



OPTIMIZACIÓN DE COSTOS ENERGÉTICOS EN EL CALENTAMIENTO DE PISCINAS;
PLANTEAMIENTOS DESDE LA GERENCIA ESTRATÉGICA DE COSTOS.

ARTÍCULO OPCIÓN DE GRADO

Julián Raúl Mora Arias

Karen Lizeth Ruiz Ávila

Mg.

Efrén Alejandro Padilla Marín

Especialización en Gerencia Estratégica de Costos

División de ciencias Económicas, Administrativas y Contables

Universidad Santo Tomas

Seccional Tunja

RESUMEN

El calentamiento de las piscinas es una necesidad esencial para brindar comodidad y seguridad a los usuarios. Sin embargo, presenta desafíos significativos en términos de eficiencia energética y costos operativos. Este artículo analiza las implicaciones técnicas, y económicas de las prácticas de calefacción en piscinas. Desde la perspectiva de un especialista en gerencia estratégica de costos, este artículo presenta enfoques aplicativos para reducir los gastos en el calentamiento del agua en piscinas, manteniendo estándares en el servicio a los usuarios.

Examinando principios de la termodinámica y la transferencia de calor en el calentamiento de agua de piscinas desde una perspectiva técnica; se analiza una variedad de tecnologías, como bombas de calor y sistemas solares térmicos, entre otras opciones con el fin de determinar su eficiencia energética y su impacto en el consumo de energía. La reducción de los costos operativos en las instalaciones de piscinas es crucial desde un punto de vista económico. Por lo cual exploramos cómo las decisiones en la selección de tecnologías de calefacción pueden afectar la rentabilidad y la inversión inicial utilizando análisis cuantitativos y cualitativos.

A través de entrevistas con los usuarios y los profesionales de la empresa Pool Services S.A.S, entramos en el terreno para comprender los desafíos reales que enfrentan los administradores y propietarios de piscinas. Estas perspectivas ofrecen una visión más completa de las dificultades y oportunidades para optimizar los costos energéticos de las piscinas. En el círculo de las piscinas, se pueden lograr operaciones más sostenibles y rentables mediante la adopción de tecnologías eficientes, la consideración de factores financieros y ambientales, y la colaboración con expertos.

Este artículo tiene como objetivo proporcionar un marco sólido para la toma de decisiones informadas sobre cómo administrar el sistema de calefacción de una piscina. Esperamos que esta

investigación inspire un enfoque más consciente y eficiente en la industria de las piscinas al considerar los aspectos técnicos y económicos.

Palabras Claves: costos energéticos, tecnologías de calefacción, análisis económicos, retorno de inversión, eficiencia energética, estrategias de ahorro, experiencia del usuario.

ABSTRACT

Pool heating is an essential necessity to provide comfort and safety to users. However, it presents significant challenges in terms of energy efficiency and operating costs. This article discusses the technical and economic implications of pool heating practices. From the perspective of a specialist in strategic cost management, this article presents applicable approaches to reduce pool heating expenses while maintaining standards of service to users.

Examining principles of thermodynamics and heat transfer in pool heating from a technical perspective, a variety of technologies, such as heat pumps and solar thermal systems, among other options are analyzed to determine their energy efficiency and impact on energy consumption. Reducing operating costs in pools facilities is crucial from an economic standpoint. Therefore, we explore how decisions in the selection of heating technologies can affect profitability and initial investment using quantitative and qualitative analyses.

Through interviews with users and Pool Services S.A.S. workers, we approached to a real situation to understand the real challenges faced by pool managers and owners. These insights provide a more complete picture of the difficulties and opportunities for optimizing pool energy costs. In the pools circle, more sustainable and cost-effective operations can be achieved through the adoption of efficient technologies, consideration of financial and environmental factors, and collaboration with experts.

This article is intended to provide a solid framework for making informed decisions on how to manage a pool heating system. We hope that this research will inspire a more conscious and efficient approach in the pool industry when considering the technical and economic aspects.

Keywords: energy costs, heating technology, economic analysis, Return on Investment, energy efficiency, saving strategy, user experience.

INTRODUCCIÓN

Importancia del trabajo

Dentro del ámbito empresarial, es de gran importancia el poder analizar los diferentes factores que comprenden una organización, esto con el fin de tener conocimiento total de lo que conlleva la producción ya sea un producto o la prestación de un servicio. Entendiendo esto, surge la necesidad de estructurar estratégicamente las herramientas que tiene la empresa para sostenerse en el mercado y poder aportar más que un producto y/o servicio una ventaja competitiva y una fidelización a sus clientes para posicionarse en el mismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, es indispensable mencionar que la importancia de este trabajo radica en la oportunidad de contribuir al buen desarrollo sostenible del entorno donde se trabajará para disminuir los costos energéticos en el calentamiento de las piscinas ubicadas en espacios residenciales y deportivos; abordar dicho tema de estudio va más allá de la gestión financiera, implica una comprensión práctica llevada a la realidad de una mi pyme sintetizando aspectos técnicos, ambientales y económicos involucrados, con el fin de dar una mejora en la prestación del servicio de la entidad, buscando planteamientos para dar un equilibrio entre la comodidad de los usuarios y la eficiencia operativa.

Origen del trabajo

En la actualidad, las energías convencionales tienden a subir constantemente su precio, de manera tal se está inmerso en un escenario al cual los cambios y posibilidades de reducir valores

para su uso a corto plazo es limitado, ya que satisfacer una necesidad básica no incurre en romper el uso de un servicio en pro de reducir gastos económicos.

Allí se evidencia la necesidad que motiva la investigación enfocando los temas de aplicación académicos durante la formación como especialista en gerencia estratégica de costos; llevando a cabalidad la causa de este estudio encaminado en la optimización de los sistemas de calentamiento del agua de las piscinas en diferentes entornos, vinculado a distintas razones como: La necesidad de ahorro de costos, experiencias negativas, incentivos económicos, liderazgo regional en la industria e innovación tecnológica.

Fundamentado en la prestación del servicio de la empresa Pool Services S.A.S, se adquiere la información pertinente que trasmite las diferentes conclusiones y análisis del tema, para lograr estrategias y recomendaciones en pro de reducir costos energéticos en el calentamiento de las piscinas; por lo cual se ha venido implementando planes de acción cuyo objetivo es brindar a sus clientes soluciones para contrarrestar la problemática y poder brindar servicios de calidad y con costos razonables.

Antecedentes teóricos y prácticos

La base necesaria para abordar de manera integral los desafíos y oportunidades relacionado con los costos energéticos en el calentamiento de las piscinas, considerando tanto los aspectos técnicos económicos y operativos, además de abarcar diferentes disciplinas como la termodinámica y la eficiencia energética, es ideal iniciar con un dato relevante, y este se plasma en que los costos energéticos están relacionados con el *consumo de energía*. “Estos costos pueden incluir el suministro de electricidad, combustibles como el gas natural o el petróleo, así como el mantenimiento de equipos y sistemas para la generación y distribución de energía”

(UPME, 2020). Seguido a ello, para que una piscina climatizada consiga mantener las condiciones adecuadas se debe contar con energía térmica y energía eléctrica. Según el (Ministerio de Minas y Energía , 2023) “la energía eléctrica es uno de los principales motores del país a gran escala mediante la atención de la demanda industrial y comercial y a pequeña escala con la prestación a los usuarios residenciales”.

Además, según datos proporcionados por el ministerio, cerca del 70% de la generación de electricidad en Colombia es hidráulica, la segunda fuente de generación son los combustibles fósiles como el gas y el carbón que al pasar por un proceso termoquímico y termoelectrico son convertidos a energía eléctrica. La generación de energía térmica en este tipo de instalaciones últimamente ha revolucionado, esto siendo consecuencia, entre otras cosas, del cambio de paradigma energético y, ahora con el avance tecnológico que se presenta y con la tendencia referente al cambio climático, se busca la eficiencia energética y la generación de la misma con el mínimo impacto ambiental posible (Ministerio de Minas y Energía , 2023).

Según estudios realizados, en el artículo escrito por (Molina, 2018) la calefacción de agua en piscinas puede representar un costo significativo en términos de consumo de energía. El factor principal es la cantidad de energía necesaria para aumentar la temperatura del agua de la piscina, lo que puede requerir una gran cantidad de electricidad, gas o combustible. Sin embargo, se han desarrollado varias técnicas para reducir los costos energéticos en el calentamiento del agua en piscinas. Una de las técnicas es el uso de paneles solares para calentar el agua. Otra técnica es el uso de bombas de calor, que toman calor del aire exterior y lo cubren al agua de la piscina.

Energías renovables

“Son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse” (Naciones Unidas , 2023). Familiarizarse con las diversas tecnologías de calefacción disponibles como bombas de calor, sistemas solares térmicos, calderas, intercambiadores de calor y sistemas de recuperación de calor, proporciona una base para evaluar las ventajas y desventajas de cada opción en términos de eficiencia y costos.

Entender los conceptos económicos y financieros relacionados con los costos operativos y la inversión en tecnologías de calefacción ayuda a evaluar el retorno de la inversión en sistemas más eficientes y a justificar decisiones en función de los ahorros potenciales a lo largo del tiempo.

Objetivos del trabajo

El objetivo general de este trabajo es desarrollar estrategias y soluciones basadas en la gerencia estratégica de costos para optimizar los sistemas de calentamiento del agua de las piscinas en entornos residenciales y deportivos, con el propósito de reducir los costos energéticos y mejorar la eficiencia operativa, manteniendo al mismo tiempo condiciones adecuadas de temperatura para los usuarios.

Además, en la planeación de las estrategias, se hará un análisis a nivel regional de como influirían las mejoras propuestas para los clientes de Pool Services S.A.S, en otras zonas del departamento, con el propósito de evaluar la inversión y el ahorro de costos energéticos que podría obtener la ejecución de las soluciones a un nivel macro.

Para dar cumplimiento a lo estipulado anteriormente se deben realizar las siguientes acciones:

- Recopilar información y datos que contribuyan al proceso investigativo de la situación actual de los costos.

- Analizar y calcular la viabilidad económica de la inversión en tecnologías más eficientes, considerando los ahorros proyectados en costos energéticos a lo largo del tiempo.

Alcance del trabajo

En el trabajo se analiza de manera real y práctica el funcionamiento de las instalaciones de los usuarios para la posterior propuesta de mejoras, durante el desarrollo de éste, se explica y se describe la formulación y los cálculos realizados en los diferentes espacios.

Limitaciones del trabajo

No está dentro del alcance del trabajo analizar con detalle una a una las instalaciones a nivel regional utilizando la misma metodología, puesto que no se cuenta con información puntual, para ello se asumirán valores que pueden llegar a simplificar los cálculos y el análisis masivo de datos, con el fin de obtener resultados medidos de la realidad.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el departamento de Boyacá, en los municipios de Sogamoso, Paipa y Jenesano mediante la oferta de servicios que brinda Pool Services S.A.S en mantenimiento para piscinas, calderas, sistemas de circulación, suministro de químicos, se ha encontrado que en dichos lugares donde se prestan los servicios, se generan altos costos energéticos en el calentamiento del agua de las piscinas. Esto causado por varias razones, dentro de ellas se han detectado las siguientes: ineficiencia del sistema de calentamiento, tiempo de funcionamiento prolongado, pérdida de calor, fugas y pérdidas de agua, falta de aislamiento y construcción de sistemas inadecuados de calentamiento. De allí se deriva que los costos energéticos para aquellas instalaciones sean elevados, presentándose interrupciones en el tiempo de la prestación del servicio, jornadas de mantenimiento continuas generando costos adicionales, daños recurrentes, entre otros aspectos que hacen que se vea la necesidad de recurrir a buscar una solución para optimizar recursos económicos con el fin de garantizar un servicio de calidad. La importancia de dar solución a este problema, se da principalmente en el aporte que desde la empresa se puede llegar a dar, primero para cumplir a cabalidad con el objeto social obteniendo como resultado una estructura organizacional que permita un posicionamiento en el mercado y, segundo para contribuir con acciones al mejoramiento del desarrollo sostenible a nivel regional.

METODOLOGÍA

La metodología empleada tiene como objetivo brindar un enfoque practico y solido para la optimización de los costos energéticos en el calentamiento del agua de las piscinas a través de la implementación de tecnologías renovables u otras posibles opciones que impacten positivamente el alcance eficiente de costos energéticos a los usuarios, etapas:

Al dar una identificación clara de las necesidades de los usuarios se realiza una evaluación del consumo energético actual en los diferentes sistemas de estudio, recopilando los datos sobre el consumo de electricidad, gas y agua, que son las variables claves de este análisis, al igual que los costos asociados a la operación como mantenimientos e insumos.

Luego de caracterizar los procesos de alta demanda energética, patrones de consumo ineficientes y posibles fugas de calor por factores externos, se plantean diferentes sistemas tecnológicos actuales que cumplan adecuadamente con la operación requerida para los usuarios como lo son sistemas solares, bombas de calor, calderas y mantas térmicas, basados en idoneidad en la implementación según la ubicación, costos de ejecución y recursos financieros.

Se realiza un análisis detallado de los costos asociados con la implementación y operación de la tecnología de energías renovables seleccionada. Esto incluye el costo inicial de adquisición e instalación, así como los costos operativos y de mantenimiento; se calcula el período de retorno de la inversión y se consideran los posibles incentivos ambientales. Considerando factores técnicos, económicos y ambientales, se busca lograr un enfoque holístico que promueva la eficiencia energética y la sostenibilidad en las operaciones de piscinas, de manera tal se concluyen con diferentes recomendaciones oportunas dada las solicitudes de los usuarios.

Combinando diferentes análisis cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión elemental de los costos y desafíos asociados al calentamiento del agua de las piscinas, se seleccionan tres casos de estudio puntuales, con características diferentes para el análisis respectivo, como tamaño, ubicación, capacidad H₂O, sistemas de calentamiento y tipo de servicio:

1. Piscina residencial en Paipa Boyacá edificio rustic

Piscina cubierta ubicada en un noveno piso con capacidad de 60 metros cúbicos de agua, con un sistema de calentador marca Jandy de 400.000 BTU (Unidad Térmica Británica), técnicamente, *1 BTU es la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de 1 libra de agua en condiciones atmosféricas normales a 1 grado Fahrenheit*¹, el servicio de esta piscina en el edificio residencial estrato 3 cuenta con 147 apartamentos, esta prestación se da cuatro días a la semana y se debe mantener la temperatura arriba de los parámetros externos es decir más de 25° a 30 °, ya que la ubicación alta hace que corrientes de aire frío que ingresan al espacio impactan la temperatura del agua de manera negativa generando una pérdida de 1.2° a 1.6° por hora en los rangos de medición de 19 ° a 35°, desmejorando la calidad del servicio y aumentando la necesidad de activación de los sistemas de calentamiento.

Resultados:

Gastos Energéticos Mensuales Sistemas Actual	
Gas natural	\$1.300.000
Energía luz	\$ 230.000
Agua	\$180.000

Total	\$1.710.000
--------------	--------------------

Fuente: elaboración propia.

Opción 1 Sistema Energético Bomba de Calor	
Bomba de calor AEROTERMIA capacidad máxima 200 metros cúbicos	\$23.575.000
Instalación y adecuación del sistema	\$7.230.000
<i>Mantenimientos preventivos semestral</i>	<i>\$ 350.000</i>
Total	\$30.805.000
Gastos sistema energético bomba de calor	
Gasto agua	\$180.000
Gasto eléctrico	\$160.000
Total	\$340.000

Fuente: elaboración propia.

Opción 2 Cubierta Térmica	
Costo Inicial manta térmica	\$2.649.000
Instalación	\$1.250.000
Total	\$3.899.000
Total, Opción 1 y 2	\$34.704.000

En tal análisis incluir variables como los intereses de crédito, variación de servicios públicos
longevidad, depreciación dependen de: la decisión del usuario y del uso de la piscina por
consiguiente se puede generar sesgos en la información, por lo cual los datos base de trabajo son

recolectados de manera directa con la administración residencial y con cotizaciones de los proveedores de dichos servicios.

La opción de la bomba de calor siendo la tecnología aliada para la reducción de costos en la industria, la eficiencia energética y la sostenibilidad ambiental generan un ahorro promedio del 40% medido bajo el coeficiente de rendimiento, si nos centramos en el consumo energético, y a pesar de que las calderas de condensación son cada vez más eficientes, su rendimiento no sobrepasa la unidad. Es decir, comparándola con una bomba de calor, podemos decir que la caldera de gas tiene un COP de 1, mientras que la eficiencia de la bomba de calor está alrededor de 3 o más.

El funcionamiento de una bomba de calor está basado en un ciclo de compresión y expansión de un gas refrigerante, donde el consumo eléctrico principal es efectuado por un compresor y gran parte de la energía térmica se extrae del aire. Así, la bomba de calor es uno de los sistemas más eficientes del mercado y es capaz de producir 3 kW de energía calorífica por cada 1 kW de energía eléctrica que consume; sin embargo, en este caso dada la ubicación geográfica de la piscina donde sus temperaturas externas oscilan entre los 16° a 20° dificultan el proceso de calentamiento estándar en la operación de la bomba de calor ya que se está atado a las variaciones climáticas del municipio.

Aunque la inversión inicial en una bomba de calor puede ser mayor que otros sistemas de calefacción, su eficiencia puede conducir a ahorros significativos en los gastos operativos a lo largo del tiempo, menos consumo de electricidad y costos de mantenimiento más bajos pueden compensar la inversión inicial, de tal manera depende del aumento de las tasas en servicios públicos y otros factores como los repuestos que incidan en su operación.

Comparando los dos equipos en términos económicos, tenemos que el sistema tipo calentador de gas en un año puede gastar alrededor de \$20.520.000, esta es una cifra superior al resultado de calcular el consumo de la bomba de calor que apenas es de \$ 4.080.000 al año luego de su instalación; el mantenimiento semestral es gratuito en el primer año, de tal manera realizando un cálculo del retorno de la inversión en x periodo, al implementar las dos opciones para calentar y mantener la temperatura de la piscina, los periodos de retorno de esta inversión total sobre el ahorro promedio es alrededor de dos años y dos meses.

2. Piscina casa familiar Sogamoso Boyacá

Piscina con media cubierta ubicada a primer nivel, con capacidad para 80 mts cúbicos de agua, con un sistema de calentador Jandy de 400.000 btu, el servicio de esta piscina es dado al deseo del usuario y suele darse alrededor de cada 8 días, la residencia se encuentra en un barrio estrado 4, la temperatura solicitada por el usuario es de 35° y se mantiene en una sesión de 3 horas, en este caso las condiciones climáticas del municipio suele estar entre 17° a 25° por lo cual da pie a implementar un sistema de energía renovable, el cual se puede potencializar no solo para el uso del calentamiento de la piscina sino también para el uso residencial.

Resultados:

Gastos Energéticos Mensuales Sistema Actual Piscina	
Gas natural	\$255.000
Energía luz	\$125.000

Agua	\$105.000
Total	\$485.000

Fuente: elaboración propia.

Opción 1 Sistema Energías Renovables	
Bomba de calor AEROTERMIA capacidad máxima 200 metros cúbicos	\$23.575.000
Instalación y adecuación del sistema	\$5.979.000
Sistema de paneles solares uso residencial instalados con banco de baterías.	\$27.898.000
<i>Mantenimientos preventivos</i>	<i>\$ 360.000</i>
Total	\$ 57.452.000
Gastos energéticos promedio mensual piscina	
Consumo agua	\$105.000
Consumo eléctrico	\$0
Consumo gas	\$0

Fuente: elaboración propia.

En este caso los sistemas de energía renovable dan paso a realizar un cambio general de los sistemas energéticos de la residencia, puntualmente al insumo que entrega los proveedores de energía publica, ya que al cambiar el sistema de calefacción de la piscina este incide en el cambio del sistema de provisión eléctrico de la residencia; aunque la inversión inicial en sistemas renovables puede ser alta, a menudo se recuperan en forma de ahorros a largo plazo, los costos operativos y de mantenimiento de sistemas renovables tienden a ser justos dado su limitada

oferta, lo que puede resultar en reducciones significativas en las facturas de servicios públicos a lo largo del tiempo.

La información recaudada fue entregada por una fuente principal de manejo contable de la familia de la residencia, aparte de realizar un análisis técnico por parte de los asistentes de la empresa Pool Services S.A.S, en el sistema de calentamiento actual tomando como referentes las variables ya descritas como uso del servicio, tiempos de calentamiento, estrado de la residencia, etc.

El sistema de posible implementación en la residencia se recalca, en cuanto más elevado sea el coeficiente de rendimiento, mayor es la potencia de calefacción del equipo, mejor rendimiento y más economía, una buena bomba de calor tiene un coeficiente de rendimiento de al menos 3-4, calculado en condiciones estándar (aire a 15°C /agua a 26°C/ humedad del 70%). Por ejemplo, un coeficiente de rendimiento de 5 significa que, por cada 1 kWh de electricidad consumida, la bomba de calor proporciona 5 veces más energía al agua de la piscina, o 5 kWh.

Respecto al sistema solar fotovoltaico se requiere alrededor de 6 mts² para entregar 8.500 kwh al año, con el fin de suplir la demanda de esta residencia tipo casa inteligente; en la mayoría de los sistemas de paneles solares estos tienen una vida útil de al menos 25 años o más. Después de que se recupera la inversión inicial, los propietarios podrán disfrutar de años de ahorros significativos en la factura de electricidad, lo cual puede traducirse en un aumento en la rentabilidad a lo largo del tiempo.

En Comparación los dos equipos en términos económicos, tenemos que el sistema tipo calentador de gas en un año puede gastar alrededor de \$5.800.000, esta es una cifra superior al resultado de calcular el consumo de la bomba de calor y el sistema de paneles solares que podría ser alrededor

de 1.260.000 al año luego de su instalación, lo cual depende de las variaciones en los porcentajes de aumento de los servicios públicos.

La inversión en el cambio de sistema de calentamiento se plantea con el fin de dar mayor valorización al inmueble ya que el propietario prevé acompañar estos sistema de energías renovables con los manejos inteligentes que tiene la residencia, por esto busca generar un atractivo para compradores potenciales; sin embargo al tener un uso privado los gastos en comparación con la inversión es lento a través del tiempo, conviene precisar que el retorno de la inversión con base en el ahorro de la misma, el periodo del retorno se da en doce años y tres meses, pero al generar una exclusión del uso de servicio público de energía, e incluir dicho ahorro del pago energético en la utilidad de la inversión este retorno se vería reflejado en 8 años y dos meses.

3. Piscina condominio vacacional Jenesano Boyacá

Piscina a la intemperie ubicada en la planta baja central con una capacidad de 4.500 metros cúbicos de agua, con cuatro unidades de sistema de calentadores de 400.000 BTU (Unidad Térmica Británica) el servicio de esta piscina suele darse tres a cuatro días a la semana, el condominio es estrato 3 y cuenta con 230 apartamentos, la temperatura exigida al estar en un espacio externo con temperatura promedio de 17° a 26°, es de mantener en parámetros de 27° a 33°, por lo cual la pérdida de temperatura del agua es recurrente, para dar un previo alistamiento de esta piscina los calentadores tiene que encenderse con aproximadamente 96 horas de antelación, para obtener la temperatura estándar en el servicio.

Resultados:

Gastos Energéticos Mensuales Sistemas Actual	
Gas natural	\$17.589.000
Energía luz	\$1.285.000
Agua	\$738.000
Total	\$19.612.000

Fuente: elaboración propia.

Opción 1 Sistema Energético Caldera	
Caldera Horizontal Cap 1.800.000 BTU	\$173.600.000
Instalación y adecuación del sistema	\$19.800.000
<i>Mantenimientos preventivos</i>	<i>\$ 750.000</i>
Total	\$193.400.000
Gastos sistema energético caldera	
Consumo gas	\$8.442.000
Consumo agua	\$738.000
Consumo eléctrico	\$693.900
Total	\$9.873.900

Fuente: elaboración propia.

El cambio de sistema que se puede generar para este usuario y dadas las condiciones que se requieren para la operación, se percibe un mejor comportamiento en la adecuación de un cambio de sistema de calentadores a caldera esto implica una serie de beneficios significativos reflejado en la mayor eficiencia energética; las calderas están diseñadas para aprovechar mejor el calor generado, lo que se traduce en una mayor producción de calor con menos consumo de energía,

además de tener un control preciso de temperatura, un suministro constante de agua caliente que no requiere pre calentamiento al estar automatizadas su activación se da cada que la temperatura disminuya tres grados centígrados, también están diseñadas para tener mayor durabilidad y confiabilidad para un largo tiempo. Al ejercicio luego de la implementación de este sistema la administración puede disminuir los costos energéticos por este servicio de calentamiento de la piscina un 50.3% en el pago de servicios públicos.

Siguiendo un análisis de proyección basado en el retorno de inversión o de ahorro en los costos energético, la administración del condominio al contar con el musculo financiero inicial para ejecutar el proyecto, el retorno se verá reflejado en un periodo de un año y medio, cabe resaltar que la compañía al implementar la caldera garantiza su funcionamiento por 5 años y entrega un primer año de mantenimiento en la instalación, esto genera mayor efectividad en la decisión de la inversión.

CONCLUSIONES

- El calentamiento de agua de las piscinas con tecnologías de energías renovables ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir los costos operativos a lo largo del tiempo. La eficiencia económica y la sostenibilidad financiera de la operación de las piscinas se pueden mejorar significativamente gracias a los ahorros en las facturas energéticas.
- Según el análisis económico, la inversión en tecnologías renovables ha generado un retorno satisfactorio de la inversión en un período relativamente corto para el usuario con mayor inversión y largo para el usuario que no tiene un uso constante de la poceta, pero que ve una opción de valorización del inmueble en corto tiempo. La recuperación efectiva

de los costos iniciales es posible gracias a los ahorros en costos operativos en los pagos de servicios energéticos.

- Las estrategias que se entregan a los usuarios son dadas bajo un concepto como especialistas en gerencia estratégicas de costos acompañados de los análisis técnicos, sin embargo, la decisión recae en la interpretación y necesidad del usuario de acuerdo al musculo financiero para la ejecución del proyecto.
- El análisis y resultados son de suma importancia en la viabilidad de la mypime, ya que estas constituyen un agregado potencial en los índices económicos, además de constituir un alivio financiero a los emprendimientos nacionales; en este caso genera un prospecto analítico en los procesos de los servicios que oferta POOL SERVICES S.A.S entregando mayor certeza en las cadenas internas de operación en beneficio de la misma.
- La construcción final de este artículo involucro una perspectiva de aplicación en los diferentes temas académicos de la especialización en gerencia estratégica de costos, puntualmente desde los sistemas de información estratégica, síntesis de la cadena de valor y por supuesto una base sólida de los costos energéticos.

Referencias

Ministerio de Minas y Energía . (2023). *Ministerio de Minas y Energía* . Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/>

Molina, A. (2018). *Linkedin* . Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/reducci%C3%B3n-de-costes-energ%C3%A9ticos-en-piscinas-con-y-molina-navarro>

Naciones Unidas . (2023). *Naciones Unidas* . Obtenido de Acción por el clima: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>

UPME. (2020). *UPME*. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/>

(2023) *Consumo de la bomba de calor*, HSENSE, “recuperado desde” Consumo de la bomba de calor (hogarsense.es)

(2023) *Consumo residencial promedio, Sistema unico de información de servicio publicos domiciliarios*, “recuperado desde” Consumo residencial promedio kWh | Portal SUI | Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (superservicios.gov.co)

Ortiz, M. (2021), Evaluación de los impactos en la implementación de energía solar fotovoltaica, Universidad Cooperativa de Colombia, 48-51.

Vallejo, M. (2019), La temperatura del agua de las piscinas cubiertas climatizadas, Centro de medicina deportiva del PMD Granada.