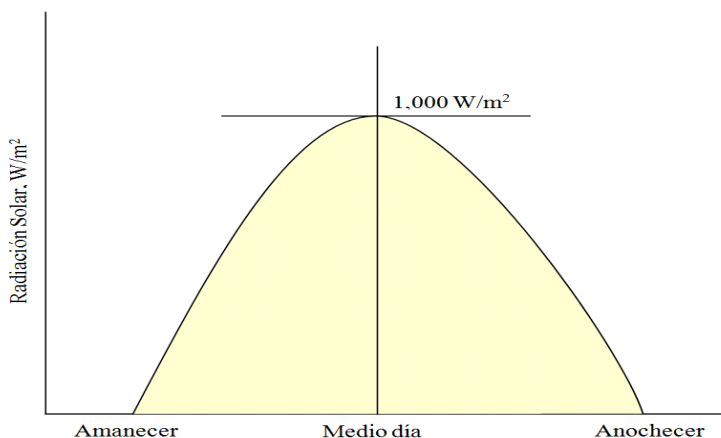
¹¹ En world wide web http://gis.uca.edu.sv/swera/mapas_img/jpg_radiacion/Radiacion_anual.jpg consultado el 19 de julio de 2012

Irradiancia: magnitud que describe la radiación o intensidad de iluminación que llega hasta la tierra, medida como una potencia instantánea por unidad de superficie, W/m^2 o unidades equivalentes.

Irradiación: cantidad de irradiancia recibida en un lapso de tiempo determinado, es decir, la potencia recibida por unidad de tiempo y superficie. Se suele medir en Wh/m^2 o, en caso de un día, en $\text{Wh}/\text{m}^2/\text{día}$ o unidades equivalentes.

La corriente que durante el día genera un módulo no es constante, ya que depende directamente del nivel de radiación. Es por ello que en la mañana y tarde la producción eléctrica es baja y al mediodía alta (cercana o incluso mayor a la potencia nominal). Esto puede ser mejor observado en el esquema de radiación solar.

Esquema 4: comportamiento de radiación solar¹²



Para calcular las HSP se debe de dividir el valor de irradiación incidente entre el valor de la potencia de irradiancia en condiciones estándar de medida ($1,000 \text{ watts}/\text{m}^2$), pues es en esas condiciones donde se cumplen las características eléctricas de los módulos fotovoltaicos. Es decir, si se dispone de los datos de irradiación solar de un determinado día y se divide entre $1,000 \text{ watts}/\text{m}^2$ se obtienen las horas de sol pico.

¹² Labouret, Anne. Energía solar fotovoltaica manual práctico.

$$\text{HSP} = \frac{\text{Radiación solar}}{1,000 \text{ W/m}^2}$$

Durante las 10 a.m. y las 2 p.m. se da el “pico” de potencia del día, y los niveles más bajos suceden entre las 6 p.m. y las 5 a.m. Se considera como promedio anual, que los paneles trabajan con su máxima potencia 4.4 horas diarias, a causa que los niveles de radiación solar son más fuertes a las doce del mediodía. (Ver esquema 3: mapa de radiación solar)

$$\text{HSP} = \frac{\text{Radiación solar}}{1,000 \text{ W/m}^2} = \frac{4,440 \text{ Wh/m}^2/\text{día}}{1,000 \text{ W/m}^2} = 4.4 \text{ h/día}$$

2.3.3. Inclinación y orientación del panel solar fotovoltaico

Para realizar una apropiada instalación del sistema es preciso orientar de una manera adecuada los generadores o paneles fotovoltaicos y para esto hay que tomar en cuenta la posición del sol en cada período del año para optimizar su rendimiento y lograr la máxima producción de energía.

a. Inclinación

La radiación solar que incide sobre el sistema variara con respecto al ángulo en que los rayos del sol hagan contacto con la superficie de los módulos, la captación de energía será máxima cuando la superficie del panel sea perpendicular a dicha radiación.

La inclinación de los rayos del sol respecto a la superficie horizontal es variable a lo largo del año (máxima en verano y mínima en invierno) por tanto, conviene buscar el ángulo de inclinación de los paneles respecto al plano horizontal que hace máxima la potencia media anual recibida. En la mayoría de los casos, éste coincide con la latitud del lugar de la instalación. Normalmente se suele tomar uno de aproximadamente 15°, en beneficio de una mayor captación en el invierno.

b. Orientación

Generalmente la orientación para los paneles solares fotovoltaicos es hacia el sur, debido a que la trayectoria del Sol, en movimiento, es de Este a Oeste es simétrica respecto de la posición que ocupa al mediodía ya que es precisamente en este momento cuando la captación de energía solar es máxima. La orientación óptima de un colector es la que mira directamente hacia el Sur, pero si esto no es posible puede determinarse una variación aproximada de 15°.

2.3.4. Consumo diario de energía

Bajo la estimación de un consumo de energía mensual de 6,296 kwh/mes, se tiene entonces que el consumo de energía diaria equivale a 209.866 kwh/día. Dicho valor es de suma importancia, ya que a partir del mismo se determinara la cantidad de módulos necesarios para abastecer dicha demanda.

$$\text{Consumo diario de energías} = \frac{\text{Consumo mensual}}{30 \text{ días/mes}}$$

$$\text{Consumo diario de energías} = \frac{6,296 \text{ Kwh/mes}}{30 \text{ días/mes}} = 209.866 \text{ Kwh/día}$$

2.3.5. Descripción de los componentes del sistema

Diseño del sistema que será instalado y de la potencia producida por los paneles solares. Se considerarán las demandas diarias de potencia, expresada en Kilowatts (Kw). Es adecuado notar, que el sistema solamente funciona cuando recibe radiación solar.


Es necesario entonces, determinar las características que deberá poseer en base a los niveles requeridos de voltaje y el espacio con que cuenta la institución donde será implementado.

a. Panel solar

Es el elemento encargado de captar la energía del sol y de transformarla en energía eléctrica que pueda ser usada, los más utilizados para este tipo de instalación son los paneles con tecnología mono cristalina y poli cristalina.

A continuación se presenta una tabla resumen con las características de los paneles que se desean sean instalados en el proyecto. Especialistas en la materia, afirman que la tecnología poli cristalina es la que brinda mayores beneficios, por ende se trabajará bajo dicha técnica.

Tabla 4: Características de paneles solares a instalar:

Fabricante	Hanwha Solar One	
Módulo FV	SF260 Poli cristalino	
Potencia nominal	275 W	
Tensión de punto de máxima potencia	36.1 V	
Corriente de punto de máxima potencia	7.62 A	
Tensión en vacío o de circuito abierto	44.1 V	
Corriente de cortocircuito	8.35 A	
Tensión del sistema admisible	600 V	
Rendimiento del módulo	13.99 %	
Longitud	1966 mm	
Ancho	1000 mm	

El número total de paneles a instalar se determina a través de la fórmula:

$$\text{No de paneles} = \frac{E_{\text{total}}}{W_{\text{panel}} \times \text{HSP} \times \text{FS}}$$

Dónde:

E total: Consumo diario de energía eléctrica

W_{panel}: Potencia nominal del panel

HSP : 4.4 horas

FS : Factor de seguridad

Considerando que la sociedad Televisión por Cable, S.A. de C.V. tiene un consumo diario de 209.866 Kwh/día (209,866 Wh/día) (ver anexo 8: equivalencias), que la misma adopta módulos poli cristalinos con una potencia nominal de 275 W, que el territorio donde se ubica según la SIGET es afectado por 4.4 HSP y se toma un factor de seguridad de 0.9 (desempeño garantizado por el fabricante para los primeros años de la vida útil del sistema). Una vez establecidos los datos, se procede a calcular la cantidad de paneles que se instalaran.


$$\text{No de paneles} = \frac{209,866 \text{ Wh/día}}{275 \text{ W} \times 4.4 \text{ h/día} \times 0.9} = \frac{209,866}{1,089} = 192.75 = 193 \text{ paneles}$$

b. El inversor

Es el equipo eléctrico que contiene los dispositivos y conexiones para transformar corriente directa en alterna. Con esta última funcionan la mayoría de los aparatos eléctricos, no obstante, los paneles suministran energía eléctrica en forma directa. Por ello es necesario este elemento, para modificar la naturaleza de la misma y hacerla apta para su consumo.

Pueden observarse en la tabla 5, un detalle de las características que poseen los inversores que se espera sean utilizados en el proyecto.

Tabla 5: Características del inversor Sunny Boy SB10000TLUS-12-240VAC

Potencia máxima de CC:	10.4 Kw	
Tensión máxima de CC:	600 V	
Tensión nominal de CC:	379 V	
Máxima corriente de entrada	30.2 A	
Potencia máxima de CA:	10.10 Kw	
Potencia nominal de CA:	10.00 Kw	
Tensión de red	211-264 v	
Máximo coeficiente de rendimiento	98.7%	

Existen gran cantidad de tipos, pero a la hora del diseño de una instalación, lo importante es que tenga una buena eficiencia y se adapte a la potencia necesaria y al rango de tensiones. Los hay trifásicos y monofásicos (los que se utilizan en sistemas domésticos).

El número total de inversores a instalar se determina a través de la fórmula:

$$\text{No de inversores} = \frac{E_{\text{total}}}{W_{\text{inversor}} \times \text{HSP}}$$

Dónde:
 E_{total} : Consumo diario de energía
 W_{inversor} : Potencia nominal del inversor
 HSP : 4.4 horas

Si se sabe que el consumo diario de la entidad es de 209.866 kwh/día (209,866 Kh/día), que el número de horas sol pico es de 4.4 y que la potencia de cada inversor es de 10.4 Kw, entonces se procede a establecer el número de inversores a instalar.

$$\text{No de inversores} = \frac{209.866 \text{ kwh/día}}{10.4 \text{ kw} \times 4.4 \text{ h/día}} = 4.57 = 5 \text{ aproximadamente}$$

c. Cableado

Indispensable para la correcta captación y distribución energética, el costo que será necesario cancelar para esta instalación corresponderá a un 4% sobre el costo total de los paneles y los inversores.

d. Mantenimiento

Para un óptimo aprovechamiento de los dispositivos instalados se vuelve indispensable el establecimiento de períodos de mantenimiento que permitan la obtención de mayores niveles de beneficios provenientes de este tipo de tecnología. Los mismos serán realizados anualmente.

2.3.6. Área requerida para la instalación

Una vez determinados los requerimientos energéticos de la entidad para el desarrollo de sus operaciones y habiendo definido la cantidad de módulos a instalar para suplir dicha demanda, se vuelve necesario establecer el área requerida para la instalación y funcionamiento de los dispositivos.

En base a las características de los paneles solares a instalar (ver tabla 4), donde se establecen que las medidas para cada uno de ellos es de 1 metro de ancho (1,000 mm) por 1.97 metros de largo (1,966 mm). Considerando además, que por efectos de dilatación a causa del calentamiento de los dispositivos por las temperaturas a que son expuestos, debe establecerse una distancia considerable que permita dicha extensión sin causar daños entre sí.

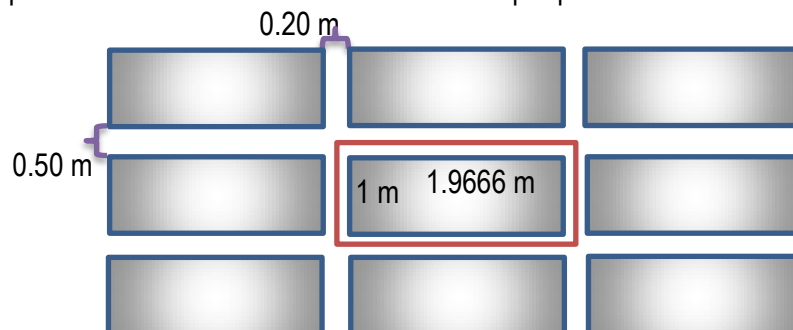
Para ello, se establece como distancia prudencial entre cada uno de ellos de 0.20 m (20 cm) a lo largo y 0.50 m (50 cm) a lo ancho. Se tiene entonces, que el área requerida por panel solar está dada por las medidas propias del sistema, más el espacio entre los dispositivos conectados de forma lateral.

$$A = b * h = (1.966 \text{ m} + (0.10 \text{ m} + 0.10 \text{ m})) * (1 \text{ m} + (0.25 \text{ m} + 0.25 \text{ m}))$$

$$A = (2.166 \text{ m}) * (1.5 \text{ m})$$

$$A = 3.249 \text{ m}^2$$

Esquema 5: Determinación del área individual por panel.



Habiendo determinado el área requerida por panel instalado, ésta permitirá el cálculo de la superficie total para la instalación, la cual resulta como producto del total de paneles (193 para este estudio, ver descripción de los componentes del sistema) por el requerimiento individual:

$$A = 3.249 \text{ m}^2 * 193 = \mathbf{627.06 \text{ m}^2}$$

Puede mencionarse entonces que es factible en concepto de espacio disponible la adopción de tal sistema, debido a que el área total con que dispone la empresa es de 1,134 m² (ver esquema de distribución del equipo en anexo 3)

2.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

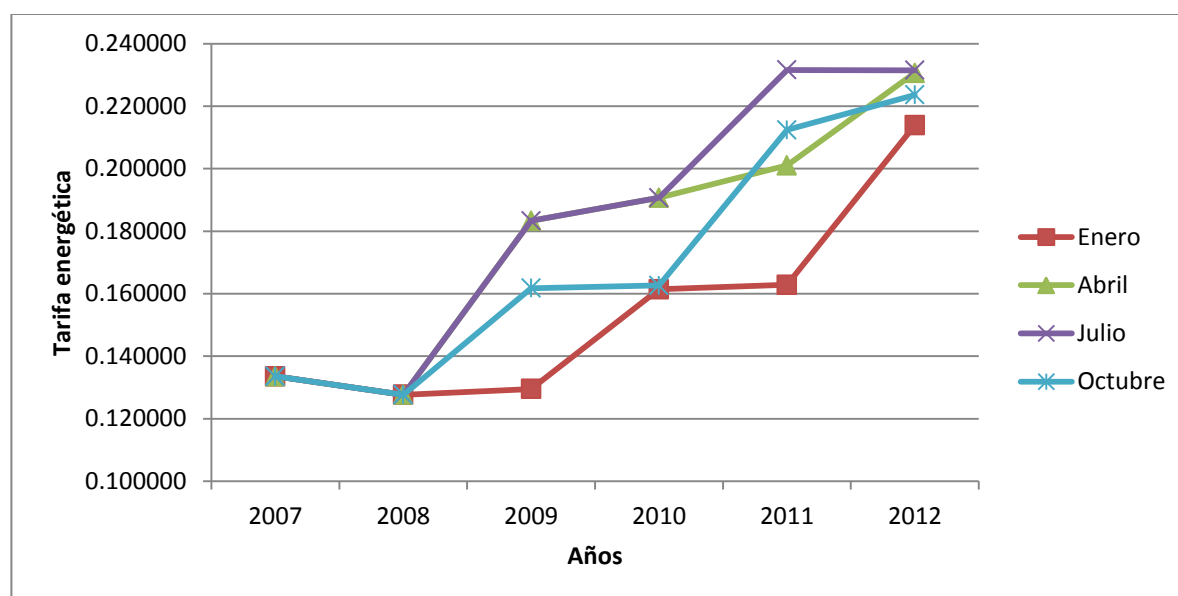
2.4.1. Comportamiento del costo o estimación de consumo

A continuación se presentan las estadísticas de los precios máximos para el suministro eléctrico, según la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones. Los datos corresponden a CAESS, considerando que para la empresa, aplica el consumo de uso general, por tanto de este rubro, han sido tomados, tanto los valores de cargo de energía eléctrica, como el cargo por distribución, ambos datos se encuentran sumados y representados en la tabla 6, todo con el objetivo de dar a conocer el historial de los pliegos tarifarios al consumo energético, ocurridos a partir del año 2007 hasta el presente año (2012).

Puede observarse, que la tarifa del consumo de energía por kwh/mes va en aumento, siendo estos más visibles para los años 2009 y 2011 con respecto a los años 2008 y 2010 respectivamente. Aunque el Reglamento de la Ley General de Electricidad, establece una revisión trimestral de los costos por prestar el servicio, es claro que para los años 2007 y 2008, la misma fue constante en todo el año y para los dos años posteriores se sufrió el mismo efecto para el segundo y tercer trimestre.

Tabla 6: Pliegos tarifarios por cargo y distribución de energía eléctrica Kwh/mes¹³

Mes/ Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	0.133539	0.127682	0.129495	0.161385	0.162829	0.213855
Abril	0.133539	0.127682	0.183310	0.190694	0.201007	0.230591
Julio	0.133539	0.127682	0.183310	0.190694	0.231558	0.231457
Octubre	0.133539	0.127682	0.161736	0.162609	0.212361	0.223597

Gráfica 1: costos históricos de pliegos tarifarios de la energía¹⁴

Observando la dinámica en los pliegos tarifarios, se muestra en la tabla 7 el comportamiento de gastos que ha asumido la empresa, los cuales, han ocasionado que la misma realicen recortes en el consumo del servicio, por ello se observa, que para los años 2010 y 2011 que es cuando ocurren alza constante en las tarifas energéticas, la sociedad reduce los costos del el consumo del servicio, como medida adoptada para buscar alternativas que reduzcan los costos del servicio ofertado.

¹³ En world wide web <http://www.siget.gob.sv/index.php/temas/tema-n/documentos/tarifasconsultado> el 18 de octubre de 2012

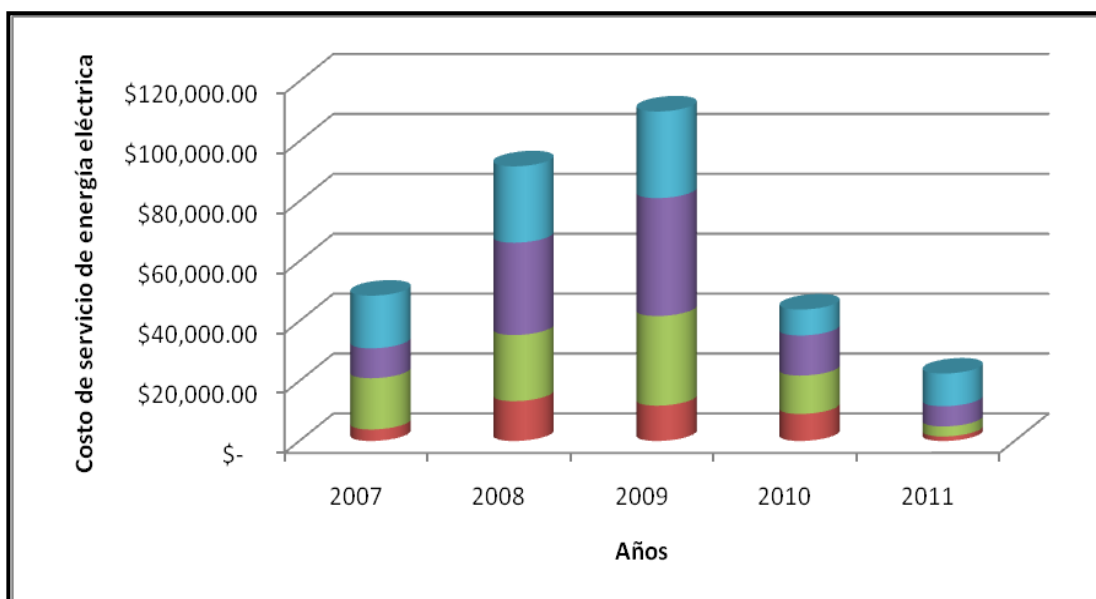
¹⁴Gráfica elaborada por grupo de trabajo a partir de enero de 2007 a octubre de 2012

Tabla 7: Comportamiento de gastos sobre consumo de energía eléctrica de la empresa.

Mes/ Año	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	\$ 3,838.71	\$ 13,311.84	\$ 11,795.39	\$ 9,030.79	\$ 1,523.08
Abril	\$ 17,124.33	\$ 22,061.55	\$ 29,918.66	\$ 12,802.80	\$ 3,346.77
Julio	\$ 9,969.31	\$ 30,811.25	\$ 39,357.65	\$ 13,373.92	\$ 6,728.77
Octubre	\$ 17,570.27	\$ 25,483.71	\$ 28,907.31	\$ 8,659.38	\$ 10,895.52

La gráfica muestra de forma clara el comportamiento que han sufrido los costos de la empresa por las medidas adoptadas por la administración.

Gráfica 2: Consumo de energía¹⁵



¹⁵Gráfica elaborada por grupo de trabajo, a partir de los costos registrados por la entidad en el libro auxiliar de costos.

2.4.2. Informe financiero

Con el fin de conocer la situación financiera de la entidad para proponer la realización de nuevas inversiones, se elabora el análisis en base a los estados financieros comprendidos de los años 2009 a 2011 de la empresa “Televisión por cable, S.A. de C.V.”

TELEVISIÓN POR CABLE, S.A. DE C.V

“PROYECTO DE INVERSIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN EMPRESAS DEDICADAS A PRESTAR EL SERVICIO DE TELEVISIÓN POR CABLE”

Alcance

Para este informe financiero se han usado técnicas de análisis: de método horizontal y vertical y razones financieras, que comprenda el análisis de los estados financieros de TELEVISIÓN POR CABLE, S.A. DE C.V., que permitan identificar la situación de la entidad, de tal manera que se visualice su capacidad de invertir en un nuevo proyecto de desarrollo de un sistema de energía solar fotovoltaica.

Antecedentes de la empresa

Esta fue fundada en el año 1996 por dos socios con un capital inicial de ¢100,000.00 y su actividad económica es prestación de servicios de televisión por cable en el Municipio de Apopa departamento de San Salvador, El Salvador.

Características mercantiles, jurídicas y financieras

Fue constituida por escritura pública como sociedad anónima de capital variable, posee un departamento legal para realizar todo trámite relacionado con litigios y obligaciones legales y formales.

Objetivos que persigue el trabajo a realizar

- i. Analizar la rentabilidad económica, conocer su capacidad de endeudamiento.
- ii. Identificar los principales rubros de costo de esta empresa.
- iii. Realizar un análisis que permita conocer los flujos de efectivo generados y su impacto económico de los costos de producción en las ganancias.

Identificación de problemas que afectan la empresa

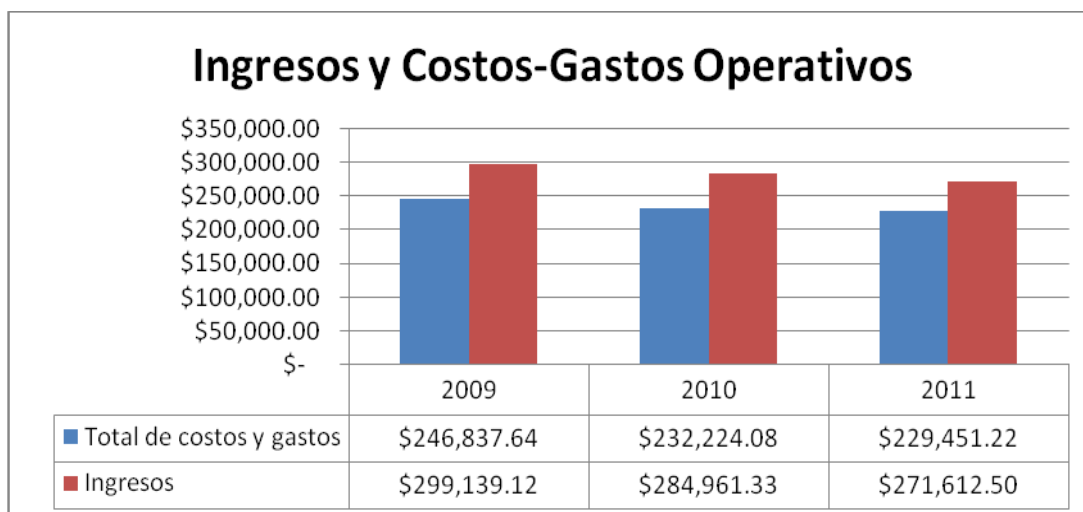
- i. Capacidad de endeudamiento en proyectos de inversión.
- ii. Altos costos de energía eléctrica y los incrementos constantes a las tarifas de consumo.
- iii. Elevados costos y gastos que limitan los márgenes de liquidez.

Resultados financieros

Estado de resultados

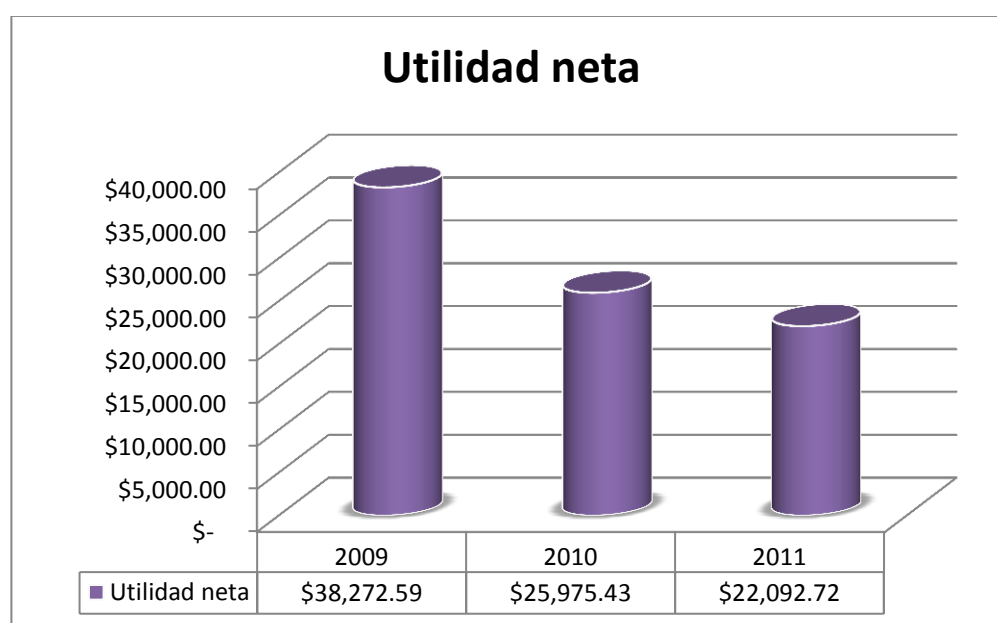
Se observa sobre los resultados obtenidos, que las ventas apenas superan los costos y gastos incurridos para la prestación del servicio. Esto a pesar que los mismos presentan reducciones en sus montos netos. Dicha reducción ha sido obtenida debido a factores como recorte de personal o reajuste de cobertura del servicio. No obstante las reducciones no compensan los incrementos en gastos que mayor afectan a la empresa, como es el consumo energético.

Gráfica 3: Ingresos y costos-gastos operativos de la empresa para los últimos tres años.



Lo anteriormente expuesto, puede ser observado en la gráfica de utilidad neta, para cada período, los beneficios económicos obtenidos han ido disminuyendo, tanto así que para el año 2010 hubo una reducción en las utilidades del 32.13% con respecto al 2009, igual comportamiento se observa para el año 2011 donde la contracción es de 14.95% con respecto al 2010.

Gráfica 4: Utilidad neta de la empresa para los años 2009 a 2011.



Balance general

En la actualidad, los recursos de la entidad, en su mayoría, se encuentran formados por el activo no corriente, compuesto por la maquinaria o equipo con que realizan operaciones cotidianas de prestación de servicio; en menor proporción se encuentran los activos corrientes; sin embargo, la cuenta más representativa en este rubro es la de efectivo y sus equivalentes.

En base a lo anterior la sociedad Televisión por cable, S.A. de C.V. posee la capacidad para adquirir un financiamiento a largo plazo, debido a que sus utilidades aunque se encuentren disminuyendo, son cantidades considerables, al igual que la cuenta de efectivo. Por tanto pueden ser destinadas al pago de inversión, beneficiando para proyectar la empresa en el futuro.

2.4.3. Determinación de la inversión

a. Inversión inicial

La energía fotovoltaica no es nueva en el país, a pesar de ello, los costos siguen siendo elevados, aunque los mismos pueden ser recuperados en un tiempo relativamente corto, considerando que la vida útil para dicho sistema es de 25 años. A continuación, se presenta un detalle de las unidades requeridas por cada componente del sistema, incluyendo el precio unitario, permitiendo determinar el costo de la inversión inicial.

Este es un valor o monto, que deberá ser cancelado por única vez para el desarrollo del proyecto, el mismo se efectúa antes de comenzar a recibir los beneficios económicos futuros. En la tabla 8, se muestra la totalización de costo para el sistema completo, el cual consiste en paneles e inversores, debe sumarse la cantidad total más la inversión que se tiene que hacer para utilizar el sistema, constituido por la estructura de cableado y la mano de obra necesaria.

Tabla 8: Costo de inversión inicial¹⁶

Unidad	Descripción	Precio unitario	Sub total
193	Paneles poli cristalinos	\$ 725.50	\$ 140,021.50
5	Inversores de conexión a red Sunny Boy	\$ 1,700.32	\$ 8,501.60
1	Estructura de cableado	\$ 5,940.92	\$ 5,940.92
1	Instalación o mano de obra	\$29,872.93	\$ 29,872.93
Total			\$ 184,336.95

b. Reemplazo de maquinaria

Será necesaria dicha inversión en el año 12 de la vida útil del proyecto, debido a que los inversores que sean necesarios instalar al inicio del proyecto, sufren un desgaste más acelerado

¹⁶ Elabora por grupo de trabajo en base al detalle del sistema Solar Design.

que el resto de elementos del sistema, por ende para que se obtenga el máximo desempeño de los dispositivos instalados, se vuelve necesaria una renovación de dicha maquinaria.

Debido a que resulta difícil proyectar cuál puede ser el precio de los inversores en dicho lapso de tiempo, aunque se espera que los mismos sean inferiores, se considerará que tendrán igual costo que en la inversión inicial. Para lo cual se tiene perspectiva que los beneficios económicos originados por el proyecto a la fecha determinada sean suficientes para cubrir el monto del remplazo.

2.4.4. Financiamiento

Para poder ejecutar el proyecto de inversión, es necesaria la obtención de un préstamo financiero, del banco BANDESAL, a una tasa de interés del 8% anual, por un monto de \$101,500.00 y el resto \$83,000.00 será aportado por el capital de la empresa de televisión por cable.

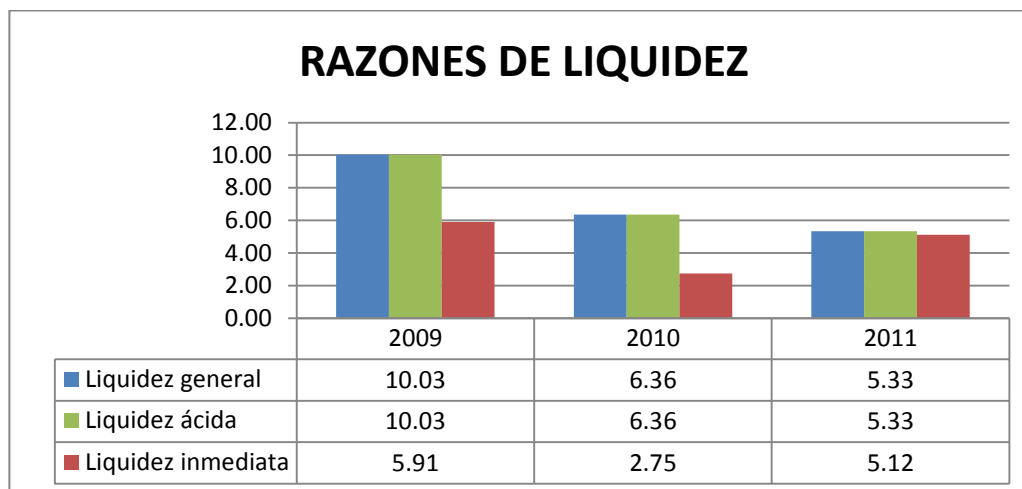
a. Aportación de capital

Puede observarse, que la empresa posee altos niveles de liquidez, con lo cual, es probable dar inicio a la propuesta de inversión. Se razona que los niveles que presenta, son considerables, como para hacer frente a por lo menos un 45% de la inversión inicial, es decir, a un equivalente de \$ 83,000.00 (ver anexo 4). Para ello se presenta en la tabla 9, los niveles de liquidez que posee la misma.

Tabla 9: Razones de liquidez para los años 2009 a 2011

RAZONES DE LIQUIDEZ	2009	2010	2011
Liquidez general	10.03	6.36	5.33
Liquidez ácida	10.03	6.36	5.33
Liquidez inmediata	5.91	2.75	5.12

Gráfica 5: Razones de liquidez



b. Préstamo bancario

No obstante, para cubrir el total de la inversión inicial (\$ 184,336.95) de dicho proyecto, se vuelve necesario que la empresa solicite un financiamiento por el 55% del monto. Para dicho financiamiento se ha contactado al Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL), el cual posee \$17 millones disponibles como parte de una línea de crédito para apoyar a instituciones que opten por renovar sus equipos y por introducir tecnologías para el uso de la energía.

El objetivo de generación de energía de BANDESAL, es promover la realización de inversiones a partir de fuentes renovables en proyectos de generación de energía proporcionando financiamiento de largo plazo que permitan diversificar la matriz energética, a la vez que incrementa la competitividad de las empresas salvadoreñas por menores costos de operación. Entre las actividades a financiar, de preferencia generación de energías alternativas o renovables tales como: etanol, biomasa, hidráulicas, eólicas, solar, geotérmica, entre otras; así como estudios especializados.

La tabla 10 muestra las condiciones financiera que ofrece la institución bancaria que otorgará el préstamo necesario para el desarrollo del proyecto.

Tabla 10: Condiciones financieras de la empresa BANDESAL¹⁷

Destino	Plazo máximo(años)	Período de gracia(años)
Proyectos de generación de energías alternativas o renovables.	20	5
Capacitación de personal: a. Estudios de pre-inversión, factibilidad, o transferencia tecnológica. b. Contratación de expertos o consultores.	2	1

El personal del área de créditos del banco estima que la tasa de interés por la cual se otorgaría financiamiento es del 8% anual capitalizable mensualmente. El financiamiento otorgado por el banco, deberá ser amortizado para un lapso de 10 años, las cuotas correspondientes, serán canceladas de forma mensual. El monto de la misma haciende a \$ 1,231.48

Dónde:

$$\text{Anualidad} = \frac{P * (i/m) * (1 + (i/m))^n}{((1 + (i/m))^n) - 1}$$

P = principal o monto prestado

i/m = interés anual / N° pagos anuales

n = tiempo de amortización

$$\text{Anualidad} = \frac{\$101,500.00 * (0.08 / 12) * (1 + (0.08 / 12))^{120}}{((1 + (0.08 / 12))^{120}) - 1}$$

$$\text{Anualidad} = \frac{\$ 1,501.956559}{1.21964023454} = \$1,231.48 * 12 \text{ meses} = \$14,777.70$$

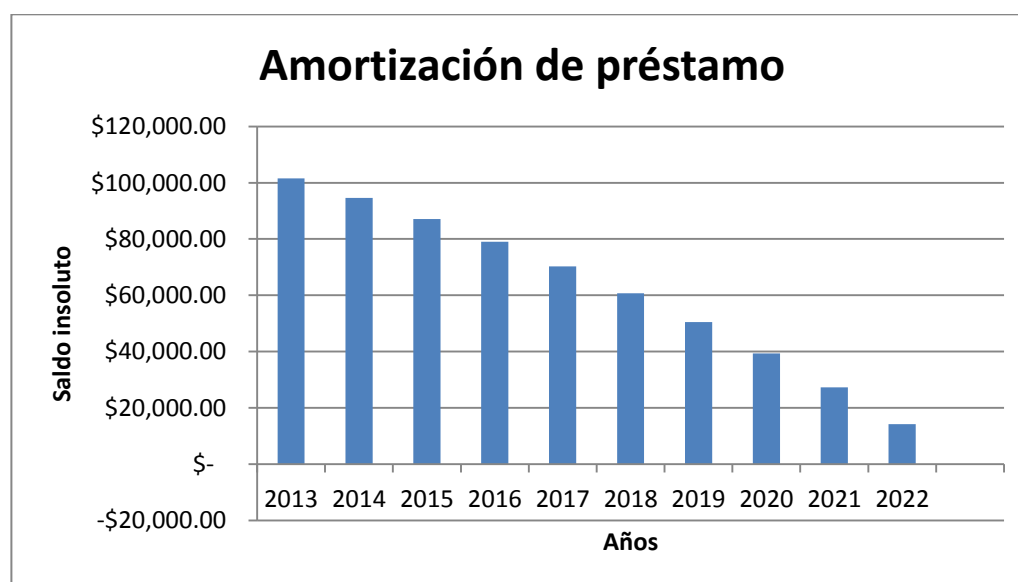
Para el establecimiento de los acumulados anuales, se considera el producto resultante de las anualidades o cuotas de amortización por doce meses del año, dichos montos, se expresan en la tabal 11.

¹⁷<https://www.bandesal.gob.sv/portal/page/portal/HTMLS/Financiamiento%20BANDESAL/Generacion%20de%20Energia.pdf>

Tabla 11: amortización anual de préstamo¹⁸

Años	Abono a Capital	Interés	Abonos anuales	Saldo Insoluto
				\$ 101,500.00
1	\$ 6,907.32	\$ 7,870.38	\$ 14,777.70	\$ 94,592.68
2	\$ 7,480.63	\$ 7,297.07	\$ 14,777.70	\$ 87,112.05
3	\$ 8,101.52	\$ 6,676.18	\$ 14,777.70	\$ 79,010.53
4	\$ 8,773.94	\$ 6,003.76	\$ 14,777.70	\$ 70,236.59
5	\$ 9,502.17	\$ 5,275.53	\$ 14,777.70	\$ 60,734.42
6	\$ 10,290.85	\$ 4,486.85	\$ 14,777.70	\$ 50,443.58
7	\$ 11,144.98	\$ 3,632.72	\$ 14,777.70	\$ 39,298.59
8	\$ 12,070.01	\$ 2,707.69	\$ 14,777.70	\$ 27,228.58
9	\$ 13,071.81	\$ 1,705.89	\$ 14,777.70	\$ 14,156.77
10	\$ 14,156.77	\$ 620.93	\$ 14,777.70	-\$ 0.00
Total	\$ 101,500.00	\$ 46,277.01		

Gráfica 6: Amortización de préstamo, a un plazo de 10 años



¹⁸ Cuadro elaborado por grupo de trabajo, abonos anuales, ver anexo 5.

2.4.5. Proyección de ingresos

a. Ahorros

Se consideran ingresos, los ahorros que originan el no pago de los recibos de energía eléctrica a partir del año 2013 hasta el año 2037. Gracias a aplicaciones online gratuitas como SUNNY DESIGN, que es una aplicación informática capaz de realizar cálculos sobre el dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos, resulta fácil la determinación de los rendimientos energéticos proporcionados por la instalación, los mismos, se muestra en la tabla 12.

Tabla 12: Rendimientos energéticos anuales esperados por la instalación¹⁹

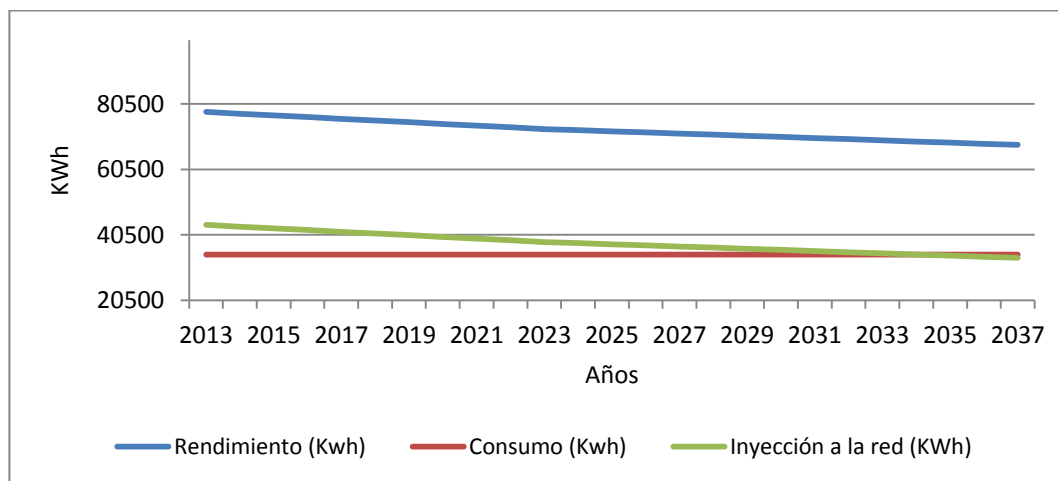
Rendimiento energético	78,035.90 Kwh
Inyección a la red	43,534.18 Kwh
Toma de red	41,050.28 Kwh
Consumo característico	34,501.72 Kwh
Cuota de consumo (en % de energía)	44.2%

Para establecer los ahorros anuales con el que se espera gocen las empresas, es necesario considerar el valor de **consumo característico** (rendimiento producido por el sistema, directamente aprovechado para disminuir el consumo energético convencional) el cual debe ser multiplicado por las tarifas aplicadas por las distribuidoras en concepto de cobros de energía y distribución de la misma.

Este proceso se realiza para veinticinco años que es la vida útil del proyecto, importante señalar que se estima una leve variación en las tarifas energéticas (ajustes en los precios tarifarios, a partir del último precio registrado en el mercado), mientras se consideran constantes los consumos mensuales del sistema, aunque el mismo no producirá iguales rendimientos a lo largo de su vida útil, no obstante, se espera que la empresa sí consuma los mismos niveles de energía.

¹⁹ Resultados obtenidos anualmente.

Gráfica 7: Distribución de los rendimientos esperados



La tabla 13 muestra las variaciones en los precios de Kwh para los años 2007 a 2012 en cada trimestre, a partir de esta información se obtienen valores que representan el incremento esperado año con año.

Tabla 13: Precios promedios anuales.

Mes	Precio Kwh	Año	Promedio por año
Enero	0.133539	2007	0.133539
Abril	0.133539		
Julio	0.133539		
Octubre	0.133539		
Enero	0.127682	2008	0.127682
Abril	0.127682		
Julio	0.127682		
Octubre	0.127682		
Enero	0.129495	2009	0.16446275
Abril	0.183310		
Julio	0.183310		
Octubre	0.161736		

Mes	Precio Kwh	Año	Promedio por año
Enero	0.161385	2010	0.1763455
Abril	0.190694		
Julio	0.190694		
Octubre	0.162609		
Enero	0.162829	2011	0.20193875
Abril	0.201007		
Julio	0.231558		
Octubre	0.212361		
Enero	0.213855	2012	0.224875
Abril	0.230591		
Julio	0.231457		
Octubre	0.223597		

El precio de la energía varía según la siguiente relación:

$$\text{Variación} = \frac{0.224875 - 0.133539}{2012 - 2007} = \frac{0.091336}{5} = \mathbf{\$0.018267}$$

En la tabla 14, se muestran las variaciones esperadas en las tarifas energéticas, en la misma se refleja el comportamiento de los ahorros anuales que serán esperados por el uso del mismo.

Tabla 14: Consumos anuales para la vida útil del proyecto.

Año	Tarifa energética (\$)	Consumo anual (Kwh)	Ahorro (\$)
1	\$ 0.223597	34,501.72	\$ 7,714.48
2	\$ 0.241864	34,501.72	\$ 8,344.73
3	\$ 0.260131	34,501.72	\$ 8,974.98
4	\$ 0.278399	34,501.72	\$ 9,605.23
5	\$ 0.296666	34,501.72	\$ 10,235.48

Año	Tarifa energética (\$)	Consumo anual (Kwh)	Ahorro (\$)
6	\$ 0.314933	34,501.72	\$ 10,865.73
7	\$ 0.333200	34,501.72	\$ 11,495.98
8	\$ 0.351467	34,501.72	\$ 12,126.23
9	\$ 0.369735	34,501.72	\$ 12,756.48
10	\$ 0.388002	34,501.72	\$ 13,386.73
11	\$ 0.406269	34,501.72	\$ 14,016.98
12	\$ 0.424536	34,501.72	\$ 14,647.23
13	\$ 0.442803	34,501.72	\$ 15,277.48
14	\$ 0.461071	34,501.72	\$ 15,907.73
15	\$ 0.479338	34,501.72	\$ 16,537.98
16	\$ 0.497605	34,501.72	\$ 17,168.23
17	\$ 0.515872	34,501.72	\$ 17,798.48
18	\$ 0.534139	34,501.72	\$ 18,428.73
19	\$ 0.552407	34,501.72	\$ 19,058.98
20	\$ 0.570674	34,501.72	\$ 19,689.23
21	\$ 0.588941	34,501.72	\$ 20,319.48
22	\$ 0.607208	34,501.72	\$ 20,949.73
23	\$ 0.625475	34,501.72	\$ 21,579.98
24	\$ 0.643743	34,501.72	\$ 22,210.23
25	\$ 0.662010	34,501.72	\$ 22,840.48

El consumo se considera constante a lo largo de la vida útil del proyecto, el mismo se espera no sea afectado por la reducción en el rendimiento que ofrece el sistema.

b. Inyección a la red

Se considera también ingreso, la venta generada del excedente que produce el sistema y que no es consumido por la empresa. Para medir entonces los montos, es necesario que esta última

establezca un contrato con la distribuidora de energía convencional y poder así determinar cuánto y de qué forma será retribuida la inyección a la red eléctrica, cabe mencionar que este es un beneficio que aplica únicamente para personas jurídicas.

El contrato para la retribución por los valores inyectados, puede ser de dos formas:

- i. Convenir el pago al mismo valor que se encuentre vigente en el mercado a la fecha del corte.
- ii. Convenir un valor fijo, el cuál puede ser el que se encuentre vigente a la fecha de realizar el contrato o cualquier otro monto acordado, cuya desventaja radica en que el mismo es estático a lo largo de la vida útil del proyecto.

Para establecer los beneficios por ventas anuales con el que se espera goce la entidad, es necesario considerar el valor de **rendimiento energético** (rendimiento producido por el sistema, ver tabla 12) al cual debe restarse el consumo que realiza la entidad y cuya diferencia (excedente o inyección a la red) debe ser multiplicado por la tarifa o monto acordado entre la empresa y la distribuidora.

Este proceso se realiza para veinticinco años que es la vida útil del proyecto, importante señalar, que se considera un incremento en los precios a cancelar por la energía inyectada, al igual que los excedentes producidos por el sistema, los cuales se consideran variables, recordando que de acuerdo al fabricante, el sistema garantiza un desempeño del 90% para los primeros 10 años, del 84% los siguientes 10 y del 80% los últimos 5, de la potencia original.

El rendimiento energético que se espera, es de 78,035.90 Kwh (ver tabla 12), para el mismo, es necesario considerar que es imposible que sea producida la misma cantidad todos los años debido al desgaste del sistema.

Para el cálculo de los rendimientos anuales, se consideran los porcentajes de desempeño del ofertante. Así, para determinar las variaciones en cada período, se procede de la siguiente forma:

$$\begin{array}{lcl}
 90\% & \longrightarrow & 78,035.90 \text{ Kwh} \quad X = \frac{0.84 * 78,035.90}{0.9} = 72,833.5066 \text{ Kwh} \\
 84\% & \longrightarrow & \text{¿X?}
 \end{array}$$

Igual situación se considera para los últimos 5 años:

$$\begin{array}{lcl}
 90\% & \longrightarrow & 78,035.90 \text{ Kwh} \quad X = \frac{0.8 * 78,035.90}{0.9} = 69,365.2444 \text{ Kwh} \\
 80\% & \longrightarrow & \text{¿X?}
 \end{array}$$

Tabla 15: Excedentes en virtud de la vida útil del proyecto.

Año	Rendimiento energético (Kwh)	Consumo característico (Kwh)	Inyección a la red (Kwh)
2013 a 2022	78,035.90	34,501.72	43,534.18
2023 a 2032	72,833.51	34,501.72	38,331.79
2033 a 2037	69,365.24	34,501.72	34,863.52

Sin embargo, para notar con mayor claridad el comportamiento en el desgaste anual que sufre el sistema, tanto por el paso del tiempo, como por afectaciones climáticas. Es necesario considerar variaciones aritméticas o lineales que representen de forma objetiva el deterioro de los mismos.

Así, si se conoce que para 2013 (año 1) la empresa inyecta en la red 43,534.18 Kwh y para 2023 (año 11) se inyecta 38,331.79 Kwh, la disminución lineal que afecta el total de inyección anual a partir del año 1 al año 11 está dada por:

Variación para los primeros 10 años

$$\text{Variación} = \frac{38,331.79 - 43,534.18}{11 - 1} = \frac{-5,202.39}{10} = -520.239$$

$$11 \quad - \quad 1 \quad \quad \quad 10$$

Y dado que la variación no es la misma considerando que para los próximos periodos (a partir de 2023 a 2037) la reducción en el porcentaje de rendimiento es un porcentaje diferente, es necesario realizar nuevamente el mismo cálculo, para determinar los reajustes.

$$\text{Variación} = \frac{34,863.52 - 38,331.79}{21 - 11} = \frac{-3,468.27}{10} = -346.827$$

Para determinar entonces el ingreso económico que la empresa puede obtener por la venta de los excedentes, se presume que la distribuidora ha acordado cancelar la energía que recibe, a la **tarifa energética** vigente en el mercado a la fecha de corte, los resultados pueden ser mejor observados en tabla 16.

Tabla 16: Inyección anual a la red local a lo largo de la vida útil del proyecto.

Año	Tarifa energética (\$)	Rendimiento (Kwh)	Consumo (Kwh)	Inyección a la red (KWh)	Venta (\$)
1	\$ 0.223597	78035.90	34501.72	43534.18	\$ 9,734.11
2	\$ 0.241864	77515.66	34501.72	43013.94	\$ 10,403.53
3	\$ 0.260131	76995.42	34501.72	42493.70	\$ 11,053.95
4	\$ 0.278399	76475.18	34501.72	41973.46	\$ 11,685.35
5	\$ 0.296666	75954.94	34501.72	41453.22	\$ 12,297.75
6	\$ 0.314933	75434.71	34501.72	40932.99	\$ 12,891.15
7	\$ 0.333200	74914.47	34501.72	40412.75	\$ 13,465.54
8	\$ 0.351467	74394.23	34501.72	39892.51	\$ 14,020.92
9	\$ 0.369735	73873.99	34501.72	39372.27	\$ 14,557.29
10	\$ 0.388002	73353.75	34501.72	38852.03	\$ 15,074.66
11	\$ 0.406269	72833.51	34501.72	38331.79	\$ 15,573.02
12	\$ 0.424536	72486.68	34501.72	37984.96	\$ 16,125.99
13	\$ 0.442803	72139.86	34501.72	37638.14	\$ 16,666.30
14	\$ 0.461071	71793.03	34501.72	37291.31	\$ 17,193.93

Año	Tarifa energética (\$)	Rendimiento (Kwh)	Consumo (Kwh)	Inyección a la red (KWh)	Venta (\$)
15	\$ 0.479338	71446.20	34501.72	36944.48	\$ 17,708.89
16	\$ 0.497605	71099.38	34501.72	36597.66	\$ 18,211.18
17	\$ 0.515872	70752.55	34501.72	36250.83	\$ 18,700.80
18	\$ 0.534139	70405.72	34501.72	35904.00	\$ 19,177.74
19	\$ 0.552407	70058.89	34501.72	35557.17	\$ 19,642.02
20	\$ 0.570674	69712.07	34501.72	35210.35	\$ 20,093.62
21	\$ 0.588941	69365.24	34501.72	34863.52	\$ 20,532.56
22	\$ 0.607208	69018.41	34501.72	34516.69	\$ 20,958.82
23	\$ 0.625475	68671.59	34501.72	34169.87	\$ 21,372.41
24	\$ 0.643743	68324.76	34501.72	33823.04	\$ 21,773.33
25	\$ 0.662010	67977.93	34501.72	33476.21	\$ 22,161.58

Puede observarse que los niveles inyectados a la red eléctrica local sufren disminuciones en cada ciclo, debido a que el sistema produce cada año menos rendimientos por el desgaste a lo largo del tiempo. Los excedentes inyectados son el resultado de descontar a la generación total de energía, el consumo realizado por la empresa, el cual se espera sea constante. A pesar de ello, bajo la consideración de que el precio de energía es variable, puede observarse que los beneficios económicos que goza por la venta de los excedentes generados por el proyecto son atractivos.

2.4.6. Proyección de gastos

Son los desembolsos a los que deberá hacer frente la empresa, para desarrollar el proyecto de inversión, los mismos consisten en el mantenimiento, pago de intereses por préstamos y la depreciación del activo.

a. Mantenimiento

Serán los desembolsos necesarios para conservar en condiciones óptimas el sistema instalado y obtener del mismo los mayores niveles de beneficios esperados. Estos desembolsos están siendo considerados por un monto de \$500.00 anuales (montos valorados en el mercado por especialistas) a lo largo de la vida útil del proyecto.

b. Intereses por préstamo

Las obligaciones son alternativas financieras a largo plazo (5 o más años). Estas obligaciones representan para la empresa, deudas que deben ser pagadas en varias amortizaciones periódicas. Dichos desembolsos recurrentes que deberán ser cancelados a la institución bancaria que otorgó el préstamo requerido para el desarrollo de la inversión, se espera sean concluidos en un período de 10 años, efectuando desembolsos mensuales.

Actualmente en El Salvador, los fondos necesarios para la inversión requerida se podrían obtener a través de un crédito hipotecario, ya que en la actualidad no existen líneas de crédito en la banca comercial para empresas con ánimos de implementar este tipo de tecnología.

Recordando los datos proporcionados por BANDESAL con relación a las líneas de crédito que ofrecen, se encuentran los proyectos de generación de energías alternativas o renovables (ver tabla 10), la cual es la que se aplicada al proyecto. Por lo que la tasa que es aplicada al mismo es del 8% anual, capitalizable mensualmente.

Se trabaja con una tasa de interés de 8% convertible mensualmente, siendo la tasa anual efectiva del 8.30 %. Esta tasa efectiva se determinó mediante las formulas:

$$i = ((1 + j/m)^m) - 1$$

$$i = ((1 + 0.08/12)^{12}) - 1$$

$$i = 8.30\%$$

c. Depreciación

Se estima que el sistema tiene una vida útil de 25 años, para depreciarlo se utilizara el método de línea recta. Debido a que los inversores y paneles tienen vidas útiles diferentes se deprecian por separado.

i. Módulos fotovoltaicos

Se le aplica dicho método debido a que los beneficios económicos se consumen casi de forma constante, la misma, es calculada para un período de 25 años, porque el fabricante ofrece rendimiento económico para dicho período tanto de los módulos como del cableado.

Una vez terminada la vida útil del equipo no se espera un mercado activo para el mismo, razón por la cual el valor residual es cero. Estos no se esperan vender como residuos debido a que los costos de preparación se valoran sean más altos que lo recuperable por la venta.

Los importes que se distribuyen equitativamente para cada uno de los períodos de vida útil del proyecto, se estiman de la siguiente forma:

$$D = \frac{\text{Costo} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil}} = \frac{\$ 175,835.35 - \$ 0.00}{25 \text{ años}} = \frac{\$ 175,835.35}{25 \text{ años}} = \$ 7,033.41$$

Dónde:

El costo contempla los desembolsos correspondientes a los módulos fotovoltaicos, la estructura de cableado y la mano de obra (ver tabla 8: costo de inversión inicial)

No se consideran los inversores, debido a que los mismos tienen vida útil diferente al resto de componentes del sistema, el efecto puede observarse en tabla 17.

Tabla 17: Depreciación de paneles fotovoltaicos y demás componentes

Años	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor en libros
			\$ 175,835.35
2013	\$ 7,033.41	\$ 7,033.41	\$ 168,801.94
2014	\$ 7,033.41	\$ 14,066.82	\$ 161,768.53
2015	\$ 7,033.41	\$ 21,100.23	\$ 154,735.12
2016	\$ 7,033.41	\$ 28,133.64	\$ 147,701.71
2017	\$ 7,033.41	\$ 35,167.05	\$ 140,668.30
2018	\$ 7,033.41	\$ 42,200.46	\$ 133,634.89
2019	\$ 7,033.41	\$ 49,233.87	\$ 126,601.48
2020	\$ 7,033.41	\$ 56,267.28	\$ 119,568.07
2021	\$ 7,033.41	\$ 63,300.69	\$ 112,534.66
2022	\$ 7,033.41	\$ 70,334.10	\$ 105,501.25
2023	\$ 7,033.41	\$ 77,367.51	\$ 98,467.84
2024	\$ 7,033.41	\$ 84,400.92	\$ 91,434.43
2025	\$ 7,033.41	\$ 91,434.33	\$ 84,401.02
2026	\$ 7,033.41	\$ 98,467.74	\$ 77,367.61
2027	\$ 7,033.41	\$ 105,501.15	\$ 70,334.20
2028	\$ 7,033.41	\$ 112,534.56	\$ 63,300.79
2029	\$ 7,033.41	\$ 119,567.97	\$ 56,267.38
2030	\$ 7,033.41	\$ 126,601.38	\$ 49,233.97
2031	\$ 7,033.41	\$ 133,634.79	\$ 42,200.56
2032	\$ 7,033.41	\$ 140,668.20	\$ 35,167.15
2033	\$ 7,033.41	\$ 147,701.61	\$ 28,133.74
2034	\$ 7,033.41	\$ 154,735.02	\$ 21,100.33
2035	\$ 7,033.41	\$ 161,768.43	\$ 14,066.92
2036	\$ 7,033.41	\$ 168,801.84	\$ 7,033.41
2037	\$ 7,033.41	\$ 175,835.25	\$ -

ii. Inversores

Para estos equipos resulta fácil realizar la misma operación para el cálculo de depreciación, no obstante, es preciso considerar que la vida útil de los mismos difiere en relación a los módulos, ya que estos deben ser reemplazados en el año 12, de manera que permitan obtener el máximo rendimiento de los demás componentes para los períodos restantes es que se esperan recibir beneficios económicos.

A continuación en la tablas 18 y 19, se muestran por separado, los cuadros de depreciación, que han sido elaborados bajo estimaciones de rendimiento económico de los inversores, los tiempos que se consideran, son ilustrativos en base a condiciones previas de inversión inicial y de reemplazo de los mismos.

Tabla 18: Depreciación de equipos inversores, período 2013 - 2024

Años	Depreciación anual	Depreciación acumulada	valor en libros
			\$ 8,501.60
2013	\$ 708.47	\$ 708.47	\$ 7,793.13
2014	\$ 708.47	\$ 1,416.93	\$ 7,084.67
2015	\$ 708.47	\$ 2,125.40	\$ 6,376.20
2016	\$ 708.47	\$ 2,833.87	\$ 5,667.73
2017	\$ 708.47	\$ 3,542.33	\$ 4,959.27
2018	\$ 708.47	\$ 4,250.80	\$ 4,250.80
2019	\$ 708.47	\$ 4,959.27	\$ 3,542.33
2020	\$ 708.47	\$ 5,667.73	\$ 2,833.87
2021	\$ 708.47	\$ 6,376.20	\$ 2,125.40
2022	\$ 708.47	\$ 7,084.67	\$ 1,416.93
2023	\$ 708.47	\$ 7,793.13	\$ 708.47
2024	\$ 708.47	\$ 8,501.60	\$ (0.00)

Tabla 19: Depreciación de equipos inversores, período 2025 - 2037

Años	Depreciación anual	Depreciación acumulada	Valor en libros
			\$ 8,501.60
2025	\$ 653.97	\$ 653.97	\$ 7,847.63
2026	\$ 653.97	\$ 1,307.94	\$ 7,193.66
2027	\$ 653.97	\$ 1,961.91	\$ 6,539.69
2028	\$ 653.97	\$ 2,615.88	\$ 5,885.72
2029	\$ 653.97	\$ 3,269.85	\$ 5,231.75
2030	\$ 653.97	\$ 3,923.82	\$ 4,577.78
2031	\$ 653.97	\$ 4,577.78	\$ 3,923.82
2032	\$ 653.97	\$ 5,231.75	\$ 3,269.85
2033	\$ 653.97	\$ 5,885.72	\$ 2,615.88
2034	\$ 653.97	\$ 6,539.69	\$ 1,961.91
2035	\$ 653.97	\$ 7,193.66	\$ 1,307.94
2036	\$ 653.97	\$ 7,847.63	\$ 653.97
2037	\$ 653.97	\$ 8,501.60	\$ (0.00)

d. Otras Consideraciones

i. Protectores de seguridad

Instalaciones metálicas, que sirvan como barreras protectoras que impidan el paso de objetos que puedan ser lanzados con ánimos de causar daños a las instalaciones.

ii. Reparaciones menores

Se vuelve necesario considerar que la empresa debe haber ahorrado un capital de renovación para invertir en la reparación de las instalaciones, en caso algún evento natural ocasionare daños a la misma.

2.4.7. Flujos de caja proyectados para 5 años

Son instrumentos que facilitan el análisis financiero, donde se muestran los ingresos y egresos que la empresa genera en la vida útil del proyecto. Existen dos tipos de flujos de caja, uno relacionado con el proyecto y el otro desde el punto de vista del inversionista.

El desarrollo para el cálculo de los mismos, se efectúa de la siguiente forma:

Inversión inicial: la inversión se realiza en el año cero y se ha determinado a través de un proceso de cálculo de todo el equipo instalado, el cual contiene inversores, paneles solares, cableado e instalación (ver tabla 8).

Ahorros anuales: son los rendimientos energéticos que se espera produzca el sistema instalado y que sean utilizados de forma instantánea por la institución en horas del día, que es cuando se están generando. Se consideran constantes, bajo la idea que no serán instaladas nuevas maquinarias que incrementen los niveles de demanda (tabla 14).

Ventas anuales: es la diferencia entre los Kwh producidos menos los requeridos por la empresa, pueden observarse disminuciones graduales, provocadas por la pérdida de capacidad de los componentes de la instalación (tabla 16).

Costos: tanto cargos por ahorro como por la inyección a la red. Se establecen como precios estimados por ajuste a tarifas energéticas (ver tabla 14 y 16).

Ingresos por ahorro: es el producto resultante de los ahorros anuales por los costos de energía. Se consideran ingresos, porque la compañía se evitará el pago por el servicio en tanto se encuentre funcionando el sistema (ver tabla 14).

Ingresos por venta: resulta de multiplicar las ventas anuales por los costos de energía, recordando que la distribuidora acepta que la venta tenga iguales costos a los vigentes en el mercado, los cuales son ajustados por variaciones en la tarifa del servicio (ver tabla 16).

Total ingresos: representa la suma tanto de los ingresos por ahorros, como los generados por las ventas de los excedentes que están siendo inyectados a la red.

Gastos de mantenimiento: este es un valor estimado para cubrir el mantenimiento que se realice a todo el sistema, principalmente a las celdas solares por su sensibilidad a suciedad, basura, etc. Se realiza con la finalidad de prevenir problemas de funcionamiento de las mismas.

Sustitución inversores: estos sistemas, tienen vida útil más corta que el resto del sistema, son cambiables a los 12 años de vida útil del proyecto, para los mismos, se considera que tendrán iguales costos que los instalados al inicio de la inversión.

Depreciación: es la desvalorización obtenida tanto de los módulos fotovoltaicos y demás instalaciones calculada para 25 años en que se esperan obtener beneficios del sistema, más la depreciación de los inversores, los cuales tienen una vida de 12 años los instalados en la inversión inicial y se consideran 13 años para los que se reemplacen en el año 2025 (ver tablas 18 y 19). Se estima como valor cero al finalizar la vida útil del proyecto, ya que cada elemento una vez cumplida su vida económica por ser un instrumento especial, no de uso común no habría mercado para ellos.

Utilidad bruta: es el resultado de restar los gastos por mantenimiento y la depreciación al total de ingresos anuales.

Impuesto sobre la renta: se determina calculando el 30% de las utilidades brutas. Este valor es cero para los primeros períodos del proyecto, ya que según ley de incentivos fiscales para el fomento de las energías renovables en la generación de electricidad, todos aquellos proyectos

que generen electricidad menos de diez mega watts están exentos por un periodo de diez años del impuesto sobre la renta.

Utilidad neta: es el resultado de restar a la utilidad bruta el impuesto sobre la renta, pero como dicho impuesto es cero para los primeros 10 años, la utilidad neta se iguala a la utilidad bruta.

(+) Depreciación: es el mismo monto de devaluación, a diferencia del anterior, este valor se suma porque anteriormente se había restado y no representa una salida de dinero para la institución.

Valor de rescate: se procede a la obtención de dicho valor una vez determinados como primer paso los flujos obtenidos por el proyecto a partir del año 2018 (año 6° de vida útil del sistema instalado) hasta cumplirse la vida económica del proyecto (año 2037). Al establecer dichos montos, se calcula para cada uno de ellos el valor presente al año 2017 (año 5° de la inversión) la suma de cada uno de estos conforman el monto de los flujos descontados y se obtiene como resultado \$256,344.54 para el proyecto y \$200,669.93 para el inversionista (ver anexo 6 para el detalle del cálculo de los mismos).

Flujos de caja: son los resultados obtenidos para cada año, se presenta en el período cero el monto total de la inversión y para los cinco años restantes los flujos que se esperarían con el funcionamiento del sistema. Esto permite medir la rentabilidad de la inversión tanto para el proyecto como para el inversionista, observando con facilidad, los resultados anuales generados por el mismo.

Televisión por cable, S.A. de C.V.

Flujos de caja del proyecto para los años 2013 – 2017

Año	2012 (0)	2013 (1)	2014 (2)	2015 (3)	2013 (4)	2017 (5)
Inversión inicial	\$(184,336.95)					
Paneles y otros	\$(175,835.35)					
Inversores	\$ (8,501.60)					
Ahorros anuales		34,501.72	34,501.72	34,501.72	34,501.72	34,501.72
Ventas anuales		43,534.18	43,013.94	42,493.70	41,973.46	41,453.22
Costo (carga por Kwh ahorrado)		\$ 0.22	\$ 0.24	\$ 0.26	\$ 0.28	\$ 0.30
Costo Kwh (carga por inyección)		\$ 0.22	\$ 0.24	\$ 0.26	\$ 0.28	\$ 0.30
Ingresos por ahorro		\$ 7,714.48	\$ 8,344.73	\$ 8,974.98	\$ 9,605.23	\$ 10,235.48
Ingresos por venta		\$ 9,734.11	\$ 10,403.53	\$ 11,053.95	\$ 11,685.35	\$ 12,297.75
Total Ingresos		\$ 17,448.59	\$ 18,748.26	\$ 20,028.93	\$ 21,290.58	\$ 22,533.23
Gastos Mantenimiento		\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00
Sustitución inversores						
Depreciación		\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)
Utilidad Bruta		\$ 9,206.71	\$ 10,506.38	\$ 11,787.05	\$ 13,048.70	\$ 14,291.35
Impuesto sobre la renta						
Utilidad Neta		\$ 9,206.71	\$ 10,506.38	\$ 11,787.05	\$ 13,048.70	\$ 14,291.35
(+) Depreciación		\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88
VP de los flujos descontados						\$ 256,344.54
Flujos de Caja del proyecto	\$(184,336.95)	\$ 16,948.59	\$ 18,248.26	\$ 19,528.93	\$ 20,790.58	\$ 278,377.78

VAN del proyecto \$49,498.41

TIR del proyecto 16.05%

Televisión por cable, S.A. de C.V.

Flujos de caja proyectados del inversionista para los años 2013 – 2017

Año	2012 (0)	2013 (1)	2014 (2)	2015 (3)	2013 (4)	2017 (5)
Inversión	\$(184,336.95)					
Paneles	\$(175,835.35)					
Inversores	\$ (8,501.60)					
Ahorros anuales		34,501.72	34,501.72	34,501.72	34,501.72	34,501.72
Ventas anuales		43,534.18	43,013.94	42,493.70	41,973.46	41,453.22
Costo (cargo por Kwh ahorrado)		\$ 0.22	\$ 0.24	\$ 0.26	\$ 0.28	\$ 0.30
Costo Kwh (cargo por inyección)		\$ 0.22	\$ 0.24	\$ 0.26	\$ 0.28	\$ 0.30
Ingresos por ahorro		\$ 7,714.48	\$ 8,344.73	\$ 8,974.98	\$ 9,605.23	\$ 10,235.48
Ingresos por venta		\$ 9,734.11	\$ 10,403.53	\$ 11,053.95	\$ 11,685.35	\$ 12,297.75
Total ingresos		\$ 17,448.59	\$ 18,748.26	\$ 20,028.93	\$ 21,290.58	\$ 22,533.23
Gastos Mantenimiento		\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00
Sustitución inversores						
Depreciación		\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)
Utilidad Bruta		\$ 9,206.71	\$ 10,506.38	\$ 11,787.05	\$ 13,048.70	\$ 14,291.35
Impuesto sobre la renta						
Utilidad Neta		\$ 9,206.71	\$ 10,506.38	\$ 11,787.05	\$ 13,048.70	\$ 14,291.35
(+) Depreciación		\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88
VP de los flujos descontados						\$ 200,669.93
Flujo de Caja	\$(184,336.95)	\$ 16,948.59	\$ 18,248.26	\$ 19,528.93	\$ 20,790.58	\$ 222,703.17
Pago de interés		\$ 5,509.26	\$ 5,107.95	\$ 4,673.33	\$ 4,202.63	\$ 3,692.87
Pago de capital	\$ 101,500.01	\$ 6,907.32	\$ 7,480.63	\$ 8,101.52	\$ 8,773.94	\$ 9,502.17
Flujo de caja del inversionista	\$ (82,836.94)	\$ 4,532.01	\$ 5,659.68	\$ 6,754.08	\$ 7,814.01	\$ 209,508.13

VAN del inversionista

\$38,454.63

TIR del inversionista

24.91%

2.4.8. Evaluación financiera del proyecto

2.4.8.1. Evaluación financiera de los flujos del proyecto

a) Costo de capital promedio ponderado (CCPP)

Este método es utilizado cuando los flujos de fondos se financian tanto con capital propio como con capital de terceros, entonces su función es ponderar los costos de cada una de estas fuentes de capital, y el resultado es la tasa de descuento que debe utilizarse para descontar los flujos de fondos del inversionista. Este valor o rentabilidad está por encima del costo de ese capital y sirve para agregar valor cuando se emprenden ciertas inversiones estratégicas.

Es una tasa de descuento que mide el resultado obtenido, es un porcentaje y se acepta cualquier inversión que esté por encima de este.

Fórmula de cálculo:

$$WACC = K_e \frac{CAA}{CAA + D} + K_d (1-T) \frac{D}{CAA + D}$$

Dónde:

K_e : tasa de costo de oportunidad de los accionistas (lo que le cuesta a la empresa sus recursos propios provenientes de los accionistas o la tasa de retorno que exige el accionista para el riesgo de esa entidad)

CAA: capital aportado por los accionistas

D: deuda financiera contraída

K_d : costo de la deuda contraída (tasa relacionada con préstamo)

T: tasa de impuesto a las ganancias

Con los siguientes datos se calculara el WACC.

Aportación de capital	\$ 83,836.95
Préstamo bancario	\$ <u>101,500.00</u>
Total	\$ 184,336.95
Interés del préstamo	8% (Tasa establecida por el banco)
Rentabilidad esperada	15% (Esperanza del inversionista de recuperar la inversión)

$$\text{WACC} = 0.15 \frac{\$ 82,836.95}{\$184,336.95} + 0.08 \frac{(1-0.3) \$101,500.00}{\$184,336.95}$$

$$\text{WACC} = 0.15 (0.449377892) + 0.08 (0.7) (0.550622108)$$

$$\text{WACC} = 0.067406684 + 0.030834838$$

$$\text{WACC} = 0.098241522$$

$$\text{WACC} = 9.82\%$$

Se tiene entonces, que el 9.82% es la base para comparar la tasa interna de retorno y justificar si la adopción del capital de trabajo en el empleo de dicho proyecto es o no es rentable.

b) Valor Actual Neto

El VAN es la diferencia entre el valor actual de los flujos de efectivo futuros y el desembolso inicial de un proyecto de inversión. Si el VAN es mayor que cero debe aceptarse ya que es rentable, si es menor debe rechazarse y si es igual a dicha cantidad entonces es indiferente implementarlo.

El valor actual neto consiste en actualizar los flujos estimados, dicho proceso se realiza con una tasa de descuento, que representa el rendimiento mínimo atractivo para la empresa.

El momento usado de referencia para calcular el criterio del VAN es el presente, es decir el momento cero a la fecha en la cual se debe tomar la decisión sobre el proyecto.

La fórmula con la que se determinó el indicador financiero es la siguiente:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{VF}{(1+i)^n}$$

Dónde

VF = flujos de efectivo

i = tasa de descuento

n = años

Sustituyendo en la fórmula anterior la inversión inicial, los flujos obtenidos por el proyecto, la tasa de descuento y los años para los cuales se presenta el análisis, se tiene:

$$VAN = \frac{\$ (184,336.95)}{(1+0.0982)^0} + \frac{\$16,948.59}{(1+0.0982)^1} + \frac{\$18,248.26}{(1+0.0982)^2} + \frac{\$19,528.93}{(1+0.0982)^3} + \frac{\$20,790.58}{(1+0.0982)^4} + \frac{\$278,377.78}{(1+0.0982)^5}$$

$$VAN = \$49,498.41$$

Para calcular el VAN del proyecto de inversión de generación de energía solar, se proyectan las entradas y salidas de efectivo, a estos flujos, se le aplica una tasa de descuento del 9.82% que resulta del WACC, esto para establecer el porcentaje de rentabilidad que se espera recibir del proyecto, dando como resultado un valor actual neto de \$ 49,498.41 para la cual se concluye que el proyecto es rentable y por tanto puede aceptarse.

c) Tasa interna de retorno.

La tasa interna de retorno es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, muestra a un inversionista la tasa de interés máxima a la que debe contraer un préstamo sin que incurra en futuros fracasos financieros. Un proyecto será rentable y recomendable de realizar si su tasa interna de retorno es mayor que la tasa de descuento del inversionista (tasa de mercado).

Para determinar la TIR del proyecto de inversión de generación de energía solar se utilizó la función de Microsoft Excel y se obtuvo una tasa interna de retorno de 16.05%, la cual es superior a la tasa de interés que cobraría la institución bancaria por el financiamiento del prestado, por lo tanto se concluye que el proyecto es rentable. (Ver anexo 7: cálculo de TIR).

d) Periodo de recuperación descontado

Para determinar este lapso de tiempo, se hará uso del siguiente cuadro, en el cual se muestran los flujos obtenidos por el proyecto desde el año cero, hasta el año 2022, se presentan además los flujos acumulados donde se refleja cómo se va recuperando la inversión cada año; de esta forma puede visualizarse como se recupera la inversión inicial.

Tabla 20: Período de recuperación de la inversión.

Año		VP (FE)	VPa (FE)
0	2012	(\$184,336.95)	(\$184,336.95)
1	2013	\$16,948.59	(\$167,388.36)
2	2014	\$18,248.26	(\$149,140.09)
3	2015	\$19,528.93	(\$129,611.17)
4	2016	\$20,790.58	(\$108,820.58)
5	2017	\$22,033.23	(\$86,787.35)
6	2018	\$23,256.88	(\$63,530.47)
7	2019	\$24,461.52	(\$39,068.96)

Año		VP (FE)	VPa (FE)
8	2020	\$25,647.15	(\$13,421.81)
9	2021	\$26,813.77	\$13,391.96
10	2022	\$27,961.39	\$41,353.35

Fórmula para el cálculo de período de recuperación descontado (PRD)

$$PRD = P + \frac{-VPa}{PP}$$

Dónde

P = es el período donde aparece el último flujo de caja acumulado negativo

VPa = Valor presente del flujo de efectivo acumulado al año P

PP = Valor presente posterior del flujo de caja al año P

Desarrollando se tiene:

$$PRD = 8 + \frac{-(-\$13,421.81)}{\$13,391.96} = 8 + 1.002229 = 9 \text{ años}$$

Como puede observarse, la inversión se recuperará en el año 2021.

2.4.8.2. Evaluación financiera de los flujos del inversionista

a) Valor Anual Neto

Este indicador financiero se determinó mediante la fórmula

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{VF}{(1+i)^n}$$

Sustituyendo en la fórmula anterior la inversión inicial, los flujos del inversionista y aplicando la tasa de descuento K_e , que es la tasa de retorno que exige el accionista para la adopción de tal proyecto (ver cálculo de WACC), considerando que por el tipo de inversión y que la misma es a un período bastante largo la tasa es del 15%, la cual establece el inversionista con la idea de por lo menos recuperar dicha inversión, se tiene entonces:

$$VAN = \frac{\$(82,835.94)}{(1+0.015)^0} + \frac{\$4,532.01}{(1+0.015)^1} + \frac{\$5,659.68}{(1+0.015)^2} + \frac{\$6,754.08}{(1+0.015)^3} + \frac{\$7,814.01}{(1+0.015)^4} + \frac{\$209,508.13}{(1+0.015)^5}$$

$$VAN = \$38,454.63$$

Para calcular el VAN del proyecto de inversión de generación de energía solar, se determinó la inversión inicial, y se proyectaron las entradas y salidas de efectivo. Al restarle los gastos a los ingresos se obtuvo el flujo neto, al cual se le aplicó un factor de descuento del 15%, dando como resultado un valor anual neto de \$38,454.63, por lo cual se concluye que el proyecto debe aceptarse ya que es rentable.

b) Tasa interna de retorno.

Para determinar la TIR se utilizó la función de Microsoft Excel, y se obtuvo una tasa interna de retorno de 24.91%, la cual es superior a la tasa de interés que cobraría BANDESAL por brindar financiamiento, por lo tanto se concluye que el proyecto es rentable. (Este indicador se determina de la misma forma en que se determinó la tasa interna de retorno del proyecto, tal y como se indica en el anexo 7)

c) Periodo de recuperación descontado

Se hará uso del siguiente cuadro, en el cual, se colocan tanto los flujos originados anualmente como los acumulados en el transcurso de la vida útil del proyecto, permitiendo mostrar de forma gráfica la forma de recuperación de la inversión.

Tabla 21: período de recuperación del inversionista

Año		VP (FE)	VPa (FE)
0	2012	(\$82,836.95)	(\$82,836.95)
1	2013	\$4,532.01	(\$78,304.94)
2	2014	\$5,659.68	(\$72,645.26)
3	2015	\$6,754.08	(\$65,891.18)
4	2016	\$7,814.01	(\$58,077.17)
5	2017	\$8,838.19	(\$49,238.98)
6	2018	\$9,825.23	(\$39,413.74)
7	2019	\$10,773.63	(\$28,640.11)
8	2020	\$11,681.75	(\$16,958.36)
9	2021	\$12,547.84	(\$4,410.53)
10	2022	\$13,369.97	\$8,959.44

Para el cálculo de período de recuperación descontado se tiene

$$PRD = P + \frac{-VPa}{PP}$$

Desarrollando se tiene:

$$PRD = 9 + \frac{-(-\$4,410.53)}{\$8,959.44} = 9 + 0.492277 = 9 \text{ años, 6 meses}$$

Como puede observarse, la inversión se recuperará en el año 2021, para lo cual se concluye que la inversión puede ser recuperada prácticamente en menos de la mitad de la vida útil del proyecto.

2.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.5.1. Conclusiones

- a. Debido a que la crisis económica mundial ha golpeado fuertemente la economía de las empresas de servicio de televisión por cable, estas se han visto obligadas a buscar alternativas para disminuir los costos por energía eléctrica de los servicios que prestan a sus clientes.
- b. Las variaciones en los pliegos tarifarios al servicio de energía eléctrica impactan directamente sobre los resultados de la entidad aunque las mismas sean leves, esto se debe a que la entidad presenta elevados niveles de consumo de dicho servicio
- c. Adoptar financiamientos a menores plazos que la vida útil de los proyectos, ofrece beneficios económicos a la entidad, esto gracias a que el proyecto continúa generando incentivos económicos a la entidad una vez se concluyan los desembolsos relacionados con dicho proyecto.

2.5.2. Recomendaciones

- a. Implementar un sistema de energía solar fotovoltaica para reducir los costos de prestación del servicio, como una alternativa financiera que ayude a competir con otras empresas, actualmente las opciones para empezar a migrar a este sistema son crearlos conectado a la red eléctrica.
- b. Auto consumir y vender energía renovable, generaría un impacto positivo sobre los resultados de la entidad, debido a que la misma estaría reflejando ahorro por el no pago del servicio consumido como por la venta generada por los excedentes producidos.
- c. Hacer uso de financiamientos luego de verificar que el proyecto de inversión es rentable a la entidad, asegurando que del proyecto se obtendrá la capacidad para hacer frente a las amortizaciones.

Bibliografía

Boletín climático mensual en world wide <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/clima/climatologico/> Consultado el 12 de octubre de 2012.

Coss Bu, Raúl. Año 1987. "Análisis y evaluación de proyectos de inversión". Editorial LIMUSA México.

"Energía Solar" en world wide web http://www.elsalvador.com/mwedh/nota/nota_completa.asp?idCat=6374&idArt=4622853 Consultado el 26 de abril de 2012

Energía Solar Térmica "Manuales de energías renovables 4" en world wide web http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_10374_Energia_solar_termica_06_8a90370e.pdf Consultado el 26 de abril de 2012

Fuentes Brieva, Ángel. Año 2005. "Prácticas de energía solar fotovoltaica". Editorial PROGENSA. Sevilla.

Labouret, Anne. Año 2006. "Energía solar fotovoltaica manual práctico". Editorial AMV Editores. Madrid.

Mapa de Brillo Solar disponible en world wide web http://gis.uca.edu.sv/swera/mapas_img/jpg_brillo/Brillo_anual.jpg consultado el 19 de julio de 2012

Mapa de Radiación Solar disponible en world wide web http://gis.uca.edu.sv/swera/mapas_img/jpg_radiacion/Radiacion_anual.jpg consultado el 19 de julio de 2012

Méndez Ramírez, Eduardo Arturo. Análisis de la rentabilidad de los sistemas solares fotovoltaicos aislados utilizados en viviendas y escuelas rurales y análisis de la

rentabilidad de los sistemas solares fotovoltaicos con conexión a la red en El Salvador.
Agosto de 2010 Santa Ana, El Salvador, Centroamérica

Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones “Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad” en world wide web http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_slv_energia.pdf Consultado el 28 de abril de 2012

Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones “Reglamento de la Ley General de Electricidad” Artículo 90 inciso a) en world wide web http://www.siget.gob.sv/attachments/1528_Reglamento%20de%20la%20Ley%20General%20de%20Electricidad%20%28julio%202011%29.pdf Consultado el 26 de abril de 2012

Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones. “Tarifas de electricidad” Disponible en world wide web <http://www.siget.gob.sv/index.php/temas/tema-n/documentos/tarifas>. Consultado el 30 de abril de 2012.

Szokolay, S.A. Año 1978. Primera edición. “Energía solar y edificación”. Editorial Blume. Barcelona.

Villalta, Antonio de Jesús y Carlos Ernesto Rugada (1997). Diagnóstico sobre el estado actual de la televisión por cable en El Salvador, tesis, departamento de periodismo de la Universidad de El Salvador.

ANEXOS

Índice de anexos

Anexo 1: Diseño metodológico

Anexo 2: Tabulación y análisis de datos

Anexo 3: Distribución del equipo dentro de la empresa

Anexo 4: Estados financieros de la entidad

Anexo 5: Abonos mensuales de capital

Anexo 6: Valor de rescate

Anexo 7: Cálculo de TIR

Anexo 8: Equivalencias

Diseño metodológico

Problema observado

El problema radica en los incrementos a las tarifas de la energía eléctrica, generando un alza en los costos y gastos de operación, limitando los márgenes de utilidad de las empresas que ofrecen el servicio de televisión por cable, imposibilitando a las mismas el desarrollo de sus operaciones, ampliar su cobertura y crecer en el mercado, ofreciendo servicios a precios inferiores a los que actualmente se encuentran en el mismo. Dificulta además la generación de mayores plazas de empleo.

Entre las principales causas de este problema, pueden mencionarse: el impacto económico de los costos del servicio, mismos que incrementan los precios de venta; elevados índices de inflación, contribuyendo la generación de mayores costos; así como, la falta de un mercado alternativo que provea el servicio de energía eléctrica, imposibilitando encontrar precios competitivos que disminuyan los costos de operación.

Formulación

Ante el problema identificado por el incremento constante en los costos de la energía eléctrica que genera un alza en los gastos de operación, surgió la siguiente interrogante.

¿La falta de adopción de un sistema alternativo de energía eléctrica disminuye los márgenes de utilidad de empresas dedicadas a prestar el servicios de televisión por cable, ubicadas en el municipio de Apopa, departamento de San Salvador?

Delimitación de la investigación

Teórica

El enfoque de la investigación, se centró en la utilización de electricidad fotovoltaica, para ello, se utilizaron libros y tesis, que versan sobre energía solar y textos de ingeniería mecánica relacionados. Por otro lado, se consideró, la Ley de Incentivos Fiscales para el Fomento de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad y su respectivo Reglamento, cuyo objetivo es la promoción de realización de inversiones en proyectos a partir del uso de fuentes renovables de energía.

Temporal

La investigación, se llevó a cabo considerando la información financiera de una de las sociedades que prestan el servicio de televisión por cable, correspondientes a los años 2007-2011. De estos estados financieros, se analizó el saldo de los gastos por consumo de energía eléctrica, ya que dicha cuenta muestra los desembolsos efectuados en concepto de pago por el servicio de electricidad y el impacto en los costos de venta.

Geográfica

La investigación se centró en compañías que prestan el servicio de televisión por cable ubicadas en el municipio de Apopa, departamento de San Salvador, que en base al Directorio Económico de Empresas 2011, proporcionado por la Dirección General de Estadísticas y Censos, según el cual existen 2 entidades registradas en dicha área geográfica

Utilidad social

Es útil el desarrollo de la investigación, porque consistió en diseñar un modelo de implementación de energía solar que beneficie a los siguientes sectores:

1. Las empresas que prestan el servicio de televisión por cable ya que les permite reducir sus costos y gastos.

2. El Gobierno corporativo o la administración de la empresa, interesadas en adoptar un sistema de energía solar, logrando una disminución de costos y gastos, facilitando la toma de decisiones sobre crecimiento en el mercado.
3. Población en general (comunidades, hogares, cantones, caseríos, barrios), que carecen de energía eléctrica y de facilidades económicas para obtener dicho servicio.
4. Estudiantes que realicen trabajos de investigación sobre la energía solar los cuales tienen una fuente de consulta e información.

Objetivo de la investigación

Objetivo general

Se diseñó un modelo de implementación de sistema de energía solar para empresas del sector servicio de televisión por cable del municipio de Apopa, que contribuya a la reducción de costos y gastos para la prestación del servicio y mejore los márgenes de utilidad.

Objetivos específicos

1. Conocer la estructura financiera de la entidad, para determinar cómo se encuentra y poder así recomendarle alternativas a través de las cuales adquirir e implementar un sistema de energía solar.
2. Determinar los costos de adquisición e instalación de un sistema de energía solar fotovoltaica.
3. Elaborar un estudio financiero o de viabilidad en base a la vida útil del proyecto que muestre el tiempo en el que se recuperará la inversión, utilizando como criterio de aceptación el periodo de recuperación de la inversión.
4. Determinar las ventajas de instalación de un sistema de energía solar fotovoltaico interconectado a la red eléctrica local.

Tipo de investigación y estudio

El método a utilizado en el desarrollo de la investigación fue el analítico-descriptivo, ya que se basó en el estudio de una problemática partiendo de información histórica que permitió

determinar los costos de energía y proponer un modelo que minimice los costos y gastos de operación.

Unidades de observación

Las unidades de análisis, estuvieron formadas por los gerentes o administradores de las empresas que se dedican a prestar el servicio de televisión por cable en el municipio de Apopa, departamento de San Salvador, en las cuales se promovió un modelo para la implementación y el uso de la energía solar. Se consideraron además las entrevistas con ingenieros mecánicos, eléctricos e industriales que facilitaron el estudio.

Técnicas empleadas

El instrumento que se utilizó para recolectar la información fue una entrevista con preguntas cerradas, en la que se cuestionó a los gerentes o administradores de las empresas que fueron parte de la muestra, con el objetivo de conocer a las entidades y obtener así fundamentos para el desarrollo de la investigación. La técnica que se utilizó fue el cuestionario.

Procesamiento de la información

Para procesar los datos recolectados en el desarrollo de la investigación, se tabularon los resultados con el uso del programa Microsoft Excel 2010, el cual facilitó el desarrollo y cálculo de las operaciones, así como, la elaboración de cuadros explicativos de cada pregunta, permitiendo el mayor aprovechamiento posible de tiempo y recursos. De igual manera, se hizo uso de Microsoft Word 2010, para el desarrollo de la investigación, en aspectos teóricos.

Análisis e interpretación de datos

Para analizar e interpretar datos obtenidos con las técnicas e instrumentos utilizados, se elaboraron tablas de análisis de datos para cada una de las preguntas obtenidas. Para el análisis e interpretación de datos, los mismos, se presentan en valores absolutos.

Tabulación y análisis de datos

Resultados obtenidos en investigación de campo

Pregunta 1: ¿Considera que el consumo de energía eléctrica es uno de los mayores costos del servicio?

Respuestas	RESULTADO
Si	2
No	0
Total	2

Análisis: El consumo de energía eléctrica realmente es uno de los mayores costos de producción de este servicio.

Pregunta 2: ¿Representa un problema económico para la empresa los incrementos en la tarifa de energía eléctrica?

Respuestas	RESULTADO
Si	2
No	0
Total	2

Análisis: Los incrementos en la tarifa de energía eléctrica representan un grave problema económico ya que podría utilizarse este dinero para realizar otras inversiones.

Pregunta 3: En los últimos años ¿Cómo han sido los resultados financieros?

Respuestas	RESULTADO
Buenos	0
Muy buenos	0
Malos	2
Total	2

Análisis: Ambos encuestados respondieron que los resultados han sido malos ya que se han experimentado incrementos en las tarifas de este servicio, entre otros gastos.

Pregunta 4: Frente las variaciones en los precios de la energía eléctrica, ¿ha buscado fuentes alternativas de energía renovable que le permitan reducir los costos?

Respuestas	RESULTADO
Si	0
No	2
Total	2

Análisis: No tienen conocimiento que existen fuentes alternativas de energía renovable que es permitirían reducir los costos.

Pregunta 5: ¿Cree usted que la implementación de un proyecto de inversión de energía solar reduciría los costos del servicio?

Respuestas	RESULTADO
Si	2
No	0
Total	2

Análisis: Los encuestados están de acuerdo en implementar un proyecto de inversión de energía solar que reduzca los costos del servicio.

Pregunta 6: ¿Dispone la empresa de espacio suficiente para instalar un sistema de energía solar fotovoltaica?

Respuestas	RESULTADO
Si	2
No	0
Total	2

Análisis: Las dos poseen suficiente espacio para realizar instalaciones de energía solar fotovoltaica.

Pregunta 7: ¿Tiene conocimiento sobre como evaluar financieramente un proyecto de inversión en sistemas de energía solar fotovoltaica?

Respuestas	RESULTADO
Si	0
No	2
Total	2

Análisis: Las dos no tienen conocimiento de cómo evaluar financieramente un proyecto de inversión en sistemas de energía solar fotovoltaica pero la otra no.

Pregunta 8: ¿Considerando una alta inversión inicial que periodo considera aceptable para la recuperación de los costos de inversión y obtener beneficios económicos?

Respuestas	RESULTADO
De 7 a 12 años	1
De 13 a 18 años	1
De 19 a 25 años	0
Total	2

Análisis: Un encuestado respondió que le parece mejor la alternativa de recuperar la inversión en un periodo de entre siete y doce años mientras que el otro manifestó estar de acuerdo recuperar la inversión entre los trece y dieciocho años.

Pregunta 9: ¿Con que tipo de financiamiento pudiera la empresa implementar el uso de sistemas de energía renovable en las instalaciones de la entidad?

Respuestas	RESULTADO
Recursos Propios	0
Préstamos para la inversión	2
Total	2

Análisis: Ambas manifestaron al ser encuestadas que la forma de financiarse sería a través de préstamos para la inversión.

Pregunta 10: ¿Marque los incentivos fiscales que conoce, que otorga el Gobierno al utilizar fuentes renovables de energía?

Respuestas	RESULTADO
Exención de pagos arancelarios	0
Exención del ISR	0
Exención de carga fiscal	0
Deducción del IVA	0
Ninguno	2
Todos	0
Total	2

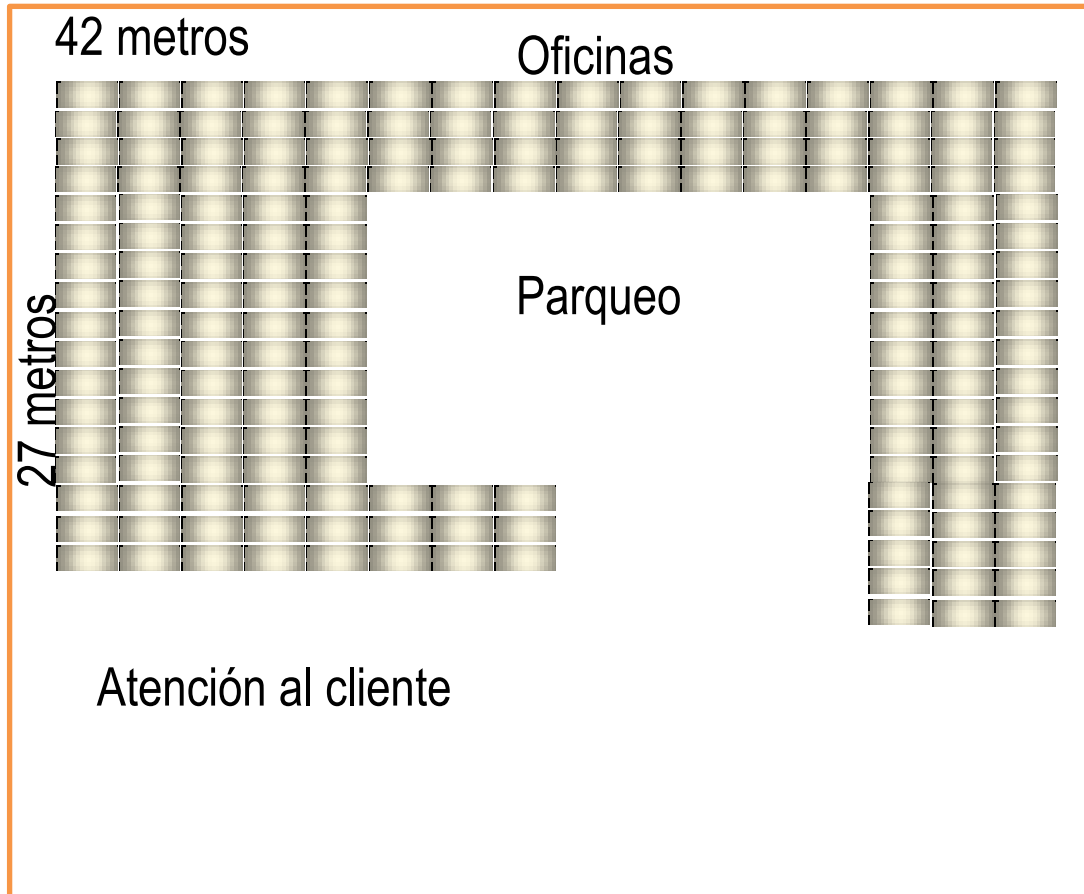
Análisis: Las dos empresas encuestadas han manifestado no tener conocimiento de incentivos fiscales otorgados por la SIGET para incentivar la producción de energía solar.

Pregunta 11: ¿Estaría dispuesto a utilizar un documento que contenga toda la información necesaria para realizar y evaluar financieramente un proyecto de inversión de energía solar fotovoltaica?

Respuestas	RESULTADO
Si	2
No	0
Total	2

Análisis: Las dos empresas están dispuestas en utilizar un documento que contenga toda la información necesaria para realizar y evaluar financieramente un proyecto de inversión de energía solar fotovoltaica.

Distribución del equipo dentro de la empresa.



Área total de la empresa:

$$A = 27 \text{ m} * 42 \text{ m} = 1,134 \text{ m}^2$$

Estados financieros de la entidad

Televisión por cable, S.A. de C.V.
Estado de resultado para los años 2009 a 2011
Expresado en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica

ESTADO DE RESULTADO	2009	2010	2011
Ventas netas	\$ 299,139.12	\$ 284,961.33	\$ 271,612.50
Costo de ventas	\$ 171,747.15	\$ 157,531.38	\$ 153,415.68
Utilidad Bruta	\$ 127,391.97	\$ 127,429.95	\$ 118,196.82
Gastos de administración	\$ 28,862.97	\$ 15,802.41	\$ 25,481.24
Gastos de venta	\$ 46,227.52	\$ 58,890.29	\$ 50,554.30
Gastos de operación	\$ 75,090.49	\$ 74,692.70	\$ 76,035.54
Utilidad de operación	\$ 52,301.48	\$ 52,737.25	\$ 42,161.28
Otros gastos de no operación		\$ 16,899.86	\$ 11,817.00
Utilidad antes de interés e impuesto	\$ 52,301.48	\$ 35,837.39	\$ 30,344.28
Gastos financieros	\$ 1,271.36	\$ 1,203.48	\$ 887.32
Utilidad del período	\$ 51,030.12	\$ 34,633.91	\$ 29,456.96
Utilidad antes de impuesto	\$ 51,030.12	\$ 34,633.91	\$ 29,456.96
Impuesto	\$ 12,757.53	\$ 8,658.48	\$ 7,364.24
Utilidad neta	\$ 38,272.59	\$ 25,975.43	\$ 22,092.72

Televisión por cable, S.A. de C.V.

Balance general para los años 2009 a 2011

Expresado en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica

BALANCE GENERAL	2009	2010	2011
Efectivo y equivalentes	\$ 130,966.58	\$ 70,819.71	\$ 98,756.12
Cuentas y documentos por cobrar	\$ 10.00	\$ 125.00	
Accionistas	\$ 86,564.46	\$ 88,975.37	
Pago a cuenta	\$ 4,488.59	\$ 4,274.43	\$ 4,073.74
Pagos anticipados	\$ 44.87		
Activos corrientes	\$ 222,074.50	\$ 164,194.51	\$ 102,829.86
Inmuebles	\$ 9,054.60	\$ 9,054.60	\$ 9,054.60
Maquinaria y equipo	\$ 85,812.87	\$ 158,742.08	\$ 257,343.12
Mobiliario y equipo de oficina	\$ 11,991.91	\$ 11,991.90	\$ 11,382.37
Vehículos	\$ 25,124.77	\$ 25,124.77	\$ 25,124.77
Herramientas y equipo pequeño	\$ 4,294.38	\$ 4,294.38	\$ 4,294.38
Instalaciones	\$ 2,197.56	\$ 2,197.56	\$ 2,197.56
Depreciación acumulada	\$ (119,042.06)	\$ (153,691.18)	\$ (175,798.17)
Impuesto sobre la renta	\$ 17,296.52	\$ 12,884.03	\$ 10,318.48
Activos no corrientes	\$ 36,730.55	\$ 70,598.14	\$ 143,917.11
Bienes intangibles	\$ 892.24	\$ 892.24	\$ 892.24
Otros activos	\$ 892.24	\$ 892.24	\$ 892.24
Total activos	\$ 259,697.29	\$ 235,684.89	\$ 247,639.21
Cuentas por pagar	\$ 75,785.87	\$ 25,798.04	\$ 15,659.64
Pasivo corriente	\$ 75,785.87	\$ 25,798.04	\$ 15,659.64
Pasivo total	\$ 75,785.87	\$ 25,798.04	\$ 15,659.64
Capital social	\$ 9,142.86	\$ 9,142.86	\$ 9,142.86
Reserva legal	\$ 10,868.77	\$ 10,868.77	\$ 10,868.77
Utilidades retenidas	\$ 125,627.20	\$ 163,899.79	\$ 189,875.22
Utilidad del ejercicio	\$ 38,272.59	\$ 25,975.43	\$ 22,092.72
Patrimonio	\$ 183,911.42	\$ 209,886.85	\$ 231,979.57
Pasivo y patrimonio	\$ 259,697.29	\$ 235,684.89	\$ 247,639.21

Abonos mensuales de capital

Tabla de amortización del año 2013				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 101,500.00
1	\$ 554.81	\$ 676.667	\$ 1,231.48	\$ 100,945.19
2	\$ 558.51	\$ 672.968	\$ 1,231.48	\$ 100,386.68
3	\$ 562.23	\$ 669.245	\$ 1,231.48	\$ 99,824.45
4	\$ 565.98	\$ 665.496	\$ 1,231.48	\$ 99,258.48
5	\$ 569.75	\$ 661.723	\$ 1,231.48	\$ 98,688.72
6	\$ 573.55	\$ 657.925	\$ 1,231.48	\$ 98,115.17
7	\$ 577.37	\$ 654.101	\$ 1,231.48	\$ 97,537.80
8	\$ 581.22	\$ 650.252	\$ 1,231.48	\$ 96,956.58
9	\$ 585.10	\$ 646.377	\$ 1,231.48	\$ 96,371.48
10	\$ 589.00	\$ 642.477	\$ 1,231.48	\$ 95,782.48
11	\$ 592.93	\$ 638.550	\$ 1,231.48	\$ 95,189.55
12	\$ 596.88	\$ 634.597	\$ 1,231.48	\$ 94,592.68
	\$ 6,907.32	\$ 7,870.38	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2014				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 94,592.68
1	\$ 600.86	\$ 630.618	\$ 1,231.48	\$ 93,991.82
2	\$ 604.86	\$ 626.612	\$ 1,231.48	\$ 93,386.96
3	\$ 608.90	\$ 622.580	\$ 1,231.48	\$ 92,778.06
4	\$ 612.95	\$ 618.520	\$ 1,231.48	\$ 92,165.11
5	\$ 617.04	\$ 614.434	\$ 1,231.48	\$ 91,548.06
6	\$ 621.15	\$ 610.320	\$ 1,231.48	\$ 90,926.91
7	\$ 625.30	\$ 606.179	\$ 1,231.48	\$ 90,301.61
8	\$ 629.46	\$ 602.011	\$ 1,231.48	\$ 89,672.15
9	\$ 633.66	\$ 597.814	\$ 1,231.48	\$ 89,038.49
10	\$ 637.89	\$ 593.590	\$ 1,231.48	\$ 88,400.60
11	\$ 642.14	\$ 589.337	\$ 1,231.48	\$ 87,758.47
12	\$ 646.42	\$ 585.056	\$ 1,231.48	\$ 87,112.05
	\$ 7,480.63	\$ 7,297.07	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2015				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 87,112.05
1	\$ 650.73	\$ 580.747	\$ 1,231.48	\$ 86,461.32
2	\$ 655.07	\$ 576.409	\$ 1,231.48	\$ 85,806.25
3	\$ 659.43	\$ 572.042	\$ 1,231.48	\$ 85,146.82
4	\$ 663.83	\$ 567.645	\$ 1,231.48	\$ 84,482.99
5	\$ 668.26	\$ 563.220	\$ 1,231.48	\$ 83,814.74
6	\$ 672.71	\$ 558.765	\$ 1,231.48	\$ 83,142.03
7	\$ 677.19	\$ 554.280	\$ 1,231.48	\$ 82,464.83
8	\$ 681.71	\$ 549.766	\$ 1,231.48	\$ 81,783.12
9	\$ 686.25	\$ 545.221	\$ 1,231.48	\$ 81,096.87
10	\$ 690.83	\$ 540.646	\$ 1,231.48	\$ 80,406.04
11	\$ 695.43	\$ 536.040	\$ 1,231.48	\$ 79,710.60
12	\$ 700.07	\$ 531.404	\$ 1,231.48	\$ 79,010.53
	\$ 8,101.52	\$ 6,676.18	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2016				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 79,010.53
1	\$ 704.74	\$ 526.737	\$ 1,231.48	\$ 78,305.79
2	\$ 709.44	\$ 522.039	\$ 1,231.48	\$ 77,596.36
3	\$ 714.17	\$ 517.309	\$ 1,231.48	\$ 76,882.19
4	\$ 718.93	\$ 512.548	\$ 1,231.48	\$ 76,163.26
5	\$ 723.72	\$ 507.755	\$ 1,231.48	\$ 75,439.54
6	\$ 728.54	\$ 502.930	\$ 1,231.48	\$ 74,711.00
7	\$ 733.40	\$ 498.073	\$ 1,231.48	\$ 73,977.60
8	\$ 738.29	\$ 493.184	\$ 1,231.48	\$ 73,239.31
9	\$ 743.21	\$ 488.262	\$ 1,231.48	\$ 72,496.09
10	\$ 748.17	\$ 483.307	\$ 1,231.48	\$ 71,747.93
11	\$ 753.16	\$ 478.320	\$ 1,231.48	\$ 70,994.77
12	\$ 758.18	\$ 473.298	\$ 1,231.48	\$ 70,236.59
	\$ 8,773.94	\$ 6,003.76	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2017				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 70,236.59
1	\$ 763.23	\$ 468.244	\$ 1,231.48	\$ 69,473.36
2	\$ 768.32	\$ 463.156	\$ 1,231.48	\$ 68,705.04
3	\$ 773.44	\$ 458.034	\$ 1,231.48	\$ 67,931.60
4	\$ 778.60	\$ 452.877	\$ 1,231.48	\$ 67,153.00
5	\$ 783.79	\$ 447.687	\$ 1,231.48	\$ 66,369.21
6	\$ 789.01	\$ 442.461	\$ 1,231.48	\$ 65,580.20
7	\$ 794.27	\$ 437.201	\$ 1,231.48	\$ 64,785.93
8	\$ 799.57	\$ 431.906	\$ 1,231.48	\$ 63,986.36
9	\$ 804.90	\$ 426.576	\$ 1,231.48	\$ 63,181.46
10	\$ 810.27	\$ 421.210	\$ 1,231.48	\$ 62,371.19
11	\$ 815.67	\$ 415.808	\$ 1,231.48	\$ 61,555.53
12	\$ 821.10	\$ 410.370	\$ 1,231.48	\$ 60,734.42
	\$ 9,502.17	\$ 5,275.53	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2018				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 60,734.42
1	\$ 826.58	\$ 404.896	\$ 1,231.48	\$ 59,907.84
2	\$ 832.09	\$ 399.386	\$ 1,231.48	\$ 59,075.75
3	\$ 837.64	\$ 393.838	\$ 1,231.48	\$ 58,238.12
4	\$ 843.22	\$ 388.254	\$ 1,231.48	\$ 57,394.90
5	\$ 848.84	\$ 382.633	\$ 1,231.48	\$ 56,546.05
6	\$ 854.50	\$ 376.974	\$ 1,231.48	\$ 55,691.55
7	\$ 860.20	\$ 371.277	\$ 1,231.48	\$ 54,831.35
8	\$ 865.93	\$ 365.542	\$ 1,231.48	\$ 53,965.42
9	\$ 871.71	\$ 359.769	\$ 1,231.48	\$ 53,093.72
10	\$ 877.52	\$ 353.958	\$ 1,231.48	\$ 52,216.20
11	\$ 883.37	\$ 348.108	\$ 1,231.48	\$ 51,332.83
12	\$ 889.26	\$ 342.219	\$ 1,231.48	\$ 50,443.58
	\$ 10,290.85	\$ 4,486.85	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2019				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 50,443.58
1	\$ 895.18	\$ 336.291	\$ 1,231.48	\$ 49,548.39
2	\$ 901.15	\$ 330.323	\$ 1,231.48	\$ 48,647.24
3	\$ 907.16	\$ 324.315	\$ 1,231.48	\$ 47,740.08
4	\$ 913.21	\$ 318.267	\$ 1,231.48	\$ 46,826.87
5	\$ 919.30	\$ 312.179	\$ 1,231.48	\$ 45,907.57
6	\$ 925.42	\$ 306.050	\$ 1,231.48	\$ 44,982.15
7	\$ 931.59	\$ 299.881	\$ 1,231.48	\$ 44,050.56
8	\$ 937.80	\$ 293.670	\$ 1,231.48	\$ 43,112.75
9	\$ 944.06	\$ 287.418	\$ 1,231.48	\$ 42,168.69
10	\$ 950.35	\$ 281.125	\$ 1,231.48	\$ 41,218.34
11	\$ 956.69	\$ 274.789	\$ 1,231.48	\$ 40,261.66
12	\$ 963.06	\$ 268.411	\$ 1,231.48	\$ 39,298.59
	\$ 11,144.98	\$ 3,632.72	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2020				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 39,298.59
1	\$ 969.48	\$ 261.991	\$ 1,231.48	\$ 38,329.11
2	\$ 975.95	\$ 255.527	\$ 1,231.48	\$ 37,353.16
3	\$ 982.45	\$ 249.021	\$ 1,231.48	\$ 36,370.71
4	\$ 989.00	\$ 242.471	\$ 1,231.48	\$ 35,381.70
5	\$ 995.60	\$ 235.878	\$ 1,231.48	\$ 34,386.11
6	\$ 1,002.23	\$ 229.241	\$ 1,231.48	\$ 33,383.87
7	\$ 1,008.92	\$ 222.559	\$ 1,231.48	\$ 32,374.96
8	\$ 1,015.64	\$ 215.833	\$ 1,231.48	\$ 31,359.31
9	\$ 1,022.41	\$ 209.062	\$ 1,231.48	\$ 30,336.90
10	\$ 1,029.23	\$ 202.246	\$ 1,231.48	\$ 29,307.67
11	\$ 1,036.09	\$ 195.384	\$ 1,231.48	\$ 28,271.58
12	\$ 1,043.00	\$ 188.477	\$ 1,231.48	\$ 27,228.58
	\$ 12,070.01	\$ 2,707.69	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2021				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 27,228.58
1	\$ 1,049.95	\$ 181.524	\$ 1,231.48	\$ 26,178.63
2	\$ 1,056.95	\$ 174.524	\$ 1,231.48	\$ 25,121.68
3	\$ 1,064.00	\$ 167.478	\$ 1,231.48	\$ 24,057.68
4	\$ 1,071.09	\$ 160.385	\$ 1,231.48	\$ 22,986.59
5	\$ 1,078.23	\$ 153.244	\$ 1,231.48	\$ 21,908.36
6	\$ 1,085.42	\$ 146.056	\$ 1,231.48	\$ 20,822.94
7	\$ 1,092.66	\$ 138.820	\$ 1,231.48	\$ 19,730.29
8	\$ 1,099.94	\$ 131.535	\$ 1,231.48	\$ 18,630.35
9	\$ 1,107.27	\$ 124.202	\$ 1,231.48	\$ 17,523.08
10	\$ 1,114.65	\$ 116.821	\$ 1,231.48	\$ 16,408.42
11	\$ 1,122.09	\$ 109.389	\$ 1,231.48	\$ 15,286.34
12	\$ 1,129.57	\$ 101.909	\$ 1,231.48	\$ 14,156.77
	\$ 13,071.81	\$ 1,705.89	\$ 14,777.70	

Tabla de amortización del año 2022				
Mes	Abono a Capital	Interés	Anualidad	Saldo Insoluto
				\$ 14,156.77
1	\$ 1,137.10	\$ 94.378	\$ 1,231.48	\$ 13,019.67
2	\$ 1,144.68	\$ 86.798	\$ 1,231.48	\$ 11,874.99
3	\$ 1,152.31	\$ 79.167	\$ 1,231.48	\$ 10,722.69
4	\$ 1,159.99	\$ 71.485	\$ 1,231.48	\$ 9,562.70
5	\$ 1,167.72	\$ 63.751	\$ 1,231.48	\$ 8,394.97
6	\$ 1,175.51	\$ 55.966	\$ 1,231.48	\$ 7,219.46
7	\$ 1,183.35	\$ 48.130	\$ 1,231.48	\$ 6,036.12
8	\$ 1,191.23	\$ 40.241	\$ 1,231.48	\$ 4,844.88
9	\$ 1,199.18	\$ 32.299	\$ 1,231.48	\$ 3,645.71
10	\$ 1,207.17	\$ 24.305	\$ 1,231.48	\$ 2,438.54
11	\$ 1,215.22	\$ 16.257	\$ 1,231.48	\$ 1,223.32
12	\$ 1,223.32	\$ 8.155	\$ 1,231.48	-\$ 0.00
	\$ 14,156.77	\$ 620.93	\$ 14,777.70	

Valor de rescate

Cálculo del valor de rescate al año 5 para el proyecto

Años	Ingresos	Gastos	Impuestos	Gastos no monetarios	Flujos
2018	\$23,756.88	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$23,256.88
2019	\$24,961.52	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$24,461.52
2020	\$26,147.15	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$25,647.15
2021	\$27,313.77	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$26,813.77
2022	\$28,461.39	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$27,961.39
2023	\$29,590.00	\$ 8,241.88	\$ 6,404.43	\$ 7,741.88	\$22,685.56
2024	\$30,773.22	\$ 8,241.88	\$ 6,759.40	\$ 7,741.88	\$23,513.82
2025	\$31,943.78	\$16,688.98	\$ 4,576.44	\$ 7,687.38	\$18,365.74
2026	\$33,101.66	\$ 8,187.38	\$ 7,474.28	\$ 7,687.38	\$25,127.37
2027	\$34,246.86	\$ 8,187.38	\$ 7,817.84	\$ 7,687.38	\$25,929.02
2028	\$35,379.41	\$ 8,187.38	\$ 8,157.61	\$ 7,687.38	\$26,721.80
2029	\$36,499.27	\$ 8,187.38	\$ 8,493.57	\$ 7,687.38	\$27,505.71
2030	\$37,606.47	\$ 8,187.38	\$ 8,825.73	\$ 7,687.38	\$28,280.74
2031	\$38,700.99	\$ 8,187.38	\$ 9,154.08	\$ 7,687.38	\$29,046.91
2032	\$39,782.85	\$ 8,187.38	\$ 9,478.64	\$ 7,687.38	\$29,804.21
2033	\$40,852.03	\$ 8,187.38	\$ 9,799.40	\$ 7,687.38	\$30,552.64
2034	\$41,908.54	\$ 8,187.38	\$10,116.35	\$ 7,687.38	\$31,292.20
2035	\$42,952.39	\$ 8,187.38	\$10,429.50	\$ 7,687.38	\$32,022.89
2036	\$43,983.56	\$ 8,187.38	\$10,738.85	\$ 7,687.38	\$32,744.71
2037	\$45,002.06	\$ 8,187.38	\$11,044.40	\$ 7,687.38	\$33,457.65

Para el cálculo y obtención de los diferentes flujos, se procede de la siguiente forma:

$$\text{Flujos}_{\text{año } x} = \text{Ingresos}_{\text{año } x} - \text{Gastos}_{\text{año } x} - \text{Impuestos}_{\text{año } x} + \text{Gastos no monetarios}_{\text{año } x}$$

Los considerandos para el cálculo de los flujos del proyecto, son los mismos que afectan los flujos del inversionista, pero en este último, deben agregarse además los **pagos por intereses**, que es el precio a cancelar por el uso del dinero que ha sido otorgado por la institución bancaria que otorga el préstamo para la realización del proyecto. El mismo es considerado un gasto deducible, razón por la cual se le resta el impuesto a las ganancias, y los **abonos de capital**, los cuales son los abonos a capital realizados a las instancias que otorgaron el préstamo, los mismos se espera sean concluidos en un período de 10 años (ver tabla 11).

Cálculo del valor presente de los flujos descontados al año 5 para el inversionista

Años	Ingresos	Gastos	Impuestos	Gastos no monetarios	Interés más capital	Flujos
2018	\$23,756.88	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$13,431.64	\$ 9,825.23
2019	\$24,961.52	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$13,687.89	\$10,773.63
2020	\$26,147.15	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$13,965.39	\$11,681.75
2021	\$27,313.77	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$14,265.94	\$12,547.84
2022	\$28,461.39	\$ 8,241.88		\$ 7,741.88	\$14,591.42	\$13,369.97
2023	\$29,590.00	\$ 8,241.88	\$ 6,404.43	\$ 7,741.88		\$22,685.56
2024	\$30,773.22	\$ 8,241.88	\$ 6,759.40	\$ 7,741.88		\$23,513.82
2025	\$31,943.78	\$16,688.98	\$ 4,576.44	\$ 7,687.38		\$18,365.74
2026	\$33,101.66	\$ 8,187.38	\$ 7,474.28	\$ 7,687.38		\$25,127.37
2027	\$34,246.86	\$ 8,187.38	\$ 7,817.84	\$ 7,687.38		\$25,929.02
2028	\$35,379.41	\$ 8,187.38	\$ 8,157.61	\$ 7,687.38		\$26,721.80
2029	\$36,499.27	\$ 8,187.38	\$ 8,493.57	\$ 7,687.38		\$27,505.71
2030	\$37,606.47	\$ 8,187.38	\$ 8,825.73	\$ 7,687.38		\$28,280.74
2031	\$38,700.99	\$ 8,187.38	\$ 9,154.08	\$ 7,687.38		\$29,046.91
2032	\$39,782.85	\$ 8,187.38	\$ 9,478.64	\$ 7,687.38		\$29,804.21
2033	\$40,852.03	\$ 8,187.38	\$ 9,799.40	\$ 7,687.38		\$30,552.64
2034	\$41,908.54	\$ 8,187.38	\$10,116.35	\$ 7,687.38		\$31,292.20

Años	Ingresos	Gastos	Impuestos	Gastos no monetarios	Interés más capital	Flujos
2035	\$42,952.39	\$ 8,187.38	\$10,429.50	\$ 7,687.38		\$32,022.89
2036	\$43,983.56	\$ 8,187.38	\$10,738.85	\$ 7,687.38		\$32,744.71
2037	\$45,002.06	\$ 8,187.38	\$11,044.40	\$ 7,687.38		\$33,457.65

Para la obtención de cada uno de los flujos, se opera de la siguiente forma:

$$\text{Flujos}_{\text{año } x} = \text{Ing.}_{\text{año}} - \text{Gtos.}_{\text{año}} - \text{Impuestos}_{\text{año}} + \text{Gtos. no monetarios}_{\text{año}} - \text{Ing. más capital}_{\text{Año}}$$

Una vez obtenidos los resultados, se procede al cálculo de valor de rescate, descontando los mismos para el año 2017 (año 5° del proyecto)

$$\text{VAN} = \sum_{n=0}^N \frac{\text{VF}}{(1+i)^n}$$

Dónde

VF = flujos de efectivo

i = tasa de descuento

n = años

Aplicando la fórmula, se tiene

Determinación del valor residual para el proyecto

Año	Flujo (VF)	Fórmula	Valor presente
1	\$23,256.88	VF/(1+0.08)^1	\$ 21,534.15
2	\$24,461.52	VF/(1+0.08)^2	\$ 20,971.81
3	\$25,647.15	VF/(1+0.08)^3	\$ 20,359.53
4	\$26,813.77	VF/(1+0.08)^4	\$ 19,708.92
5	\$27,961.39	VF/(1+0.08)^5	\$ 19,030.05
6	\$22,685.56	VF/(1+0.08)^6	\$ 14,295.75
7	\$23,513.82	VF/(1+0.08)^7	\$ 13,720.09
8	\$18,365.74	VF/(1+0.08)^8	\$ 9,922.44
9	\$25,127.37	VF/(1+0.08)^9	\$ 12,569.94
10	\$25,929.02	VF/(1+0.08)^10	\$ 12,010.15

Año	Flujo (VF)	Fórmula	Valor presente
11	\$26,721.80	$VF/(1+0.08)^{11}$	\$ 11,460.52
12	\$27,505.71	$VF/(1+0.08)^{12}$	\$ 10,922.89
13	\$28,280.74	$VF/(1+0.08)^{13}$	\$ 10,398.77
14	\$29,046.91	$VF/(1+0.08)^{14}$	\$ 9,889.34
15	\$29,804.21	$VF/(1+0.08)^{15}$	\$ 9,395.53
16	\$30,552.64	$VF/(1+0.08)^{16}$	\$ 8,918.02
17	\$31,292.20	$VF/(1+0.08)^{17}$	\$ 8,457.31
18	\$32,022.89	$VF/(1+0.08)^{18}$	\$ 8,013.70
19	\$32,744.71	$VF/(1+0.08)^{19}$	\$ 7,587.34
20	\$33,457.65	$VF/(1+0.08)^{20}$	\$ 7,178.28
Valor residual			\$ 256,344.54

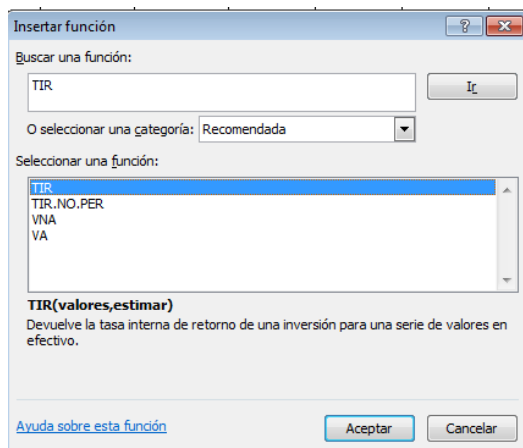
Determinación del valor residual para el inversionista

Año	Flujo	Fórmula	Valor presente
1	\$ 9,825.23	$VF/(1+0.08)^1$	\$ 9,097.44
2	\$10,773.63	$VF/(1+0.08)^2$	\$ 9,236.65
3	\$11,681.75	$VF/(1+0.08)^3$	\$ 9,273.35
4	\$12,547.84	$VF/(1+0.08)^4$	\$ 9,223.03
5	\$13,369.97	$VF/(1+0.08)^5$	\$ 9,099.37
6	\$22,685.56	$VF/(1+0.08)^6$	\$ 14,295.75
7	\$23,513.82	$VF/(1+0.08)^7$	\$ 13,720.09
8	\$18,365.74	$VF/(1+0.08)^8$	\$ 9,922.44
9	\$25,127.37	$VF/(1+0.08)^9$	\$ 12,569.94
10	\$25,929.02	$VF/(1+0.08)^{10}$	\$ 12,010.15
11	\$26,721.80	$VF/(1+0.08)^{11}$	\$ 11,460.52
12	\$27,505.71	$VF/(1+0.08)^{12}$	\$ 10,922.89
13	\$28,280.74	$VF/(1+0.08)^{13}$	\$ 10,398.77

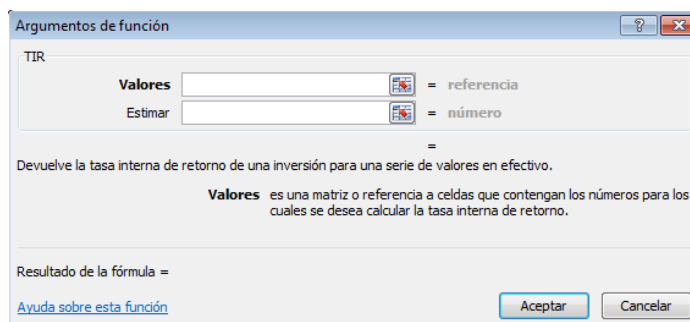
Año	Flujo	Fórmula	Valor presente
14	\$29,046.91	$VF/(1+0.08)^{14}$	\$ 9,889.34
15	\$29,804.21	$VF/(1+0.08)^{15}$	\$ 9,395.53
16	\$30,552.64	$VF/(1+0.08)^{16}$	\$ 8,918.02
17	\$31,292.20	$VF/(1+0.08)^{17}$	\$ 8,457.31
18	\$32,022.89	$VF/(1+0.08)^{18}$	\$ 8,013.70
19	\$32,744.71	$VF/(1+0.08)^{19}$	\$ 7,587.34
20	\$33,457.65	$VF/(1+0.08)^{20}$	\$ 7,178.28
Valor residual			\$200,669.93

Cálculo de TIR

A. Se establece la función que se pretende calcular.



B. Selección de datos que corresponden a la inversión inicial y a los flujos de caja para los cuales se desea realizar el estudio.



Ahorros anuales	\$ 34,501.72	\$ 34,501.72	\$ 34,501.72	\$ 34,501.72	\$ 34,501.72
Ventas anuales	\$ 43,534.18	\$ 43,013.94	\$ 42,493.70	\$ 41,973.46	\$ 41,453.22
Costo Kwh (cargos por energía ahorrada)	\$ 0.22	\$ 0.24	\$ 0.26	\$ 0.28	\$ 0.30
Costo Kwh (cargos por inyección)	\$ 0.22	\$ 0.24	\$ 0.26	\$ 0.28	\$ 0.30
Ingresos por ahorr	\$ 7,714.48	\$ 8,344.73	\$ 8,974.98	\$ 9,605.23	\$ 10,235.48
Ingresos (Ahorro)					\$ 533.23
Gastos Mantenimiento					\$ 500.00
Sustitución inversores					
Depreciación	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)	\$ (7,741.88)
Utilidad Bruta	\$ 9,206.71	\$ 10,506.38	\$ 11,787.05	\$ 13,048.70	\$ 14,291.35
Impuesto a las ganancias					
Utilidad Neta	\$ 9,206.71	\$ 10,506.38	\$ 11,787.05	\$ 13,048.70	\$ 14,291.35
(+) Depreciación	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88	\$ 7,741.88
Valor residual					\$ 256,344.54
Flujo de Caja	\$ (184,336.95)	\$ 16,948.59	\$ 18,248.26	\$ 19,528.93	\$ 20,790.58

VAN DEL PROYECTO \$49,498.41
TIR DEL PROYECTO :8:G28,B35)

Argumentos de función

TIR

Valores B31:G31 = {-184336.95,16948.82724,16832.50...}

Estimar = número

= 0.092329122

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

Valores es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

Resultado de la fórmula = 0.092329122

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

C. Se estima en base a tasa proporcionada por el banco.

Argumentos de función

TIR

Valores B28:G28 = {-184336.95,16948.5931323,18248.26}

Estimar 0.08 = 0.08

= 0.160543153

Devuelve la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo.

Estimar es un número que el usuario estima que se aproximará al resultado de TIR; se asume 0,1 (10%) si se omite.

Resultado de la fórmula = 16.05%

[Ayuda sobre esta función](#)

Aceptar Cancelar

Equivalencias

Nombre completo	Símbolo	Equivalencia
1 Vatio (watt)	1 W	1 W
1 Kilovatio (kilowatt)	1 KW	1,000 W
1 Megavatio (megawatt)	1 MW	1,000,000 W
1 Gigavatio (gigawatt)	1 GW	1,000,000,000 W