

**PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS  
ENERGETICOS DEL CENTRO EMPRESARIAL Y RECREATIVO EL CUBO -  
COLSUBSIDIO**

**ANGIE VIVIANA RAMOS RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
SECCIONAL GIRARDOT  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERIA AMBIENTAL  
GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
2017.**

**PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS  
ENERGETICOS DEL CENTRO EMPRESARIAL Y RECREATIVO EL CUBO -  
COLSUBSIDIO**

**ANGIE VIVIANA RAMOS RAMIREZ**

Trabajo final presentado como requisito para optar al título de ingeniera ambiental

**Docente Tutor**

**JORGE ANDRES REYES MELO**

Administrador del Medio Ambiente  
Esp. Gerencia En Salud Ocupacional

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
SECCIONAL GIRARDOT  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERIA AMBIENTAL  
GIRARDOT - CUNDINAMARCA  
2017**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Ciudad y Fecha (día, mes, año) (Fecha de entrega)

## **DEDICATORIA**

*A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de tu infinita bondad y amor.*

*A mi padre por haberme ayudado en cada paso de mi vida, en mis tristezas y alegrías; por ayudarme a cumplir mis sueños.*

*A mi madre por haberme comprendido y más que nada por ser mi apoyo incondicional.*

## AGRADECIMIENTOS

*Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a Jorge Andrés Reyes Meló, director del trabajo de pasantía denominado programa de Ahorro y Uso Eficiente de los Recursos Energéticos del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSBSIDIO, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa del mismo. También me gustaría agradecer la ayuda recibida por el Ing. German Pardo. Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos. A todos ellos, muchas gracias.*

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. Introducción .....	13
2. Objetivos .....	14
2.1 Objetivo General .....	14
2.2 Objetivos Específicos .....	14
3. Planteamiento del problema .....	15
3.1 Definición del problema .....	15
4. Justificación .....	16
5. Marcos de referencia .....	17
5.1 Marco Teórico .....	17
5.2 Marco Conceptual .....	19
5.2.1 Energía.....	19
5.2.2 Uso eficiente de la energía.....	20
5.2.3 Certificación LEED .....	20
5.2.4 Gestión Ambiental Empresarial.....	21
5.2.5 Producción más limpia.....	22
5.3 Marco Normativo.....	22
6. Metodología.....	24
6.1 Ubicación Geográfica.....	24
6.2 Descripción de la empresa.....	26
6.3 Descripción del área de influencia .....	27
6.3.1 Universo, población y muestra .....	27
6.4 Diseño Experimental.....	28
6.4.1 Infraestructura y equipos.....	29
6.4.2 Recursos.....	30
6.4.2.1 Humanos.....	30
6.4.2.2 Institucionales.....	30
6.4.2.3 Físicos.....	30

6.4.2.4 Económicos.....	30
7. Desarrollo del proyecto.....	30
7.1 Análisis del desarrollo del problema.....	34
7.1.1 Impacto social.....	34
7.1.2 Impacto económico.....	34
7.1.3 Impacto ambiental.....	34
8. Resultados .....	34
8.1 Cumplimiento del objetivo 1.....	34
8.2 Consumo de energía eléctrica.....	37
8.2.1 Cuantificación de consumos por áreas y actividad del Club EL CUBO – COLSUBSIDIO .....	48
8.3 Consumo de Gas Natural.....	50
8.3.1 Áreas de consumo de gas natural en el CLUB EL CUBO – COLSUBSIDIO .....	53
8.3.2 Actividades de consumo significativo de gas natural.....	57
8.4 Consumo de ACPM.....	57
8.4.1 Actividades de consumo significativo.....	60
8.5 Cumplimiento objetivo 2 .....	60
8.5.1 Control energético.....	64
8.5.2 Cultura energética.....	66
8.5.3 Mantenimiento.....	70
8.5.4 Innovación Tecnológica.....	72
8.5.4.1 Innovación tecnológica en el auditorio.....	74
8.5.4.2 Propuesta de diseño de iluminación para el auditorio.....	75
8.6 Cumplimiento objetivo 3 .....	81
8.6.1 Indicadores de seguimiento.....	81
9. Conclusión.....	84
10. Recomendaciones.....	85
11. Bibliografía.....	86

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla No. 01:</b> Resultados Obtenidos.....	32
<b>Tabla No. 02:</b> Cantidad de empleados de planta para el año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO.....	35
<b>Tabla No. 03:</b> Cantidad de visitantes para el año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO.....	36
<b>Tabla No.04:</b> Consumo de energía eléctrica del año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO.....	37
<b>Tabla No.05:</b> Consolidado mensual de los índices de consumo para energía eléctrica en el Centro Empresarial y Recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO.....	39
<b>Tabla No.06:</b> Formato de cuantificación de los equipos de preparación y venta de alimentos.....	40
<b>Tabla No.07:</b> Formato de cuantificación de los equipos de administración.....	44
<b>Tabla No.08:</b> Formato de cuantificación de los equipos de luminarias del Centro Empresarial y Recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO.....	45
<b>Tabla No.09:</b> Calculo teórico de consumo de energía por artefacto al año.....	48
<b>Tabla No.10:</b> Consumo de energía eléctrica por actividad.....	49
<b>Tabla No. 11:</b> Consumo de gas natural en las instalaciones del Centro Empresarial y Recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO, año 2016 y 2017.....	50
<b>Tabla No. 12:</b> Índices de consumo de gas natural por mes del año 2016 y 2017.....	51

<b>Tabla No. 13:</b> Cuantificación de equipos que funcionan a gas natural en las diferentes áreas.....	53
<b>Tabla No. 14:</b> Cuantificación de consumos de equipos a gas natural.....	54
<b>Tabla No. 15:</b> Características de las calderas.....	56
<b>Tabla No. 16:</b> Consumos de gas natural en calderas.....	56
<b>Tabla No. 17:</b> Actividades de consumo significativo.....	56
<b>Tabla No. 18:</b> Consumo de ACPM, año 2016 2017.....	58
<b>Tabla No. 19:</b> Cuantificación de consumo y costo del ACPM.....	59
<b>Tabla No. 20:</b> Actividades de consumo significativo.....	60
<b>Tabla No. 21:</b> Estrategias.....	63
<b>Tabla No. 22:</b> Luminarias pertenecientes al auditorio.....	74
<b>Tabla No. 23:</b> Propuesta de innovación tecnológica.....	75
<b>Tabla No. 24:</b> Valores VEEI. Máximos permitidos.....	79
<b>Tabla No. 25:</b> Consumo teórico de la propuesta de innovación tecnológica.....	80
<b>Tabla No. 27:</b> Indicadores de seguimiento.....	80

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfica No. 01:</b> Consolidado del consumo de energía del año 2016 y 2017 del Centro Empresarial Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.....	38
<b>Gráfica No.02:</b> Consolidado mensual de índices de consumos de energía eléctrica del año 2016 y 2017.....	39

<b>Gráfica No.03:</b> Consumo de gas natural en el Club ELCUBO – COLSUBSIDIO, año 2016 y 2017.....	51
<b>Gráfica No.04:</b> Consolidado mensual de índices de consumos de gas natural del año 2016 y 2017.....	52
<b>Gráfica No.05:</b> Consumos de ACPM que se ha producido en el año 2016 y lo corrido del 2017.....	58
<b>Gráfica No.06:</b> Ejes estratégicos.....	61

### LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>FIGURA No.1:</b> Imagen CLUB EL CUBO – COLSUBSIDIO.....	24
<b>FIGURA No.2:</b> Limites de la localidad de Teusaquillo.....	26

### LISTA DE FICHAS METODOLOGICAS

	<b>Pág.</b>
<b>Ficha Metodológica No.1:</b> Estrategia: control de consumo energético.....	65
<b>Ficha Metodológica No.2:</b> Estrategias: educación energética.....	66
<b>Ficha Metodológica No.3:</b> Estrategia: Campaña Operativa.....	67
<b>Ficha Metodológica No.4:</b> Estrategia: Campaña de sensibilización.....	68
<b>Ficha Metodológica No.5:</b> Infraestructura y equipos.....	70
<b>Ficha Metodológica No.6:</b> Mantenimiento Preventivo.....	70
<b>Ficha Metodológica No.7:</b> Mantenimiento Correctivo.....	71
<b>Ficha Metodológica No.8:</b> Iluminación Eficiente.....	73

### LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo No. 1:</b> Cuantificación del consumo energético en el Café de las Letras...89
---

<b>Anexo No. 2:</b> Cuantificación del consumo energético en el Autoservicio.....	90
<b>Anexo No. 3:</b> Cuantificación del consumo energético en el Café Hall.....	92
<b>Anexo No. 4:</b> Cuantificación del consumo energético en el Bar Light.....	93
<b>Anexo No. 5:</b> Cuantificación del consumo energético en Admón. A & B.....	94
<b>Anexo No. 6:</b> Cuantificación del consumo energético en A&B Bolera.....	95
<b>Anexo No. 7:</b> Cuantificación del consumo energético en A&B Salones.....	96
<b>Anexo No. 8:</b> Cuantificación del consumo energético en Administración.....	97
<b>Anexo No. 9:</b> Cuantificación del consumo energético de las Luminarias.....	99
<b>Anexo No. 10:</b> Cuantificación del consumo energético de los equipos de escuelas de natación.....	102
<b>Anexo No. 11</b> Cuantificación del consumo energético en equipos de Gimnasio.	102
<b>Anexo No. 12:</b> Cuantificación del consumo energético en equipos de mantenimiento.....	102
<b>Anexo No. 13:</b> Cuantificación del consumo energético en equipos de la sala infantil.....	103
<b>Anexo No. 14:</b> Cuantificación del consumo energético en equipos de la sala juvenil.....	103
<b>Anexo No. 15:</b> Cuantificación del consumo energético en equipos de salones..	104
<b>Anexo No. 16:</b> Cuantificación del consumo energético en equipos de Terraza Mirador.....	104

## RESUMEN

**PALABRAS CLAVES:** Recursos Energéticos, Gas Natural, Energía Eléctrica, ACPM, Producción Sostenible, Certificación LEED, Producción más Limpia. Gestión Ambiental Empresarial, Eficiencia Energética, Ahorro Energético.

El Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO requiere el diseño de un programa de ahorro y uso eficiente del recurso energético (Gas natural, ACPM y energía eléctrica), con el fin de proponer soluciones y alternativas a consumos excesivos y desperdicios de energías, garantizando la reducción del recurso energético, y por ende el consumo de combustibles fósiles (ACPM); todo esto bajo la implementación de programas tales como campañas operativas, sensibilización a usuarios, mantenimientos correctivos y preventivos de maquinaria y equipos.

El diseño del programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos comienza con una breve descripción de los consumos mensuales del año 2016 y 2017 dentro de la organización, los cálculos teóricos del consumo por área donde posteriormente se plantean programas e indicadores con el fin de evaluar el cumplimiento de los programas propuestos.

Este programa ayudara al cumplimiento del nivel II de producción sostenible del programa de gestión ambiental empresarial, creado por la Secretaria Distrital de Ambiente. Actualmente el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO pertenece a la categoría oro de la certificación LEED, donde se establece una serie de compromisos adquiridos tales como ahorro y uso eficiente de la energía, ahorro del agua, aprovechamiento de residuos y el uso de materiales amigables con el ambiente. Donde al ser un edificio con uso racional y eficiente del recurso energético estará cumpliendo con uno de los compromisos establecidos

## 1. INTRODUCCIÓN

Un impacto ambiental es una acción o actividad que produce una alteración en el medio ambiente o en algún componente del medio. Uno de los impactos más grandes ocurre en el sector energético, desde la extracción, transporte y consumo de materias primas tales como: gas natural, derivados del petróleo y muchas más. La mayoría de las actividades que el ser humano desarrolla necesita de energía y aunque Colombia se caracteriza por tener riqueza en recursos naturales, cada vez la demanda demográfica es mayor por lo cual se ve la necesidad de reducir el consumo.

La actividad que desarrolla el Club es la prestación de servicios donde se genera un consumo excesivo y desperdicio de los recursos energéticos; por lo cual se hace necesario diseñar un programa de ahorro y uso eficiente del recurso energético en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, con el fin de disminuir el consumo de gas natural, ACPM y energía eléctrica a través de estrategias, practicas comportamentales que ayuden a optimizar la energía; los indicadores para el ahorro y uso eficiente de la energía reflejaran la disminución del consumo, ya que en muchas ocasiones se observa un gasto de energía innecesario debido a que no todo el tiempo EL CLUB EL CUBO se encuentra lleno y no siempre opera en un 100%.

El presente documento será una herramienta que estará orientado a la disminución de la intensidad energética, al mejoramiento de la eficiencia energética y planeación de metas e indicadores que midan en el consumo energético y obtenga buenos resultados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Monitorear y controlar el uso de los recursos energéticos.
2. Proponer estrategias para el mejoramiento de la gestión de los recursos energéticos en las distintas actividades.
3. Crear indicadores para el ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, recibe una cantidad de usuarios o visitantes con un promedio de 45117,8 y una población de empleados de 223 al mes esta afluencia de personas representa un alto consumo y desperdicio de los recursos energéticos como gas natural, energía eléctrica y ACPM. Se tiene un control operacional a través de medidores de los recursos energéticos donde se evidencia el consumo y el incremento del valor económico de las facturas de servicios públicos. Por tal motivo, es importante establecer una serie de soluciones y alternativas que permitan disminuir los consumos excesivos y desperdicios de energías; esto se lograra a través del diseño de un programa de ahorro y uso eficiente del recurso energético.

Cabe resaltar que este programa ayudara al cumplimiento del nivel II de producción sostenible del programa de gestión ambiental empresarial creado por la Secretaria Distrital de Ambiente, que busca promover y apoyar el desarrollo de estrategias y/o proyectos ambientales, orientado al cambio de patrones de producción que sean más sostenibles y que permitan reducir la contaminación ambiental. Actualmente el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO pertenece a la categoría oro de la certificación LEED, donde se establece una serie de compromisos adquiridos tales como ahorro y uso eficiente de la energía, ahorro del agua, aprovechamiento de residuos y el uso de materiales amigables con el ambiente. Donde al ser un edificio con uso racional y eficiente del recurso energético estará cumpliendo con uno de los compromisos establecidos.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El uso racional de la energía se define como el gasto de energía que en realidad requiere determinada operación y/o actividad, es decir busca el no desperdicio de energía. Cuando se refiere a energía no quiere decir que solo es energía eléctrica sino los distintos tipos de energía como gas natural, combustibles líquidos, carbón, etc. La actividad que desempeña el Centro Empresarial y Recreativo El Cubo Colsubsidio, es la prestación de servicios donde se presenta un alto consumo y desperdicio de los recursos energéticos como gas natural, energía eléctrica y ACPM debido a la cantidad de usuarios y/o visitantes que recibe el club a diario, es necesario resaltar que el club no opera constantemente en un 100% y sin embargo el consumo energético junto con el valor económico de las facturas de servicios públicos incrementa cada vez más. Por tal motivo se hace necesario diseñar un programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos del Club EL CUBO – COLSUBSIDIO donde es importante establecer una serie de soluciones y alternativas que permitan disminuir los consumos excesivos y desperdicios de energías. Una de las soluciones que se plantean son los programas ambientales que se medirán a través de indicadores. A su vez, el programa logrará una reducción en el consumo energético, La empresa recibirá un beneficio económico en la minimización del valor económico de las facturas de servicio público, ayudara a la disminución de impactos ocasionados por el consumo excesivo de la energía.

Mediante el desarrollo de un programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos del Club EL CUBO – COLSUBSIDIO, dará cumplimiento a las necesidades de ahorro en el consumo del recurso energético que actualmente posee.

La secretaria distrital de Ambiente estableció un programa llamado Gestión Ambiental Empresarial donde actualmente el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO cursa el nivel II de producción sostenible es necesario dar cumplimiento al lineamiento de estrategias ambientales ya que en el exige programas ambientales que generen menos impactos ambientales por el consumo excesivo de cada uno de los recursos.

## **5. MARCOS DE REFERENCIA**

### **5.1 MARCO TEÓRICO**

Durante el siglo XX, el paradigma energético dominante se centró en producir energía, en cantidad abundante y de buena calidad. El efecto de su producción a gran escala no fue motivo de preocupación ambiental hasta fines de la década de los ochenta<sup>1</sup>. Sin embargo la crisis aumenta en la medida de que la demanda energética es desmedida por los múltiples usuarios que cada vez son más.

La energía es la cantidad de trabajo o de calor. Se clasifica en diferentes tipos y resulta útil para el hombre cuando fluye de un lugar a otro o se transforma de un tipo de energía a otro.<sup>2</sup> El impacto ambiental de la extracción, transformación, del transporte y del consumo energético depende en particular del tipo de producción y de tecnologías energéticas de las condiciones de explotación de los recursos y de las instalaciones, así como de la eficiencia energética (rendimientos termodinámicos, consumo específico de los equipos, etcétera)<sup>3</sup>. La población Colombiana con el pasar de los años aumenta y es ahí, donde el consumo desmesurado genera grandes impactos en las fuentes de energía. La eficiencia energética donde la relación entre la producción de energía útil u otro producto

---

<sup>1</sup> (Pasquevich, 2014)

<sup>2</sup>(OptimaGrid, 2005)

<sup>3</sup> (Romerio, 2006)

físico que se obtiene por medio de un sistema un proceso de conversión o una actividad de transmisión o almacenamiento y la cantidad de energía consumida (medida en kWh/kWh, toneladas/kWh o en cualquier otra medida física del producto útil, como la tonelada/km transportada, etc.).<sup>4</sup>

El ahorro energético implica no solo la reducción de consumo sino también, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para cumplir con el protocolo de Kioto que tiene como objetivo reducir las emisiones de GEI en un 5,2% para el periodo de 2008 – 2012; y en un 20% para el año 2020. Así mismo, busca aumentar las energías renovables un 20% para el 2020 y ahorrar un 20% de energía. La implementación de energías alternativas es una opción para optimizar el consumo a gran escala; cabe resaltar que es el sector público el que debe tomar la iniciativa y dar el ejemplo a la sociedad y al sector privado<sup>5</sup>.

El consumo de energía ha aumentado en un 45% desde 1980. Está proyectado que para el año 2030 aumente un 70%. Se busca lograr una reducción del 50% de emisiones de GEI para estabilizar el efecto invernadero y se requiere ahorrar un 30% a través de tecnologías alternativas<sup>6</sup>. Las mejoras en la productividad se centran en optimizar el rendimiento de los equipos y de los procesos facilitando el mantenimiento correctivo y preventivo de manera periódica de los mismos.

La eficiencia energética juega un papel importante en la economía y el bienestar social de todos los sectores del país. Desde el punto de vista ambiental el ahorro de energía, contribuye a la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y atenúa los efectos del cambio climático. Además el ahorro de energía permite diferir inversiones energéticas, posibilita una oferta más eficiente, y reduce la dependencia de los combustibles fósiles y la presión sobre nuevos proyectos de generación. Así mismo, se logra una mejor planificación y diversificación de la

---

<sup>4</sup> (OptimaGrid, 2005)

<sup>5</sup> (produccion., 2017)

<sup>6</sup> (Electric, 2008)

matriz energética. La eficiencia en el uso de la energía es el componente fundamental de la Política Energética, dado la limitada oferta de recursos energéticos primarios con la que el país cuenta y la fuerte dependencia de los derivados del petróleo para la generación de energía eléctrica y el transporte.<sup>7</sup>

## **5.2 MARCO CONCEPTUAL**

El marco conceptual fue estructurado de la siguiente manera: se señalan los diferentes autores, guías y programas de interés relevante para el desarrollo del trabajo en los ámbitos global, regional y local; se enfoca en una teoría general, enmarcada en la gestión ambiental empresarial y la teoría de una producción más limpia, uso racional y eficiente del recurso energético.

### **5.2.1 ENERGIA**

La energía se entiende como la facultad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo o producir algún cambio o transformación. Como pueden ser el movimiento, calentamiento o alteraciones en dicho cuerpo. La diferencia entre energía y potencia es que la potencia es la transferencia de energía por unidad de tiempo.<sup>8</sup>

La vida, en todas sus formas, es completamente dependiente de la energía. En todos los procesos vitales está involucrada la energía. Los vegetales consumen energía solar (energía radiante) para poder, a través del proceso fotosintético, elaborar sustancias energéticas (hidratos de carbono) que les permiten disponer de la energía química necesaria para desarrollar sus funciones vitales. Los organismos animales se nutren energéticamente, en forma directa (herbívoros) o indirecta (carnívoros) de los vegetales es decir de la energía solar.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> (CEPAL, 2016)

<sup>8</sup> (Parga),2014

<sup>9</sup> (Melendi, 2016)

El ser humano ha desarrollado, a través de su historia, sistemas de vida en los que además de la energía necesaria para su subsistencia biológica (alimento) consume energía para mantener y desarrollar sus sistemas culturales y satisfacer así necesidades extra alimentarias (vivienda, transporte, bienes y servicios). Para ello la humanidad ha recurrido al uso de distintas fuentes energéticas; en un principio fue el fuego, la energía solar, animal, eólica (viento), hidráulica (agua) y en el último siglo la energía de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) y la nuclear.<sup>10</sup>

La Revolución Industrial (siglo XIX) fue el inicio de una serie de cambios tecnológicos, económicos y sociales que concluyeron en la consolidación de un modelo de subsistencia, aún vigente, sustentado energéticamente en el uso de los combustibles fósiles, cuyas fuentes son recursos naturales no renovables (limitados en el tiempo).<sup>11</sup>

### **5.2.2 USO EFICIENTE DE LA ENERGIA**

El uso eficiente de la energía es reducir la cantidad de energía eléctrica y de combustibles que utilizamos, pero conservando la calidad y el acceso a bienes y servicios. Gran parte de la energía que usamos se desperdicia por diversas razones. Usar la energía de manera eficiente (es decir con inteligencia) nos permite realizar todas nuestras actividades y ahorrar dinero.<sup>12</sup>

### **5.2.3 Certificación LEED**

Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética,

---

<sup>11</sup> (MELENDI, ENERGIA, 2016)

<sup>12</sup> (DIAZ, 2005)

el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres y la selección de materiales.<sup>13</sup>

#### **5.2.4 GESTION AMBIENTAL EMPRESARIAL**

La Gestión ambiental Empresarial es el conjunto de políticas, programas y estrategias sistemáticas orientadas a mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones, está conformada por una estructura organizacional, actividades de planeación, responsabilidades y funciones, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental de la gerencia. Leonel Vega Mora define Gestión Ambiental Empresarial como “aquella parte de la gestión empresarial que se ocupa de los temas relacionados con el ambiente, contribuyendo a su conservación y comprende las responsabilidades, las funciones (planificación, ejecución y control), la estructura organizativa, los procesos, procedimientos, prácticas y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental que cualquier empresa agrícola, minera, industrial o comercial requiere”<sup>14</sup>. La Gestión Ambiental puede considerarse como una tarea que comprende la evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación del conjunto de acciones físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación, con el fin de mejorar la calidad ambiental objeto de acción (entorno territorial de la empresa, proyecto de infraestructura, territorio de su jurisdicción)”<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> (ELECTRICA, 2017)

<sup>14</sup> (MORA, 2001)

<sup>15</sup> (Gomez, 2007)

### **5.2.5 PRODUCCION MÁS LIMPIA**

Está relacionada con la reducción al máximo de la generación de residuos a lo largo de toda la cadena de producción. Sin embargo, no existe producción más limpia como tal, la generación de residuos es inherente a cualquier proceso productivo.

Lo que busca el proceso es evitar una generación excesiva de residuos, dado que por un lado es considerada una pérdida económica como producto del mal aprovechamiento de los recursos e insumos, y por el otro lado, los residuos son contaminantes y afectan a la salud y al ambiente, por lo que su reducción permite prevenir impactos ambientales negativos. Por ende, el enfoque de la producción más limpia, trata de reducir de manera continua la generación de residuos contaminantes en cada etapa del ciclo de vida.<sup>16</sup>

### **5.3 MARCO LEGAL**

- Decreto 2811 de 1974: Código Nacional de Recursos Renovables y Protección del Medio Ambiente.<sup>17</sup>
- Ley 697 de 2001: Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones emitido por el Congreso de la Republica.<sup>18</sup>
- Decreto 3683 de 2003: Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial emitido por el Congreso de la Republica.<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> (FRANCIA, 2009)

<sup>17</sup> (COLOMBIA, 1974)

<sup>18</sup> (REPUBLICA, 2001)

<sup>19</sup> (COLOMBIA E. P., 200E)

- Decreto 2331 de 2007: Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica emitido por Ministerio de Minas y Energía.<sup>20</sup>
- Decreto 2501 de 2007: Por medio del cual se dictan disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica emitido por Ministerio de Minas y Energía.<sup>21</sup>
- Ley 1715 de 2014: Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Emitido por el Congreso de la Republica.<sup>22</sup>
- ISO 50001: Norma internacional de sistemas de gestión de la energía emitida por la organización internacional para la estandarización.

---

<sup>20</sup> (COLOMBIA, 2007)

<sup>21</sup> (ENERGIA, 2007)

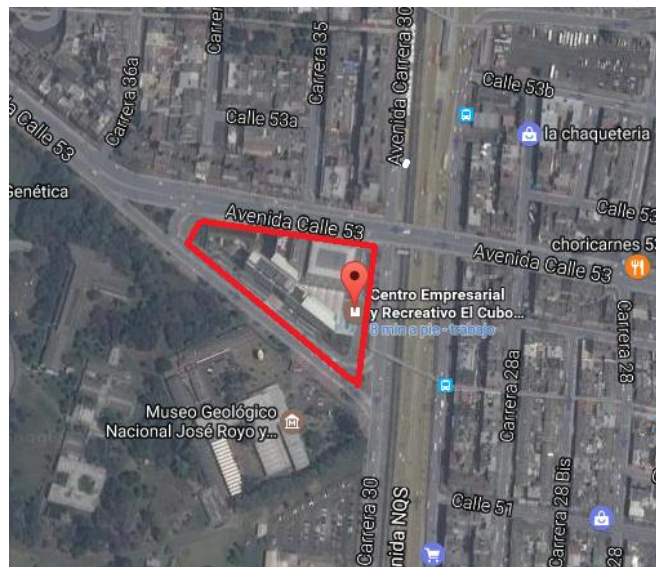
<sup>22</sup> (Colombia, 2014)

## 6. METODOLOGIA

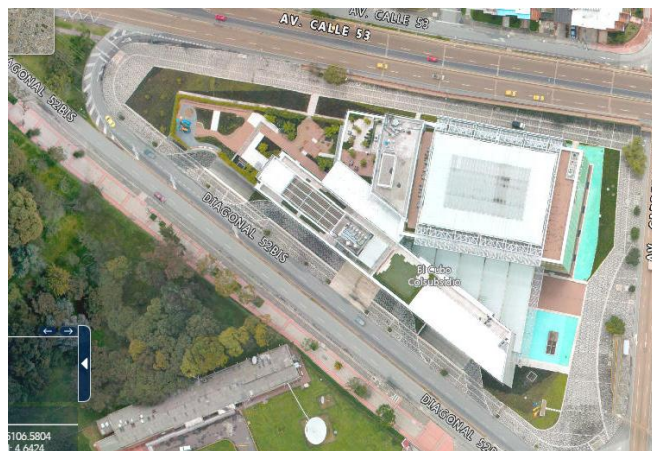
### 6.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

El Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, se encuentra ubicado en la localidad de Teusaquillo, en la carrera 30 NQS, No. 52 – 77, barrio San Nicolás de Federmann de la Ciudad de Bogotá.

**Figura No. 1:** Imagen CLUB EL CUBO – COLSUBSIDIO



Fuente: (Google Maps, 2017)



Fuente: mapas.bogota.gov.co

**Coordenadas: MAGNA – SIRGAS**

ESTE: 99749,635

NORTE: 105092,9798

LONGITUD: - 74,0798

LATITUD: 4,6423

Fuente: mapas.bogota.gov.co

**Temperatura, precipitación media y clasificación del clima**

El Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá perteneciente a la localidad de Teusaquillo. Al estar ubicado en Bogotá posee un clima cálido y templado. Ocurren precipitaciones constantemente durante todo el año hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia, sin embargo la temperatura promedio en Bogotá es de 13,5° C. La precipitación media es 866 mm.<sup>23</sup>

**LIMITES**

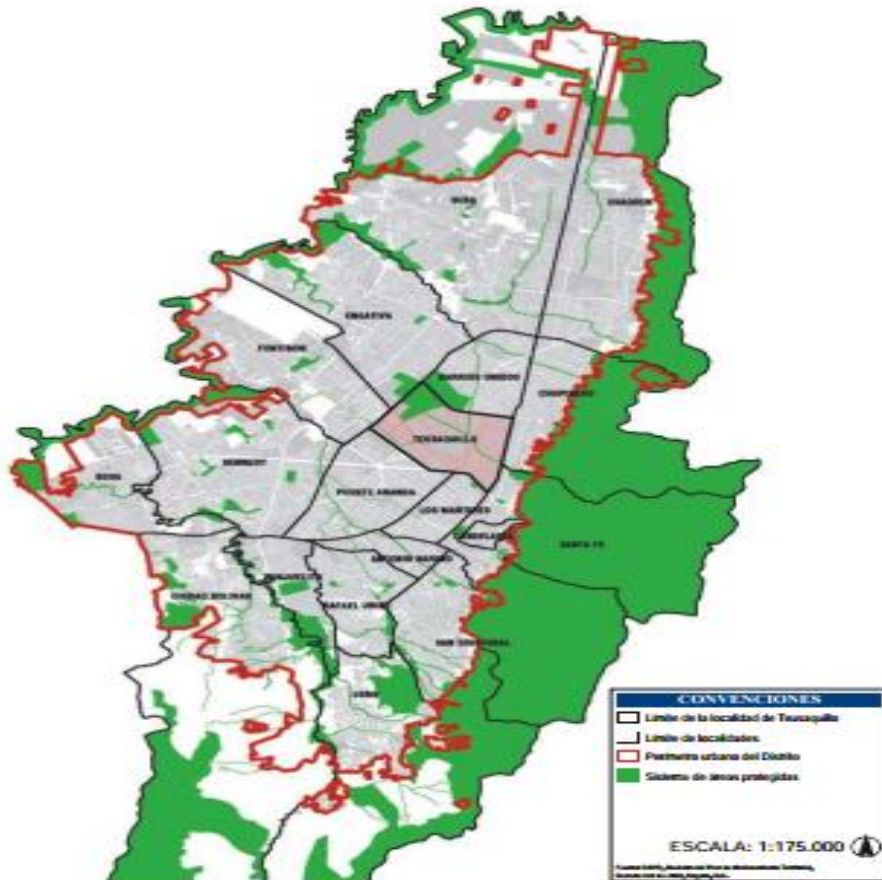
El Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, se encuentra dentro de la localidad de Teusaquillo ubicada en el centro de Bogotá y limita, al occidente, con la carrera 68, que la separa de las localidades de Fontibón y Engativá; al sur, con la calle diagonal 22A, que la separa de la localidad de Puente Aranda; al norte, con la calle 63 que la separa de la localidad de Barrios Unidos y al oriente con la avenida Caracas que la separa de la localidad de Santa Fe y Chapinero.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> (Bogota., 2017)

<sup>24</sup> (Planeacion, 2009)

Figura No. 02: Límites de la localidad de Teusaquillo



Fuente: Secretaria Distrital de Planeación.

## 6.2 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

El centro empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, pertenece a la caja de compensación de Colsubsidio en el área de Recreación y turismo; es un complejo recreacional con servicios y atracciones deportivas en un moderno edificio premiado por su diseño y ecoeficiencia.

El Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, es una construcción de 32 mil metros cuadrados que usa energías alternativas y tiene

mecanismos para consumos eficientes de agua y otros servicios. Se encuentra ubicada sobre la carrera 30 con calle 53 de la ciudad Bogotá. Sus características son únicas en América Latina, ya que, se caracteriza por un diseño arquitectónico particular de la ciudad, sus materiales de construcción son amigables con el ambiente, es sísmico resistente, enfocado al uso de energías alternativas, eficiencia del consumo de agua a través de la reutilización de aguas lluvias y aguas grises por medio de una planta de tratamiento, posee particularidades exclusivas como una piscina prefabricada. Posee un auditorio para 1.400 personas, destinado a eventos y convenciones, que se puede dividir en cuatro salones independientes, todos con tecnología de punta y múltiples servicios.

El centro de negocios tiene tres salones con capacidad de 50 personas cada uno, un salón de teleconferencias, seis salas de juntas y un centro de apoyo logístico. Además cuenta con una bolera de doce pistas en dos niveles; gimnasio con consultorio de medicina deportiva, canchas de squash, aulas con simuladores de golf, golfito y putting green. También tiene una piscina semiolímpica de ocho carriles, zonas húmedas con sauna y turco, dos canchas múltiples para baloncesto, voleibol, tenis de mesa y una cancha reglamentaria de fútbol. Asimismo, contará con áreas complementarias para juegos infantiles y jardín temático, terrazas, vistieres con 250 casilleros para visitantes y tienda de elementos deportivos.

**MISION:** Generar oportunidades para el cierre de brechas sociales.

**VISION:** Ser la empresa social de los colombianos.

### **6.3 DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA**

#### **6.3.1 UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA**

- **UNIVERSO:** CENTRO EMPRESARIAL Y RECREATIVO EL CUBO - COLSUBSIDIO.

- **POBLACION:** Empleados y usuarios del CENTRO EMPRESARIAL Y RECREATIVO EL CUBO.
- **MUESTRA:** Empleados.

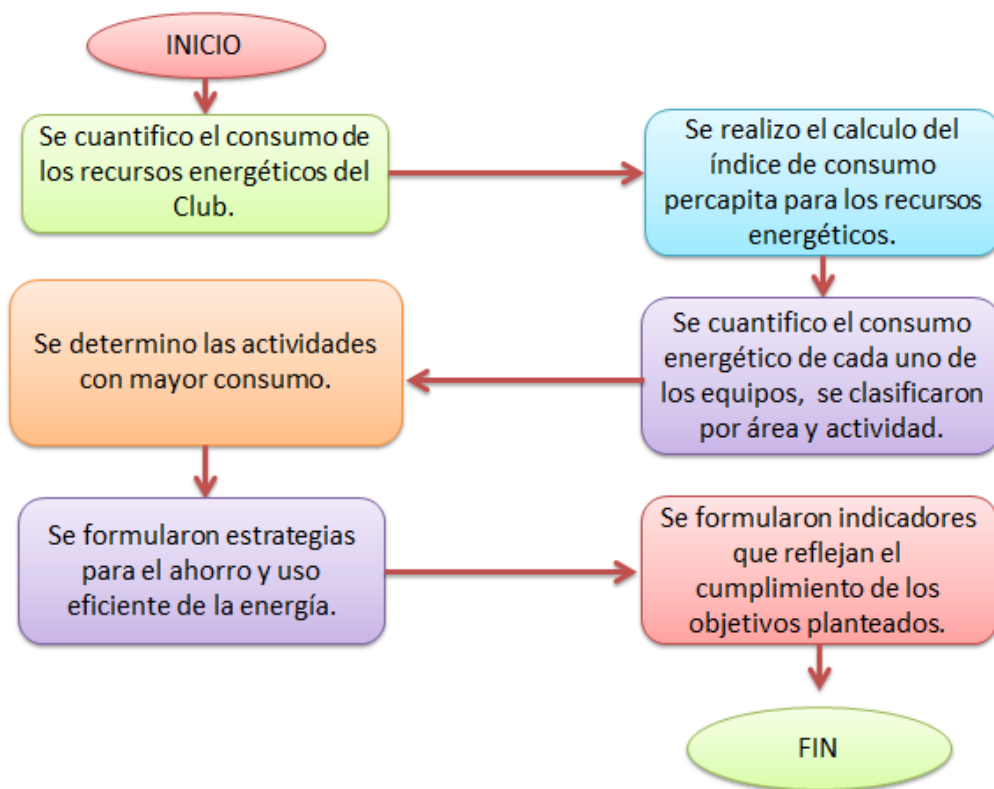
#### **6.4 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Según Sampieri Hernández, metodología de la investigación define que la investigación científica parte de dos enfoques cuantitativa y cualitativa; de la combinación de los dos enfoques surge el tipo de investigación mixta. El anterior tipo de investigación pertenece al programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos donde el enfoque cuantitativo parte de la recolección de datos con base a el consumo energético, los cálculos teóricos por áreas del Club y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento; el enfoque cualitativo da profundidad a los datos, la contextualización del ambiente o entorno, los detalles y la experiencia única<sup>25</sup>. La metodología planteada permite la obtención de la información de manera ordenada, donde se convierte en insumo junto con el desarrollo consecutivo de las actividades planteadas.

---

<sup>25</sup> (Sampieri, 2003)

## ESQUEMA DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO ENERGETICO.



Fuente: Angie Ramos.

### 6.4.1 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

Para el diseño del programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos se evaluaron cada una de las áreas del Centro Empresarial y Recreativo El Cubo - Colsubsidio tales como: Deportes, eventos, operaciones, servicio al cliente, Alimentos y Bebidas, de igual manera se utilizaron los medidores de consumo de servicios tales como agua, energía y gas, ACPM. Para el desarrollo del mismo se empleó un computador para la manipulación, elaboración y archivo de documentos electrónicos.

## **6.4.2 RECURSOS.**

### **6.4.2.1 HUMANOS**

- Angie Viviana Ramos Ramírez: Estudiante en formación de Ingeniería Ambiental.
- Tutor: Jorge Reyes Melo: Profesional en Administración del Medio Ambiente.
- Empleados: Profesionales y/o Técnicos de Hotelería y turismo.

### **6.4.2.2 INSTITUCIONALES**

Empresa EIDECOL LTDA, encargada de la operación de calderas.

### **6.4.2.3 FÍSICOS**

- Medidores de consumo tales como: gas natural, energía eléctrica y ACPM.
- Computador: Para la elaboración, manipulación y actualización de documentos.

### **6.4.2.4 ECONÓMICOS**

- PRESUPUESTO: Salario de la pasantía \$1.154.000.
- FINANCIAMIENTO: El diseño del programa de ahorro y uso eficiente del recurso energético será financiado por Colsubsidio.

## **7 DESARROLLO DEL PROYECTO**

Los resultados obtenidos se lograron a través de estadísticas internas de la prestación y venta de servicios, la cantidad de usuarios y/o visitantes. La cantidad

de empleados se obtuvo por medio de la nómina que genera El Club El Cubo – Colsubsidio mensualmente. La determinación de los recursos energéticos con los que cuenta la organización para el desarrollo de sus actividades y la consolidación de los consumos mensuales de dichos recursos como: energía eléctrica, gas natural y ACPM, mediante la medición de registros de compra de ACPM, las facturas de energía y gas natural. Los datos de consumos tomados fueron del año 2016 y 2017 debido a que se pretende analizar el consumo del año anterior al presente año.

Mediante la información recolectada sobre la cantidad de personas presentes en el Club y por medio de la utilización de la fórmula de índice de consumo, se realizó el cálculo del consumo per cápita de manera mensual para cada uno de los recursos energéticos con los que se dispone.

Se cuantifico los diferentes equipos por áreas y por actividad donde se conformó los formatos de cuantificación, y se realizó un recorrido por las diferentes áreas realizando el conteo de los equipos y clasificándolos por recurso energético, actividad y ubicación.

Para la cuantificación teórica de los consumos fue necesario la determinación de la tarifa de cobro para cada recurso, la cual fue tomada de una de las facturas más recientes de los servicios públicos, junto con los formatos de cuantificación de equipos y las fichas técnicas de los equipos en las cuales se especifica el potencial nominal del aparato; se realizó encuestas mediante las cuales el personal determino las horas de uso diario de los equipos, mediante dicha información se calculó del promedio ponderado de uso de los equipos, con el fin de conocer el tiempo promedio para el total de los equipos, para luego ser calculado el consumo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor de consumo anual} = \text{Potencial Nominal} \times \text{Horas año} \times \text{Valor tarifa}$$

Mediante la aplicación de la fórmula de valor de consumo se obtendrán los valores de consumo anual y costo del consumo anual para cada equipo, que a su vez se clasifica dentro de las áreas y actividades identificadas.

A partir de la cuantificación de los consumos y su asignación dentro de las diferentes actividades realizadas en las instalaciones del Club se procedió a determinar cuáles fueron las actividades significativas por su alto consumo energético.

Como primera medida se determinó el marco estratégico junto con los ejes fundamentales en los cuales se van a basar las estrategias para la búsqueda de un ahorro y uso eficiente de la energía en las instalaciones del Club El Cubo, mediante la búsqueda bibliográfica de diferentes guías metodológicas para el planteamiento de programas enfocados al uso racional de la energía. A partir de la definición del marco estratégico se realizó un análisis de los ejes fundamentales planteados y del personal de la organización con el cual se puede trabajar bajo los ejes específicos planteados.

Finalmente se procedió a plantear las estrategias a partir de los ejes estratégicos identificados y a las actividades de consumo significativo, por medio de un análisis documental de programas enfocados al uso eficiente y el ahorro de la energía, junto con el planteamiento de las principales estrategias se desarrolla los diferentes proyectos y actividades para dar cumplimiento a las estrategias planteadas.

Se formuló indicadores de seguimiento y verificación con el fin de determinar la eficiencia de los programas ambientales planteados dentro de la estructura del documento.

**Tabla No. 01:** Resultados obtenidos

<b>RESULTADO ESPERADO</b>	<b>No. OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>TIPO</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO VERIFICABLE</b>
Monitorear y controlar el uso de los recursos energéticos.	1	4	Medición del consumo energético, diligenciado en los formatos establecidos por el Centro Empresarial y Recreativo El CUBO.
Proponer estrategias para el mejoramiento de la gestión de los recursos energéticos en las distintas actividades.	2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña operativa.</li> <li>• Campaña de sensibilización.</li> <li>• Mantenimiento preventivo.</li> <li>• Mantenimiento Correctivo.</li> <li>• Tecnología e innovación.</li> </ul> Acta de constitución del comité de trabajo
Crear indicadores para el ahorro y uso eficiente de la energía.	3	1	Se crearon indicadores de seguimiento para verificar el cumplimiento de cada una de las estrategias basadas en los cuatro ejes (Control operacional, educación energética, mantenimiento y tecnología e innovación).

**Fuente:** Angie Ramos.

## **7.4 ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **7.4.2 IMPACTO SOCIAL**

El programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos será la herramienta que beneficiara al Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO; en cuanto a empleados y usuarios; ya que, se incluyen en las capacitaciones y campañas de sensibilización con el fin de buscar una reducción del consumo energético y el costo de la factura mensual.

### **7.4.3 IMPACTO ECONÓMICO**

Con el programa de ahorro y uso eficiente de la energía, el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO se beneficiara en la reducción de costos en sus facturas de servicio público.

### **7.4.4 IMPACTO AMBIENTAL**

El impacto será positivo, con el programa, disminuye y se optimiza el consumo energético mediante buenas prácticas y el cambio de tecnologías que busquen el uso racional de la energía; busca generar nuevo conocimiento que permita y facilite la evaluación, planificación e implementación de estrategias de gestión en sistemas socio-ecológicos, que aporten a la sostenibilidad de las regiones en las cuales se plantee la implementación o existan proyectos de desarrollo.

## **8 RESULTADOS**

### **8.1. CUMPLIMIENTO OBJETIVO 1**

El centro empresarial y recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, es una empresa enfocada a la prestación de servicios tales como:

- **DEPORTES Y RECREACION:** Practica libre, escuelas deportivas, asesorías deportivas, recreación y brinda una programación deportiva.
- **EVENTOS:** En el gran salón y auditorios, conferencias y seminarios, sala de reuniones.

- ALIMENTOS Y BEBIDAS: Bar light, café de las letras, autoservicio, café hall, café bolera, café terraza y café mirador.
- OTROS SERVICIOS: Sala de juegos, sala infantil, sala de internet y lectura, zonas húmedas, taller del chef y parqueadero.

El consumo energético es alto debido a la cantidad de usuarios y empleados que hacen uso diario de las instalaciones del Club, existe una población estacionaria con un promedio de 223 empleados al mes, también cuenta con una población flotante que son los usuarios y/o visitantes del Club. En la tabla No. 02 se encuentra la cantidad de empleados de planta del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO del año 2016 y 2017, la información suministrada es del analista financiero del club. En la tabla No. 03 se encuentra la cantidad de visitantes para el año 2016 y 2017 del Club EL CUBO; el promedio por mes de visitantes es de 45117,8 personas.

**Tabla No.02:** Cantidad de empleados de planta para el año 2016 y 2017 de Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

MES	EMPLEADOS 2016	EMPLEADOS 2017
ENERO	228	210
FEBRERO	228	226
MARZO	238	221
ABRIL	232	0
MAYO	229	0
JUNIO	228	0
JULIO	217	0
AGOSTO	212	0
SEPTIEMBRE	217	0
OCTUBRE	218	0
NOVIEMBRE	216	0
DICIEMBRE	210	0

**FUENTE:** Angie Ramos.

$$\text{Promedio de empleados} = \frac{3338}{15} = 222,53 \approx 223 \text{ empleados/mes}$$

**Tabla No. 03:** Cantidad de visitantes para el año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

Mes / Año	Visitantes / Mes (2016)	Visitantes / Mes (2017)
Enero	27406	52979
Febrero	36752	45614
Marzo	43733	82844
Abril	36074	0
Mayo	41482	0
Junio	33944	0
Julio	35039	0
Agosto	39096	0
Septiembre	53799	0
Octubre	60461	0
Noviembre	48384	0
Diciembre	39160	0

**Fuente:** Angie Ramos.

$$\text{Promedio de visitantes} = \frac{676767}{15} = 45117,8 \approx 45118 \text{ Visitantes/mes.}$$

## 8.2 CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica es suministrada por la empresa codensa es empleada para las actividades de administración, iluminación, preparación y venta de alimentos, recreación y deportes, eventos, que se desarrollan en las instalaciones del Club EL CUBO – COLSUBSIDIO.

Tabla No. 04, se encuentra el consumo de energía eléctrica del año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO. La información de los consumos fue tomada de las facturas del servicio público de energía. El

consumo promedio mensual de energía es de 153426,67 KW-h/mes y 5114,2222 kW-h/día

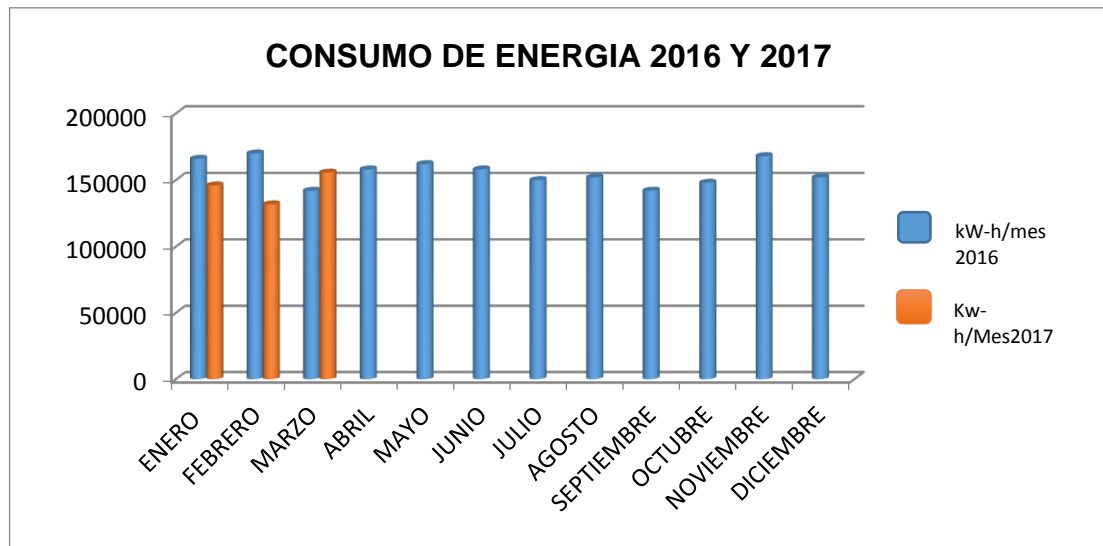
**Tabla No.04:** Consumo de energía eléctrica del año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo El CUBO – COLSUBSIDIO.

Mes	kW/mes Año 2016	KW /mes Año 2017
Enero	166000	146000
Febrero	170000	131800
Marzo	142000	155600
Abril	158000	0
Mayo	162000	0
Junio	158000	0
Julio	150000	0
Agosto	152000	0
Septiembre	142000	0
Octubre	148000	0
Noviembre	168000	0
Diciembre	152000	0

**Fuente:** Angie Ramos.

$$Promedio\ de\ Energia = \frac{2301400}{15} = 153426,67 \approx 153427KW - h /Mes.$$

**Grafica No. 01:** Consolidado del consumo de energía del año 2016 y 2017 del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.



Fuente: Angie Ramos.

Para el cálculo del índice de consumo de energía eléctrica en las instalaciones del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, los valores fueron tomados del promedio mensual de consumo de energía eléctrica y la suma del promedio de visitantes y empleados por mes, la información se encuentra diligenciada en la tabla No. 2, 3 y 4 del documento.

$$\text{Índice de Consumo energía} = \frac{153426,67 \text{ kw/mes}}{45117,8 \text{ visitantes} + 223 \text{ empleados}} = 3,38 \text{ KW/persona.}$$

Colombia ocupa a nivel mundial el puesto 96 con un consumo de energía per cápita de 1,301 KW/persona;<sup>26</sup> de esta manera se evidencia que el índice de consumo energético dentro del centro empresarial y recreativo EL CUBO es mucho más alto al establecido con un 3,38 KW/persona.

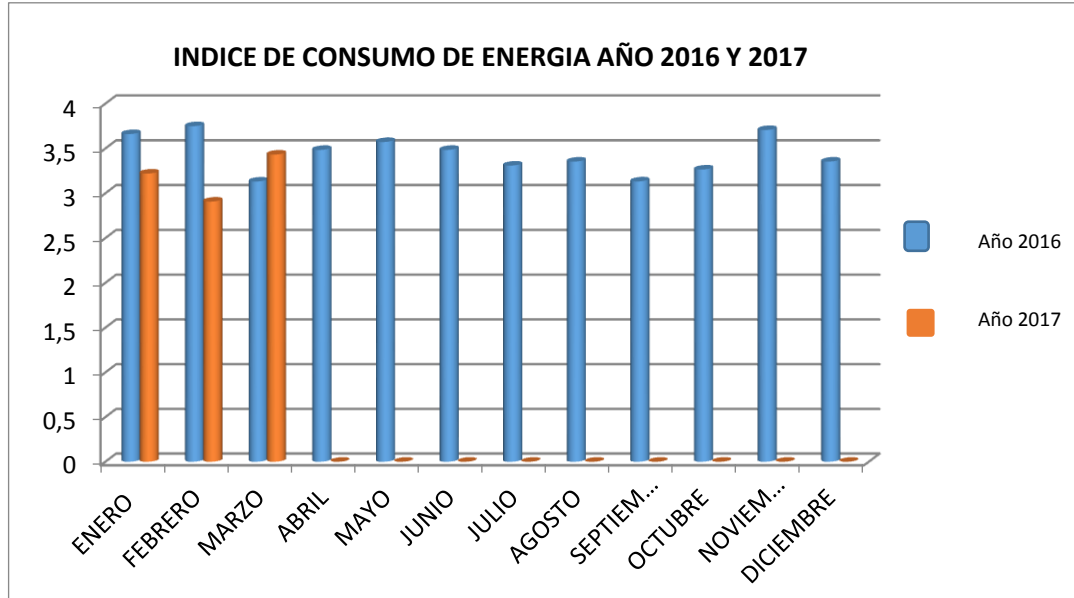
**Tabla No.05:** Se evidencia el consolidado mensual de los índices de consumo para energía eléctrica en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

<sup>26</sup> (Mundial, 2014)

MES	INDICE DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA (KW/Persona) 2016	INDICE DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA (KW/Persona) 2017
ENERO	3,660757997	3,21984483
FEBRERO	3,748969034	2,907194756
MARZO	3,130801353	3,43193909
ABRIL	3,484028595	0
MAYO	3,572468179	0
JUNIO	3,484335925	0
JULIO	3,308716483	0
AGOSTO	3,353202529	0
SEPTIEMBRE	3,132251604	0
OCTUBRE	3,264528254	0
NOVIEMBRE	3,705844205	0
DICIEMBRE	3,353350482	0

**FUENTE:** Angie Ramos.

**Gráfica No. 02:** Se puede evidenciar el consolidado de índices de consumos de energía eléctrica del año 2016 y 2017.



**Fuente:** Angie Ramos.

**Tabla No. 06:** Se encuentra el consolidado de equipos según el área y actividad donde se encuentran los equipos que consumen energía en el Centro Empresarial

y Recreativo EL CUBO – COLSUBDISIO, la información fue proporcionada a través de la cuantificación de los mismos en campo, las referencias de cada uno de los equipos evidenciados en la tabla fue suministrada por el electricista y las fichas técnicas de los equipos.

**Tabla No. 06:** Formato de cuantificación de los equipos de preparación y venta de alimentos.

PREPARACION Y VENTA DE ALIMENTOS									
EQUIPOS	CAFÉ DE LAS LETRAS	CAFÉ HALL	AUTOSERVICIO	BAR LIGHT	ADMON A&B	A&B BOLERA	A&B SALONES	TERRAZA MIRADOR	TOTAL
HORNO MICROONDAS AMANA REF.RFS12MPS	1	2	1	0	0	1	0	0	5
REFRIGERADOR BAJO 2 PUERTAS TRUE REF. TUC-48	1	1	0	0	0	0	0	0	2
REFRIGERADOR Y CONGELADOR MIXTA TRUE REF. T49DT	1	0	0	0	0	0	0	0	1
PELADORA DE PAPA HOBART REF.6430-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
PROCESADOR DE ALIMENTOS CON DISCOS HOBART REF. FP2	1	0	1	0	0	0	0	0	2
MOLINO PARA CARNE HOBART REF. 4822	1	0	1	0	0	0	0	0	2
LAVALOZA HOBART REF. CLE44	1	0	1	0	0	1	0	0	3
SARTEN BASCULANTE A GAS 40 GALONES VULCAN REF VG40	1	0	0	0	0	0	0	0	1
MARMITA A VAPOR 40 GALONES VOLCABLE VULCN REF. K40	1	0	1	0	0	0	0	0	2
REFRIGERADOR DOS PUERTAS EN ACERO TRUE REF. T-49	1	0	0	0	0	0	0	0	1
CONGELADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
LICUADORA INMERSION ROBOT COUPE REF. MP550	1	0	1	0	0	0	0	0	2
FILTRO FREIDORA FRYMASTER REF. PF50R	1	0	0	0	0	0	0	0	1
REFRIGERADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23	2	0	0	0	0	0	0	0	2
MAQUINA CAFE EXPRESSO FETCO REF. CBS-2052E	1	0	0	0	0	0	0	0	1
MOLINO PARA CAFÉ FETCO REF GR-23	1	0	0	0	0	0	0	0	1
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M22 PLUS	1	1	1	1	0	1	1	0	6
MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	1	1	1	0	1	1	0	6
MAQUINA PARA HIELO SCOTSMAN CO330MA-1A	1	0	0	0	0	0	0	0	1
CAMPANA EXTRACTORA PARA MAQUINA LAVALOZA 2 BOCAS	1	0	0	0	0	0	0	0	1
CONGELADOR TRUE T23-F	1	0	0	0	0	0	0	0	1
CAMPANA EXTRACTORA LARGO 338 X 54 (RESTAURANTE)	1	0	0	0	0	0	0	0	1

CARRO MANTENEDOR ELECTRICO -AUTOSERVICIO	1	0	0	0	0	0	1	0	2
CREPERA	2	0	0	0	0	0	0	0	2
EXPRIMIDOR DE NARANJAS INDUSTRIAL SUNKIST	1	0	0	0	0	0	0	0	1
CONGELADOR BAJO MOSTRADOR TRUE REF. TUC-27F-D-2	1	0	0	0	0	0	0	0	1
NEVERA EXHIBIDORA MIXTA TRUE REF. TCGDZ-59	1	1	0	0	0	0	0	0	2
DISPENSADOR DE JUGOS DOS TANQUES COFRIMEL REF. JET	1	1	0	0	0	0	0	0	2
HORNO TOSTADOR SIRMAN	1	1	0	1	0	1	0	1	5
CONGELADOR HORIZONTAL DELGADO TRUE REF. THDC-2SF	1	1	0	0	0	0	0	0	2
NEVERA VERTICAL EN ACERO INOXIDABLE	0	0	1	0	0	0	0	0	1
DISPENSADOR DE JUGOS TRES TANQUES COFRIMEL REF. JE	0	0	1	0	0	0	0	0	1
BATIDORA INDUSTRIAL HOBART REF. HL300	0	0	1	0	0	0	0	0	1
HORNO ROTATORIO A GAS BAXTER REF. OV500G1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CAMARA DE FERMENTACION DOS PUERTAS BAXTER REF. PW1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
AMASADORA HOBART CAPACIDAD 81 KG REF. HSL180	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CONGELADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23F	0	0	2	0	0	0	0	0	2
CONGELADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23F	0	0	2	0	0	0	0	0	2
REFRIGERADOR DOS PUERTAS EN ACERO TRUE REF. T-49	0	0	1	0	0	0	0	0	1
REFRIGERADOR PUERTA DE VIDRIO TRUE REF. GMD-23	0	0	1	0	0	0	0	0	1
FREIDORA HENNY PENNY REF. PFG-600C	0	0	1	0	0	0	0	0	1
LAMINADORA DE MASA DYNASTY REF. HL-32004	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CORTADORA DIVISORA DE MASA DYNASTY REF. HL-21036	0	0	1	0	0	0	0	0	1
HORNO COMBI ELECTROLUX REF. 260876	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CAMPANA EXTRACTORA LARGO 181 X 51	0	0	2	0	0	0	0	0	2
EXPRIMIDOR DE NARANJAS INDUSTRIAL	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CAFETERA DE GOTEO TRES HORNILLAS	0	0	1	0	0	0	0	0	1
LICUADORA INDUSTRIAL	0	0	1	1	1	1	1	0	5
BASE REFRIGERANTE	0	0	2	0	0	0	0	0	2
MESA REFRIGERANTE	0	0	1	0	0	0	0	0	1

LAVADORA PARA VASOS ELECTRICO HOBART REF. H350	0	0	1	1	0	0	0	0	2
MESA REFRIGERADA TRUE REF. TSSU-48-12	0	0	1	1	0	0	0	0	2
MESA REFRIGERADA DOS PUERTAS VIDRIO TRUE REF. TUC	0	0	1	2	0	0	0	0	3
DISPENSADOR DE JUGOS COFRIMEL REF. JETCO F04	0	0	1	1	0	0	0	0	2
CONGELADOR HORIZONTAL DELGADO TRUE REF. THDC-2SF	0	0	1	1	0	1	0	0	3
CUARTO FRIO DE REFRIGERACION	0	0	0	0	2	0	0	0	2
TORRE DE HORNOS KITCHENAID (CHEF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
CAMPANA EXTRACTORA CILINDRICA FABER (CHEF)	0	0	0	0	3	0	0	0	3
LAVAPLATOS ELECTRICO KITCHENAID (CHEF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
MAQUINA PARA HIELO KITCHENAID (CHEF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
FREIDORASMEG (CHEF)	0	0	0	0	2	0	0	0	2
NEVERA WHIRPOOL (CHEF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
CONGELADOR WHIRPOOL (CHEF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
TRITURADOR GENERAL ELECTRIC (CHEF)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
TAJADORA DE JAMON Y QUESO	0	0	0	0	1	0	0	0	1
CUARTO DE CONGELACION	0	0	0	0	1	0	0	0	1
PLANCHA ASADORA SMEG	0	0	0	0	2	0	0	0	2
REFRIGERADOR DOS PUERTAS DE VIDRIO REF. TUC-48G	0	0	0	0	0	1	0	0	1
BASE REFRIGERADA PARA EQUIPOS DE COCINA TRUE REF.	0	0	0	0	0	1	0	0	1
CAMPANA EXTRACTORA LARGO 36 X 36	0	0	0	0	0	1	0	0	1
MESA REFRIGERADA REF. TSSU-48-12	0	0	0	0	0	1	0	0	1
RODILLO PARA SALCHICA STAR REF. 30C (ELECTRICO)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
MESA REFRIGERADA DOS PUERTAS VIDRIO TRUE REF. TUC	0	0	0	0	0	0	1	0	1
VITRINA POSTRES TRUE REF. TCGDZ-59	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CAFETERA DE GOTEO TRES HORNILLAS BLOOMFIELD	0	0	0	0	0	0	4	0	4
CAFETERA DE GOTEO TRES HORNILLAS	0	0	0	0	0	0	1	0	1
TOTAL	32	9	37	10	18	12	11	1	130

Fuente: Angie Ramos.

**Tabla No. 07:** Formato de cuantificación de equipos de administración.

ADMINISTRACION												
EQUIPOS	CAFÉ DE LAS LETRAS	CAFÉ HALL	ADMINISTRACION	AUTOSERVICIO	BAR LIGHT	ADMON A&B	GIMNASIO	A&B BOLERA	SALONES	A&B SALONES	TERRAZA MIRADOR	TOTAL
COMPUTADOR HP 100BAMT	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TELEVISOR LED SONY KDL-46EX52746 FULL HD TV DTV	0	0	10	0	0	0	14	0	5	0	0	29
TELEVISOR MONOLITHIC KDL-46NX727 463D LED FULL HD	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
TELEVISOR LED SONY	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13
TELEVISOR LED KDL-42W657A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
TELEVISOR MONOLITHIC KDL-40NX727 3D LED FULL HD	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
TELEVISOR LED SONY KDL-32EX527 FULL HD TV DTV	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COMPUTADOR ASSAEMBLY DESKTOP M 3598-A7S	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
COMPUTADOR LENOVO THINK C M90 5485-J7S	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
COMPUTADOR LENOVO THINKCENTRE M90	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COMPUTADOR THINKSTATION E20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COMPUTADOR HP TOUCHSMART 9100 ALL IN ONE T6570	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28
COMPUTADOR HP 100BAMT	2	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	30
COMPUTADOR POS HP AP5000	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33
TOTAL	4	0	144	0	0	1	14	0	6	0	0	169

Fuente: Angie Ramos.

**Tabla No. 08:** Formato de cuantificación de equipos de luminarias en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

LUMINARIAS																		
EQUIPOS	AUDITORIO	JARDIN TEMATICO	CENTRO DE NEGOCIOS	AUTOSERVICIO	CAFÉ HALL	CAFÉ DE LAS LETRAS	SALA JUVENIL	SALA ADULTOS	SALA INFANTIL	TALLER DEL CHEF	CAFÉ BOLERA	PELUQUERIA	GIMNASIO	SPA	BAR LIGHT	CAFÉ MIRADOR	ADMINISTRACION	TOTAL
1 TUBO T5/54W/830-BALASTO 2S54-90C-N	0	0	7	53	0	29	0	0	1	0	0	7	42	39	0	0	274	452
2 TUBOS T5/54W/830-BALASTO 2S54-90C-N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	72
1 TUBOS T5/54W/830-BALASTO IZT-2S54-D	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	166	252
1 BOMBILLO 32W/830/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	9	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
2 BOMBILLOS 32W/830/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	0	0	0	0	22	8	24	21	26	13	11	1	16	24	5	0	938	1109
2 BOMBILLOS 32W/840/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	18	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	93	131
1 TUBO T5/24W/830-BALASTO 2S24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23

1 BALA LED DE PISO 4W/220V AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	607	607
1 BOMBILLO 26W/840/4 PINES BALASTO ICF-2S42- M2-LD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21
1 LINEA LED RGB 40W/220V AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
1 LED STEP LIGHT 6W/220V AC	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	148
1 BOMBILLO AHORRADOR 15W/220V/3000K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	41	50
1 BOMBILLO MH- 150W/220V AC/E27/3000K BALASTO IMH-150-H-LF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	176
1 BALA LED DE TECHO 7W/220V AC/2700K/7G4	4	0	120	73	0	152	36	16	33	32	0	0	0	44	27	0	0	70	607
1 TUBO T5/54W/830- BALASTO IZT-2S52-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	84	85
1 BOMBILLO CDM- TD/150W/830 BALASTO IMH-150-H-LF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	142
1 BOMBILLO CDM-T- 150W/830 BALASTO IMH- 150-H-LF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	67
1 LED FOCAL 45W/220V AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	42
1 BOMBILLO AHORRADOR	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	24

15W/120V AC/3000k																			
1 BOMBILLO DICROICO 12V/20W/2 PINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	12
1 BOMBILLO CDM- TPMW/210W-930 BALASTO HID- PVXT210/5CDM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
1 BOMBILLO AHORRADOR 20W/120V AC/4000K	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16
2 BOMBILLOS 32W/830/4 PINES BALASTO IZT-2T42- M5-LD	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1135	1257
1 BOMBILLO PAR 38 120V AC/E 27	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
1 BOMBILLO CDMT-T- 35W/830 BALASTO IHM- 39-G-IL-F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35
2 TUBOS T8/30W/6500K BALASTO QTPA-X-32-T8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27
1 TUBO T5/54W/830- BALASTO IZT-2S54-D	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	103
1 LED NEMO 30W/220V AV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
1 BALA LED DE PISO 4W/220V AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	70	0	0	0	0	0	73
1 BOMBILLO 26W/840/4 PINES BALASTO ICF-2S42- M2-LD	0	0	0	0	0	8	0	0	4	0	3	0	3	0	0	3	0	21	21

1 LAMPARA LED PAR 56 2.0 12V AC/70W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
<b>TOTAL</b>	253	27	211	163	22	197	60	37	64	57	17	8	131	129	37	3	4291	5707

**Fuente:** Angie Ramos.

A partir de la cuantificación de equipos que funcionan mediante el uso de la energía eléctrica se procede a realizar la cuantificación de los consumos teóricos de energía por áreas y por actividad en el Club. La información acerca del potencial nominal en Watts fue suministrado a través de las fichas técnicas de los equipos, el tiempo de funcionamiento fue proporcionado por los empleados de cada una de las áreas.

### **8.2.1 CUANTIFICACION DE CONSUMOS POR AREAS Y ACTIVIDADES DEL CLUB EL CUBO – COLSUBSIDIO**

Para calcular el consumo por área y por actividad se realizó el inventario de los equipos que se encuentran en la tabla No. 04 junto con el levantamiento de la información de las horas de funcionamiento de los equipos. Para luego ser multiplicado la cantidad de equipos por su potencial nominal y las horas de uso anuales mediante el cual se obtuvo el consumo en KW anual que al ser multiplicado por la tarifa de cobro en este caso por la empresa prestadora del servicio CODENSA; da como resultado el costo del uso de la energía anual por actividad.

A continuación se evidencia un ejemplo del cálculo teórico de consumo de energía por artefacto de iluminación en este caso de un bombillo ahorrador de potencia nominal 20 watts a 120 V.

**Tabla No. 09:** Calculo teórico de consumo de energía por artefacto al año.

EQUIPO	CANTIDAD DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (KW)	VALOR UNITARIO (\$-KW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
1 BOMBILLO AHORRADOR 20W/120V AC/4000K	8	20	8	2920	467200	\$ 477,51	\$ 223.092.672

Fuente: Angie Ramos.

A continuación se evidencia el consolidado teórico del consumo energético por actividad en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO; en los anexos se encuentran las tablas correspondientes al cálculo energético por áreas.

**Tabla No. 10:** Consumo de energía eléctrica por actividad.

CONSUMO DE ELECTRICIDAD		
ACTIVIDAD	CONSUMO (KW-h/Año)	COSTO ANUAL
PREPARACION Y VENTA DE ALIMENTOS	180239,1696	\$ 86.066.006
ADMINISTRACION	190061,778	\$ 90.756.400
ILUMINACION	905609,5	\$ 432.428.551
RECREACION Y DEPORTES	10327,31	\$ 4.847.732
TOTAL	1286237,7576	\$ 614.098.689

Fuente: Angie Ramos.

### 8.3 CONSUMO DE GAS NATURAL

El gas natural es proporcionado al Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO a través de la empresa Gas Natural Fenosa, para el desarrollo de cada una de las actividades que se desarrollan en el club, cubriendo todas las necesidades del recurso requerido en el club.

A continuación en la tabla No.12 se evidencia el consumo de gas natural que gasto durante el año 2016 y 2017, el consumo promedio del gas es de 28721,13 m<sup>3</sup>/mes y 957,37 m<sup>3</sup>/día. La información de los consumo de gas natural fue directamente tomada de las facturas de servicio público.

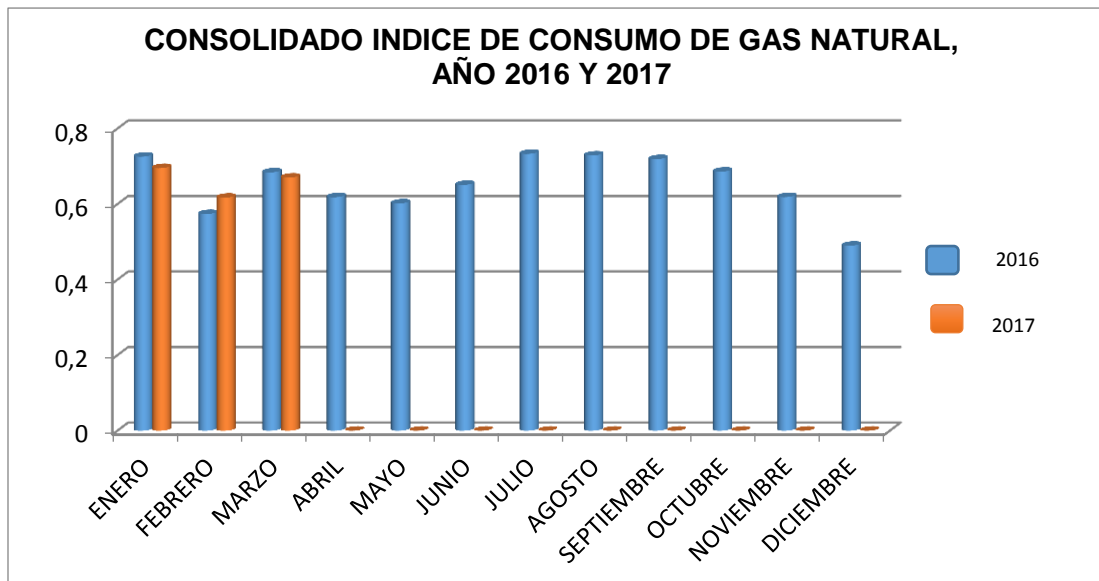
**Tabla No. 12:** Consumo de gas natural en las instalaciones del Centro Empresarial Y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, año 2016 y 2017.

MES	m <sup>3</sup> / Mes 2016	m <sup>3</sup> /Mes 2017
Enero	31863	30534
Febrero	25188	27087
Marzo	30040	29420
Abril	27156	0
Mayo	26430	0
Junio	28582	0
Julio	32183	0
Agosto	31987	0
Septiembre	31568	0
Octubre	30118	0
Noviembre	27160	0
Diciembre	21501	0

**Fuente:** Angie Ramos.

$$\text{Promedio de Gas Natural} = \frac{430817}{15} = 28721,13$$

**Grafica No. 03:** Consumo Gas Natural Club EL CUBO, año 2016 y 2017.



Para el cálculo del índice de consumo de gas natural en las instalaciones del club EL CUBO - Colsubsidio fueron tomados los valores del promedio mensual de gas natural y la suma promedio de visitantes y empleados por mes, la información se encuentra en la tabla No.02 y la gráfica No.03

$$\text{El índice de consumo de Gas Natural es: } = \frac{28721,13 \text{ m}^3}{45117,8 \text{ Visitantes} + 223 \text{ empleados}} = 0,63 \text{ m}^3/\text{Persona.}$$

El índice de consumo de gas natural para Colombia es de  $0,537917 \text{ m}^3/\text{persona}^{27}$ . El índice de consumo de gas natural del club es mayor, lo cual indica que se deben plantear una serie de alternativas para reducir el índice de consumo de gas Natural del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

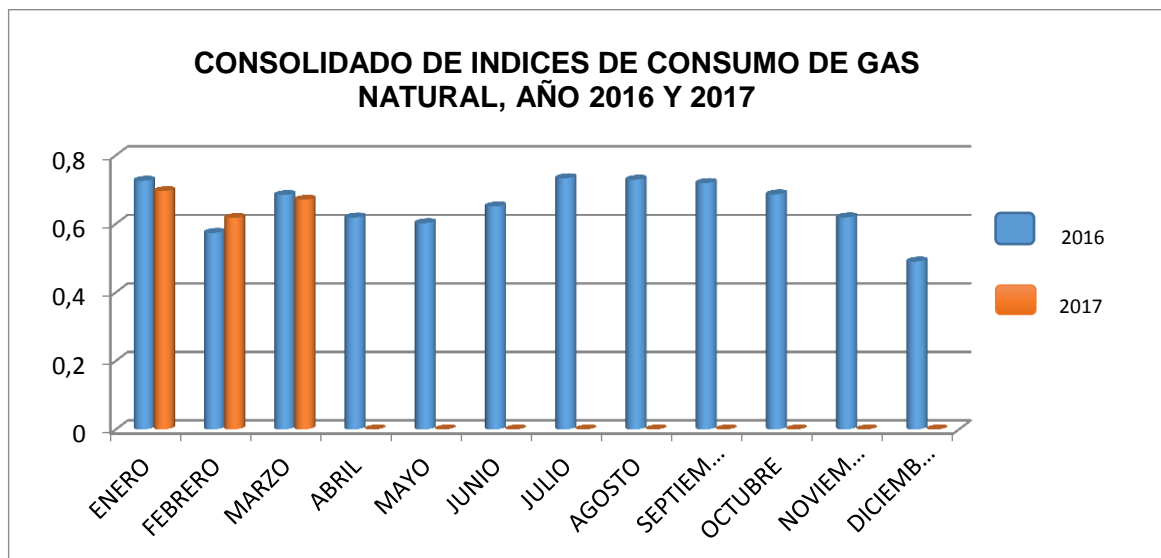
**Tabla No.12:** Índices de consumo de gas natural por mes del año 2016 y 2017.

<sup>27</sup> (Mundial, 2014)

MES	INDICE DE CONSUMO DE GAS (m3/mes) 2016	INDICE DE CONSUMO DE GAS (m3/mes) 2017
ENERO	0,702667061	0,673388644
FEBRERO	0,555464894	0,597474843
MARZO	0,662318821	0,648892339
ABRIL	0,598811902	0
MAYO	0,582841568	0
JUNIO	0,630311958	0
JULIO	0,70989615	0
AGOSTO	0,705650587	0
SEPTIEMBRE	0,696330413	0
OCTUBRE	0,6643315	0
NOVIEMBRE	0,59911148	0
DICIEMBRE	0,474344663	0

**Fuente:** Angie Ramos.

**Gráfica No. 04:** se evidencia el consolidado mensual de los índices de consumo de Gas Natural, años 2016 y 2017.



**FUENTE:** Angie Ramos.

El consumo de gas natural en las instalaciones del Centro Empresarial y Recreativo El CUBO – COLSUBSIDIO, se realiza para las actividades de preparación de alimentos y bebidas y la operación de calderas.

### 8.3.1 Áreas de consumo de gas natural En El Club

- Café de las Letras.
- Café Hall
- Autoservicio
- A&B bolera
- Bar Light
- Admón. A&B
- A&B Salones
- Café Terraza
- Operación de Calderas.

A continuación se evidencia una tabla de la cuantificación de equipos que funcionan a partir de gas natural en la áreas de consumo tales como: café de las letras, café hall, autoservicio, A&B bolera, Bar light, Admón. A&B, A&B salones, Café terraza.

**Tabla No.13:** Cuantificación de equipos que funcionan a gas natural en las diferentes áreas.

CONSOLIDADO EQUIPOS A GAS								
NOMBRE DEL EQUIPO	CAFÉ DE LETRAS	AUTOSERVICIO	TALLER DEL CHEF	A&B BOLERA	BAR LIGHT	ADMON A & B	A&B SALONES	TOTAL
FREIDORA FRYMASTER REF. MJ45EC-SD	2	3	0	0	0	0	0	5
ESTUFA 6 FOGONES GARLAND REF M43T	2	0	0	0	0	0	0	2
HORNO COMBI ELECTROLUX REF. 260876	1	1	0	0	0	0	0	2
MARMITA A VAPOR 40 GALONES VOLCABLE VULCN REF. K40	1	1	0	0	0	0	0	2
HORNO ROTATORIO A GAS BAXTER REF. OV500G1	0	1	0	0	0	0	0	1
PLANCHA ASADORA DE DOBLE CONTACTO HOBART REF. HGC2	0	1	0	1	1	0	0	3
ESTUFA 4 FOGONES GARLAND REF. M44T	0	0	0	0	0	1	0	1
ESTUFA 6 QUEMADORES CON PARILLA	0	0	1	0	0	0	0	1
ESTUFA ELECTRICA VITROCERAMICO	0	0	1	0	0	0	0	1
PLANCHA ASADORA GARLAND REF. M12T-7	1	2	0	1	0	0	0	2
ESTUFA GARLAND REF. M12T-6	0	0	0	1	0	0	0	1

FREIDORA STAR REF. 404D	0	0	0	1	0	0	0	1
SALAMANDRA GARLAND MIR-34L	0	0	0	0	0	0	1	1
SARTEN BASCULANTE A GAS 40 GALONES VULCAN REF VG40	1	1	0	0	0	0	0	2
FREIDORA HENNY PENNY REF. PFG-600C	1	0	0	0	0	0	0	1
FREIDORASMEG	0	0	1	0	0	1	0	2
PLANCHA ASADORA SMGE	0	0	1	0	0	1	0	2
ESTUFA DOS FOGONES GARLAND REF. G24- 15H	0	1	0	0	0	0	0	1
FREIDORA FRMASTER REF. GF14	0	0	0	0	0	1	0	1
TOTAL	9	11	4	4	1	4	1	32

**FUENTE:** Angie Ramos.

**Tabla No.14:** Se evidencia el consumo de cada uno de los equipos que funcionan a Gas Natural en las distintas áreas del club El CUBO - Colsubsidio, junto con el costo anual de funcionamiento, el potencial nominal de los equipos, se tomó directamente de las fichas técnicas, mientras que el tiempo en funcionamiento diario fue suministrado por el personal de cada una de las áreas. El valor de la tarifa por  $m^3$  de gas natural, fue tomado de la factura de servicio público de la empresa de Gas Natural del mes de febrero de 2017.

**Tabla No. 14:** Cuantificación de consumos de equipos a Gas Natural.

<b>EQUIPOS COCINAS</b>						
<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD DE EQUIPOS</b>	<b>POTENCIAL NOMINAL (m3/h)</b>	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)</b>	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (m3/h)</b>	<b>VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)</b>
FREIDORA FRYMASTER REF. MJ45EC-SD	5	0,4	5	1825	3650	\$ 4.358.100
ESTUFA 6 FOGONES GARLAND REF M43T	2	0,52	6	2190	2277,6	\$ 2.719.454
HORNO COMBI ELECTROLUX REF. 260876	2	0,32	5	1825	1168	\$ 1.394.592
MARMITA A VAPOR 40 GALONES VOLCABLE VULCN REF. K40	2	0,65	5	1825	2372,5	\$ 2.832.765
HORNO ROTATORIO A GAS BAXTER REF. OV500G1	1	0,32	5	1825	584	\$ 697.296
PLANCHA ASADORA DE DOBLE CONTACTO HOBART REF. HGC2	2	0,65	4	1460	1898	\$ 2.266.212
ESTUFA 4 FOGONES GARLAND REF. M44T	3	0,48	6	2190	3153,6	\$ 3.765.398
ESTUFA 6 QUEMADORES CON PARILLA (CHEF)	1	0,52	6	2190	1138,8	\$ 1.359.727
ESTUFA ELECTRICA VITROCERAMICO (CHEF)	1	0,48	3	1095	525,6	\$ 627.566
PLANCHA ASADORA GARLAND REF. M12T-7	4	0,65	4	1460	3796	\$ 4.532.424
ESTUFA GARLAND REF. M12T-6	2	0,48	6	2190	2102,4	\$ 2.510.266
FREIDORA STAR REF. 404D	1	0,34	5	1825	620,5	\$ 740.877
SALAMANDRA GARLAND MIR-34L	1	0,68	6	2190	1489,2	\$ 1.778.105
SARTEN BASCULANTE A GAS 40 GALONES VULCAN REF VG40	1	0,65	5	1825	1186,25	\$ 1.416.383
FREIDORA HENNY PENNY REF. PFG-600C	2	0,56	4	1460	1635,2	\$ 1.952.429
FREIDORASMEG (CHEF)	1	0,48	4	1460	700,8	\$ 836.755
PLANCHA ASADORA SMGE (CHEF)	2	0,65	4	1460	1898	\$ 2.266.212
ESTUFA DOS FOGONES GARLAND REF. G24-15H	1	0,48	6	2190	1051,2	\$ 1.255.133
FREIDORA FRYMASTER REF. GF14	1	0,52	6	2190	1138,8	\$ 1.359.727
					32386,45	\$ 38.669.421

Fuente: Angie Ramos.

A continuación se encuentra una tabla con las características de las calderas que se encuentran actualmente en el Club EL CUBO – COLSUBSIDIO.

**Tabla No. 15:** CARACTERISTICAS DE LAS CALDERAS

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>CALDERA 1</b>	<b>CALDERA 2</b>
Tipo	Pirotubular	Pirotubular
Marca	Continental	Continental
Modelo	F83E 100C – 2GM	F83E 100C – 2GM
No. De serie	CC0813	CC0814
Capacidad Máxima	100 BHP	100 BHP
Presión Máxima	150 PSI	150 PSI
Presión de trabajo promedio	85 – 100 PSI	85 – 100 PSI
Tiempo de funcionamiento	24 h/día	24 h/día
Fecha de Fabricación	2010	2010
Fecha de entrada en funcionamiento en el lugar de operación	2011	2011
Combustible	Gas Natural	Gas Natural
Sistema de alimentación de combustible	Directo de la línea de gas natural.	Directo de la línea de gas natural.

**Fuente:** Angie Ramos.

**Tabla No. 16:** Consumos de gas natural en calderas.

<b>CALDERAS</b>							
<b>NOMBRE DE EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD DE EQUIPOS</b>	<b>POTENCIAL NOMINAL (m3/h)</b>	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)</b>	<b>HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)</b>	<b>VALOR UNITARIO (m3)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (m3/año)</b>	<b>VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)</b>
CALDERA 1 Continental (100 BHP)	1	30	14	5110	\$1194	153300m3/año	\$ 183.040.200

CALDERA 2 Continental (100 BHP)	1	30	14	5110	\$1194	153300m3/año	\$ 183.040.200
						306600 m3/año	\$ 366.080.400

**Fuente:** Angie Ramos.

### 8.3.2 Actividades de Consumo Significativo de Gas Natural

**Tabla No.17:** Actividades de Consumo Significativo.

<b>CONSUMO DE GAS NATURAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CONSUMO (m3-h/Año)</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
PREPARACION Y VENTA DE ALIMENTOS	32386,45	\$ 38.669.421,00
OPERACIÓN DE CALDERAS	306600	\$ 366.080.400,00
<b>TOTAL</b>	<b>336139,45</b>	<b>\$ 404.749.821,00</b>

**Fuente:** Angie Ramos.

### 8.4 Consumo de ACPM

El consumo de ACPM, se presenta principalmente en el funcionamiento de las plantas de energía eléctrica; que se encuentran ubicadas en el sótano 1 del Club; dichas plantas se encuentran en funcionamiento automáticamente cada vez que ocasionen cortes en el flujo de energía y para el funcionamiento de calderas en caso de que el servicio de gas natural no esté disponible; cabe resaltar que las calderas son duales es decir, funcionan con gas natural y ACPM.

En la tabla No. 18: se evidencia el consolidado de consumo de ACPM en las instalaciones del club para el año 2016 y lo corrido del 2017 con un promedio mensual de 8105,63 Gal/mes y uno diario de aproximadamente 270,18 Gal/día. La información de los consumos de ACPM fue tomada del formato de registro de consumo establecido por el Club, los meses de enero a junio del año 2016 no se llevaba el registro del consumo de ACPM.

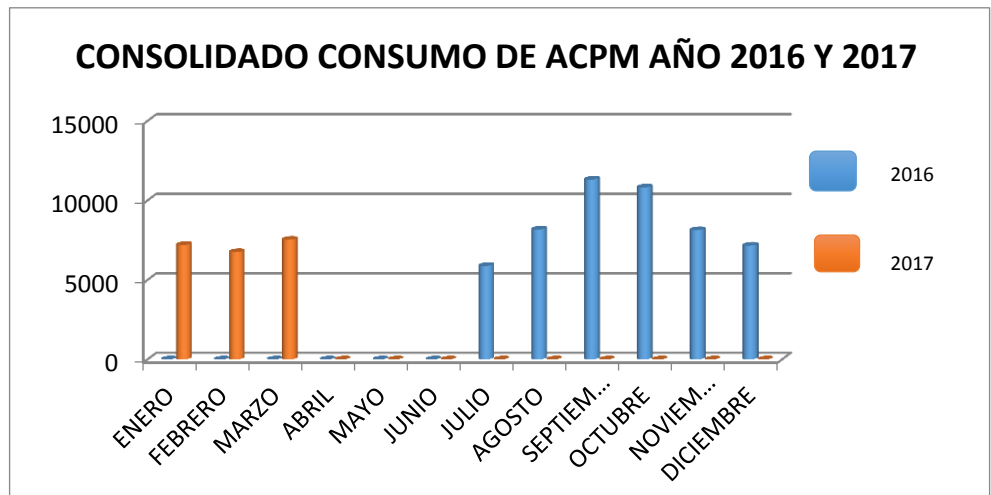
**Tabla No. 18:** Consumo ACPM año 2016 y 2017.

MES/AÑO	(GAL/MES)2016	(GAL/MES)2017
ENERO	0	7200
FEBRERO	0	6750
MARZO	0	7530
ABRIL	0	0
MAYO	0	0
JUNIO	0	0
JULIO	5880	0
AGOSTO	8170	0
SEPTIEMBRE	11310	0
OCTUBRE	10820	0
NOVIEMBRE	8130,75	0
DICIEMBRE	7160	0

**Fuente:** Angie Ramos.

$$\text{Promedio de ACPM} = \frac{72950,75}{9} = 8105,63 \frac{\text{Gal}}{\text{Mes}}$$

**Grafica No. 05:** Se evidencia el consumo de ACPM que se ha producido en los años 2016 y lo corrido del año 2017.



**Fuente:** Angie Ramos.

A continuación se muestran los cálculos teóricos del consumo de ACPM que se presentan en el Club, la información fue suministrada a través de los formatos de consumo del año 2016 y 2017, las horas de funcionamiento de los equipos fue proporcionada a través de los empleados que operan las calderas y plantas eléctricas.

**Tabla No. 19:** Cuantificación de consumo y costo de ACPM.

Nombre del Equipo	Cantidad de equipos	Potencial Nominal (Gal/h)	Horas de Funcionamiento anual (h)	Valor Unitario (\$)	Valor de Consumo Anual (\$)
Planta Eléctrica	2	10	5,3	\$ 7.701	\$ 81.631
					\$ 81.631

**Fuente:** Angie Ramos.

A continuación se realiza la determinación de las actividades de consumo significativo para cada uno de los recursos energéticos del Centro Empresarial y

Recreativo El cubo - Colsubsidio, la información se encuentra diligenciada en las tablas para los aspectos de consumo de Gas natural, ACPM y energía eléctrica. Las calderas son duales es decir funcionan con ACPM y Gas Natural; dentro de los registros y formatos de consumos de ACPM no se lleva diligenciado el uso de ACPM para calderas; es decir, las calderas han funcionado todo el tiempo con Gas Natural.

#### **8.4.1 ACTIVIDADES DE CONSUMO SIGNIFICATIVO DE RECURSOS ENERGETICOS**

A continuación se determina las actividades que generan mayor consumo de los recursos energéticos en este caso: Energía Eléctrica, Gas Natural y ACPM. La información del consumo de cada recurso se encuentra en las tablas.

**Tabla No. 20:** Actividades de consumo significativo

<b>Aspecto</b>	<b>Actividad</b>
Consumo de Energía eléctrica	Iluminación.
Consumo de Gas	Operación de las Calderas.
Consumo de ACPM	Funcionamiento de las plantas de Energía Eléctrica.

**Fuente:** Angie Ramos.

#### **8.5 CUMPLIMIENTO OBJETIVO 2**

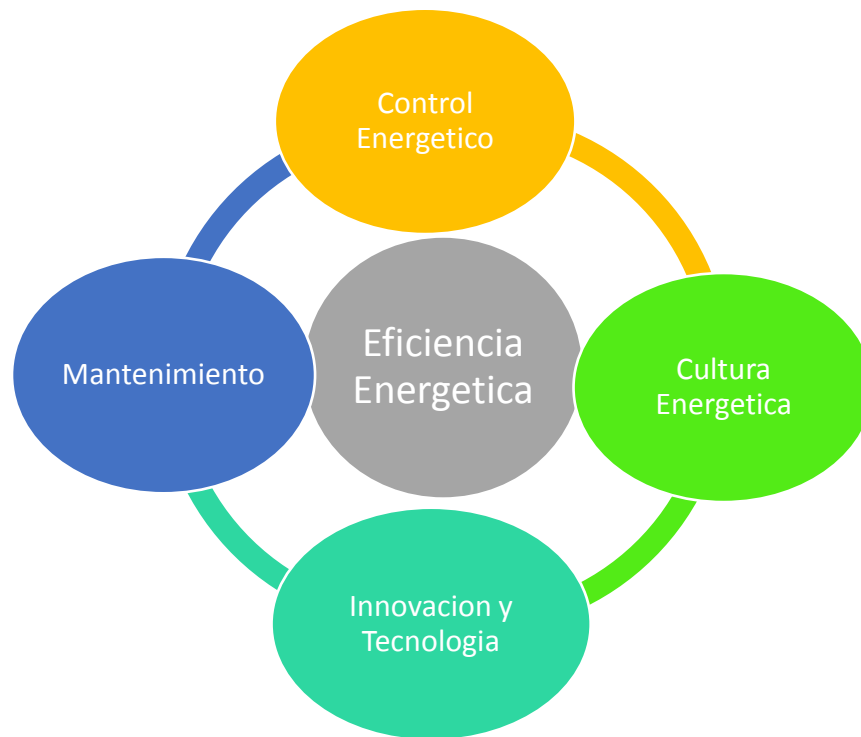
Identificación de estrategias para el uso y ahorro eficiente de la energía

La aplicación de un Modelo de Gestión Integral de la Energía (MGIE), permitirá reducir el consumo y los costos energéticos donde la empresa alcanzara una cultura energética ambiental que verifique el incremento de la productividad o competitividad y la reducción del impacto ambiental en una visión de desarrollo

sostenible. El modelo de Gestión Integral de la Energía es un conjunto de procedimientos y actividades que estarán conceptualizados para que se integren al modelo de gestión organizacional de la empresa y que sirven de guía para la implementación y operación de la misma.<sup>28</sup>

Para esto se establece un marco estratégico a través de cuatro ejes fundamentales que son control energético, cultura energética, innovación y tecnología, mantenimiento. Esto hará que se establezca como tal una eficiencia energética dentro de la empresa que buscara fortalecer o llegar a implementar un modelo de Gestión Integral de la Energía.

**Grafica No.7:** Ejes estratégicos.



**Fuente:** Angie Ramos.

El marco estratégico anterior serán los ejes de importancia ya que a través del control energético se llevara una medición del consumo, que se encontrara

---

<sup>28</sup> (Colombia U. A., 2008)

diligenciado en los formatos establecidos por el Centro Empresarial y Recreativo El CUBO, de esta manera evidenciar el consumo y así mismo se establecerán estrategias para reducir el mismo; el eje de cultura energética se maneja por medio de un programa de capacitaciones tanto a empleados como a visitantes. La innovación y tecnología será clave en la implementación de equipos eficientes energéticamente que tendrán como fin reducir el consumo excesivo de la demanda energética, el mantenimiento de los equipos ayudara a que los mismos funcionen debidamente, esto se hará periódicamente.

Los empleados que conforman la empresa deben optar por un compromiso decidido con la eficiencia energética e impulsarla como una política pública de suma importancia en la búsqueda de una reducción del consumo y de desacople entre crecimiento y demanda energética.<sup>29</sup>

Para lograr el cumplimiento de las estrategias se realiza la selección del grupo del trabajo quienes estarán encargados del cumplimiento de las actividades propuestas.

### GRUPO DE TRABAJO

El grupo encargado de la ejecución de acciones planteadas y garantizar el alcance de las metas estará conformado por:

- El jefe de Operaciones: German Pardo, quien es el jefe directo del practicante ambiental.
- Representante del área de Gestión Ambiental de Colsubsidio: Encargado del departamento de Gestión Ambiental de Colsubsidio de calle 26, quien maneja las directrices del área.

---

<sup>29</sup> (Energia, 2017)

- El eléctrico (Mantenimiento): Encargado del mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos.
- El operario de Calderas: Encargado de la operación de calderas.
- El operario de plantas eléctricas: Encargado de la operación de las plantas eléctricas.
- Practicante Ambiental: Encargado de llevar a cabo todas las estrategias y programas que se encuentran establecidos dentro del programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos.

Las diferentes estrategias se encuentran en la Tabla No. 21, donde se detallan cada una de las mismas formuladas a partir de los ejes estratégicos.

**Tabla No. 21:** Estrategias.

<b>EJE ESTRATÉGICO</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>RESPONSABLES</b>
Control Energético	Medición del consumo energético, diligenciado en los formatos establecidos por el Centro Empresarial y Recreativo El CUBO.	Operarios de calderas, Mantenimiento.
Cultura Energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campaña de sensibilización energética.</li> <li>• Campaña Operativa.</li> <li>• Educación Energética.</li> </ul>	Practicante ambiental.

Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión documentada de infraestructura.</li> <li>• Mantenimiento Preventivo</li> <li>• Mantenimiento Correctivo.</li> </ul>	Operarios encargados del mantenimiento de calderas, plantas eléctricas y equipos.
Tecnología e innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminación eficiente.</li> <li>• Implementación de equipos eficientes.</li> </ul>	Jefe de operaciones, practicante ambiental, operarios de mantenimiento.

**Fuente:** Angie Ramos.

A continuación se presenta el desarrollo de las estrategias, mediante formatos metodológicos que contienen información que permitirá evaluar el nivel de cumplimiento de las metas, actividades y plazos definidos.

### **8.5.1 CONTROL ENERGETICO**

**ESTRATEGIA: Control energético mediante la medición diaria del recurso a través de formatos establecidos por el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.**

La medición constante de los consumos de manera estratégica por actividades tales como el área de Calderas, Plantas Eléctricas y las demás zonas del Club. Esto permitirá un análisis detallado con el fin de determinar las zonas donde prevalece un sobreconsumo, así como, la evaluación de estrategias que se pongan en práctica y de esta manera permitirá realizar un control de manera constante y organizada. A continuación en la Ficha metodológica No. 1: se

encuentra una tabla de tipo metodológico donde se detalla el programa de control de consumo energético.

**Ficha Metodológica No.1: Estrategia control de consumo energético.**

<b>ESTRATEGIA: Control de Consumo Energético</b>				
<b>Objetivos:</b>	Medir el consumo energético de cada una de las áreas.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)			
<b>Alcance:</b>	Aplica para la totalidad de las instalaciones del Club EL CUBO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Determinar el 100% de los consumos energéticos de las diferentes áreas.			
<b>Acciones</b>	Realizar la instalación de medidores en las diferentes áreas, diligenciar un formato de lectura diaria de los medidores de consumo.			
<b>Plazo</b>	1 Año			
<b>Recursos</b>	Planos del Centro Empresarial Recreativo EL CUBO, medidores de consumo para gas natural, energía eléctrica y ACPM; Formatos de Consumos.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Jefe de Operaciones, Auxiliar de Operaciones, Cuadrilla de Mantenimiento.			

**Fuente:** Angie Ramos.

## 8.5.2 CULTURA ENERGÉTICA

### **ESTRATEGIA: Creación de cultura energética a partir de la sensibilización y capacitación para reducir los hábitos de consumo innecesario de la energía.**

A través de la estrategia de capacitación y sensibilización se lograra que empleados y usuarios, hagan parte de la educación energética con el fin de que cambien los hábitos que generan desperdicios y sobrecostos para la organización. Las capacitaciones básicamente van previamente enfocadas a los empleados mientras que las campañas de sensibilización son dedicadas a los usuarios del Club. En la Ficha metodológica No.2: se encuentra una tabla de tipo metodológico donde se encuentra detallado la estrategia de cultura energética.

#### **Ficha Metodológica No. 2: Estrategia de educación energética.**

<b>ESTRATEGIA: Educación Energética</b>				
<b>Objetivos:</b>	Capacitar al personal que labora en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO acerca de la buenas prácticas comportamentales.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 10			
<b>Alcance:</b>	Aplica a todas las personas que laboran en el Club El Cubo	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Capacitar el 100% del personal que labora en el club EL CUBO.			
<b>Acciones</b>	Desarrollo de un cronograma de talleres, capacitaciones, dinámicas relacionadas a la educación energética con el fin de lograr conciencia en			

	cada una de las personas asistentes.			
<b>Plazo</b>	3 a 6 meses.			
<b>Recursos</b>	Material digital, material didáctico (Videos o Juegos), Listas de asistencias y Talleres escritos.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Representante del área de Gestión Ambiental de Colsubsidio y el Practicante Ambiental del Centro Empresarial y Recreacional EL CUBO.			

**Fuente:** Angie Ramos.

**Ficha Metodológica No. 3:** Estrategia de la campaña operativa.

<b>ESTRATEGIA: Campaña Operativa</b>				
<b>Objetivos:</b>	Capacitar el personal del área Operativa del Club EL CUBO, sobre buenas prácticas operativas en los procesos que se generan aprovechamiento de los recursos energéticos.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 10			
<b>Alcance:</b>	Aplica para todas las instalaciones del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Capacitar el 100% del personal, disminuir el consumo energético por persona.			
<b>Acciones</b>	Realizar la revisión de los manuales de operación,			

	fortalecer los conocimientos del personal técnico sobre la operación eficiente de los equipos.			
<b>Plazo</b>	3 a 6 meses.			
<b>Recursos</b>	Material digital, listas de asistencias, Manuales operativos de los equipos.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Jefe de Operaciones, Auxiliar de operaciones, cuadrilla de mantenimiento y personal de calderas.			

**Fuente:** Angie Ramos.

**Ficha Metodológica No.4:** Estrategia de la campaña de sensibilización.

<b>ESTRATEGIA: Campaña de Sensibilización Energética</b>				
<b>Objetivos:</b>	Sensibilizar a la población visitante del Club, a través de medios audiovisuales, actividades recreativas y educativas.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 11			
<b>Alcance:</b>	Aplica para todo las instalaciones del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Disminuir el índice de consumo por persona en las instalaciones del Club.			
<b>Acciones</b>	Realizar actividades y talleres con los visitantes de forma dinámica; a través de las pantallas de TV mostrar			

	videos o imágenes enfocadas a la minimización del consumo energético de forma innecesaria, mostrar tips para el aprovechamiento del mismo.			
<b>Plazo</b>	3 a 6 meses.			
<b>Recursos</b>	Material didáctico, Mensajes de buenas prácticas comportamentales a través Pantallas de TV.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Representante del área de Gestión Ambiental de Colsubsidio y el Practicante Ambiental.			

**Fuente:** Angie Ramos.

### **8.5.3 ESTRATEGIA: MANTENIMIENTO**

Con el fin de garantizar la eficiencia del funcionamiento de los equipos es necesario programar de manera periódica una revisión de los equipos a razón de que los mismos se encuentren en óptimas condiciones, cabe resaltar que cuando no se encuentran en las condiciones apropiadas a parte de un mal funcionamiento genera mayores consumos en este caso de índole energética y en ocasiones accidentes de gravedad. A continuación se detalla de manera específica una serie de proyectos para dar cumplimiento al eje de mantenimiento. En la tabla No. 21: se muestra en detalle la estrategia de revisión documentada de la infraestructura y equipos

**Ficha Metodológica No. 5: Infraestructura y equipos.**

<b>ESTRATEGIA: Revisión documentada de infraestructura y equipos</b>				
<b>Objetivos:</b>	Conocer el estado actual de la infraestructura y los equipos que funcionan a partir de los recursos energéticos a disposición del Club.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 12 y 13			
<b>Alcance:</b>	Aplica para todas las instalaciones del club EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Verificar y conocer el estado actual del 100% de los equipos, es decir, si presenta alguna falla.			
<b>Acciones</b>	Establecer un plan de revisión de infraestructura, la distribución de los equipos con su respectivo estado actual.			
<b>Plazo</b>	6 meses.			
<b>Recursos</b>	Inventario de equipos, plan de revisión de equipos e infraestructura.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Jefe de Operaciones, Auxiliar de Operaciones, Cuadrilla de mantenimiento.			

**Fuente:** Angie Ramos.

**Ficha metodológica No. 6:** se evidencia un formato detallado donde explica cómo hará el mantenimiento preventivo de los equipos e infraestructura que funcionan a partir de los recursos energéticos en las instalaciones del Club.

**Ficha metodológica No. 6:** Mantenimiento Preventivo

<b>ESTRATEGIA: Mantenimiento Preventivo</b>				
<b>Objetivos:</b>	Realización de los mantenimientos preventivos de los equipos del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 12			
<b>Alcance:</b>	Aplica para todas las instalaciones del Club EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Realizar el mantenimiento del 100% de los equipos que funcionan a partir de los recursos energéticos. Disminuir el indicador de reparaciones correctivas.			
<b>Acciones</b>	Cumplir el cronograma de revisión de cada uno de los equipos de manera periódica. Revisión de los manuales operativos de los equipos de la organización.			
<b>Plazo</b>	6 meses a 1 año.			
<b>Recursos</b>	Manuales de operación de los equipos, revisión de inventario de los equipos.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Jefe de Operaciones, Auxiliar de operaciones, Cuadrilla de mantenimiento.			

**Fuente:** Angie Ramos.

**Ficha metodológica No. 7:** se evidencia la ficha metodológica de mantenimiento correctivo de manera detallada y específica.

**Ficha metodológica No. 7:** Mantenimiento Correctivo

<b>ESTRATEGIA: Mantenimiento Correctivo</b>				
<b>Objetivos:</b>	Realizar la totalidad de los mantenimientos correctivos del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 13			
<b>Alcance:</b>	Aplica para la totalidad de las instalaciones del Centro Empresarial Y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Realizar el 100% del mantenimiento correctivo reportado a través de los formatos de revisión de infraestructura y equipos.			
<b>Acciones</b>	Realizar previamente un inventario de los equipos que estén presentando fallas o que no se encuentre funcionando de manera eficiente.			
<b>Plazo</b>	6 meses.			
<b>Recursos</b>	Reportes de mantenimiento y reparación.	<b>Observaciones:</b>		
<b>Responsable</b>	Jefe de Operaciones, Auxiliar de Operaciones, cuadrilla de mantenimiento.			

**Fuente:** Angie Ramos.

#### **8.5.4 TECNOLOGIA E INNOVACION.**

**ESTRATEGIA: Iluminación e implementación de equipos eficientes.**

La estrategia innovación tecnológica está enfocada básicamente a las luminarias que están susceptibles al cambio ya que se busca dentro del club una iluminación eficiente como medida se busca promover la inversión en equipos de iluminación LED que mejoren la eficiencia en el consumo de la energía eléctrica manteniendo la calidad y el cumpliendo las necesidades.

**Ficha metodológica No. 8: Iluminación Eficiente**

<b>ESTRATEGIA: Iluminación Eficiente</b>				
<b>Objetivos:</b>	Disminuir el consumo de energía eléctrica a través de equipos de iluminación en el auditorio del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>CUMPLIMIENTO</b>		
<b>Indicador:</b>	Tabla No.26: Indicadores de seguimiento Indicador No. 14			
<b>Alcance:</b>	Aplica para el auditorio del Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO - COLSUBSIDIO.	<b>No Cumplió</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Cumplió</b>
<b>Metas:</b>	Disminuir el costo pagado por consumo de energía eléctrica junto con el índice de consumo energético por persona.			
<b>Acciones</b>	Se realizara la propuesta del cambio de iluminación del auditorio con luminarias tipo LED, para esto se cotizaran varias propuestas y se elegirá la que demuestre una eficiencia energética aceptable según la norma RETILAP, y que sea asequible la inversión en el punto de vista económico.			
<b>Plazo</b>	1 Año.			

<b>Recursos</b>	Formato de medición de consumo de energía eléctrica, Catalogo de luminarias LED con sus respectivas cotizaciones.	<b>Observaciones:</b>
<b>Responsable</b>	Jefe de Operaciones, Auxiliar de Operaciones, Cuadrilla de Mantenimiento, Eléctrico, Representante del área de gestión ambiental de Colsubsidio y Practicante Ambiental.	

**Fuente:** Angie Ramos.

#### 8.5.4.1 INNOVACION TECNOLOGICA EN EL AUDITORIO

El cambio de luminarias que serán susceptibles al cambio se encuentran en el auditorio, esta área mantiene en constante uso y el gasto de iluminación por eventos es bastante alto. Para esto se tiene una referencia de luminarias LED para el cambio; sucede que muchas de las luminarias no se encuentran a la venta es decir, las están descontinuando a razón de que sus componentes de fabricación no son óptimos y la normatividad nos exige cambiar este tipo de luminarias por unas más amigables con el ambiente. Lo que se busca con esta propuesta es lograr un ahorro energético y una eficiencia energética.

**Tabla No. 22:** Luminarias pertenecientes al auditorio.

EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (KW)	VALOR UNITARIO (\$-KW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
2 BOMBILLOS 32W/830/4 PINES BALASTO IZT-2T42-M5-LD	122	32	14	5110	19949,4	477,51	\$ 9.526.057,09
1 BOMBILLO PAR 38 120V AC/E 27	92	38	14	5110	17864,6	477,51	\$ 8.530.506,05
1 TUBO T5/54W/830-BALASTO 2S54-90C-N	8	54	14	5110	2207,52	477,51	\$ 1.054.112,88
2 BOMBILLOS 32W/830/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	9	32	14	5110	1471,68	477,51	\$ 702.741,92
1 BALA LED DE TECHO 7W/220V AC/2700K/7G4	8	7	14	5110	286,16	477,51	\$ 136.644,26
							\$ 19.950.062,19

Fuente: Angie Ramos.

#### **8.5.4.2 PROPUESTA DE DISEÑO DE ILUMINACION PARA EL AUDITORIO**

**Tabla No. 23:** Propuesta de innovación tecnológica.

SYLVANIA					
PROPUESTA	IMAGEN	MARCA	CANT	VLR. UNIT	SUB. TOTAL

FEILO SYLVANIA DOWNLIGHT LED BALA HIGH POWER 50W		SYLVANIA	111	\$ 607.000	\$ 67.377.000
--	---	----------	-----	------------	------------------

**IVA (19%):** 12.801.630

**TOTAL:** \$ 80.178.630

Se propone este tipo de iluminación ya que actualmente existen observaciones por parte de los usuarios debido a que el nivel de iluminación actual es de 162 Lx y según la norma un auditorio tiene un nivel de iluminación entre 300Lx a 750 Lx. Se requiere aumentar el nivel de 162 Lx a 300Lx. La iluminación actual se compone de bombillos incandescentes e iluminación fluorescente; la normatividad ambiental como los decretos como el 2331 de 2007 y 3450 de 2008, ordenan la sustitución de baja eficacia lumínica y la Ley 697 de 2001 sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía -URE, las bombillas o lámparas incandescentes tienen restringida su utilización en sistemas de iluminación. La iluminación fluorescente representa para el medio ambiente una contaminación de gran magnitud por el mercurio que contienen, el rompimiento de un tubo o una sola bombilla fluorescente contiene suficiente mercurio, como para contaminar 6.000 litros de agua y en los seres humanos para poner en peligro el funcionamiento motor, la capacidad cognitiva y la estabilidad emocional.<sup>30</sup> Por tal motivo la implementación de la tecnología LED en el auditorio del Club EL CUBO, cumplirá con la minimización del consumo energético, la cantidad de Lx establecidos por la norma de RETILAP.

---

<sup>30</sup> (Capital., 2014)

## CALCULOS

- FLUJO LUMINOSO TOTAL REQUERIDO

$$\varphi = \frac{E_{medio} * A}{Cu * Fm} = \frac{300 * 965,55}{0,65 * 0,90} = \frac{289665}{0,585} = 495153,84$$

(Ecuación 1)<sup>31</sup>

$\varphi$  = Flujo luminoso total requerido

E medio= Flujo luminoso total requerido (lm)

A= Área del local ( $m^3$ )

Cu= Coeficiente de utilización

Fm = Factor de Mantenimiento

- NUMERO DE LUMINARIAS REQUERIDAS

$$NT = \frac{\varphi}{\varphi l * n} = \frac{495153,84}{4500 * 1} = 110,03 \approx 111$$

(Ecuación 2)<sup>32</sup>

N= Numero de luminarias requeridas.

n = Numero de bombillas.

$\varphi$  = Flujo luminoso total requerido.

$\varphi l$  = Flujo luminoso por bombilla.

- FLUJO LUMINOSO REAL

$$\varphi_{Real} = N * n * \varphi l = 110 * 1 * 4500 = 495000 \text{ [lm]}$$

$$\varphi_{Real} = N * n * \varphi l = 111 * 1 * 4500 = 499500 \text{ [lm]}$$

(Ecuación 3)<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> (Energia M. d., REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS , 2008)

<sup>32</sup> (Energia M. d., REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS , 2008)

<sup>33</sup> (Energia M. d., REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS , 2008)

N= Numero de luminarias requeridas.

n = Numero de bombillas.

$\phi l$  = Flujo luminoso por bombilla.

$\phi_{Real}$  = Flujo luminoso real.

- ILUMINANCIA PROMEDIO

$$E_{prom} = \frac{\phi_{Real} * Cu * Fm}{A} = \frac{499500 * 0,65 * 0,90}{965,55 m^3} = 302,63 [Lx]$$

(Ecuación 4)<sup>34</sup>

$\phi_{Real}$  = Flujo luminoso real

Cu = Coeficiente de Utilización

Fm = Factor de mantenimiento.

A = Área de la edificación  $m^2$

- VALOR DE EFICIENCIA ENERGETICA

$$VEEI = \frac{P * 100 lx}{S * E_{prom}} \left[ \frac{W}{m^2} * 100 lx \right]$$

$$VEEI = \frac{(50w * 1 * 111) * 100 lx}{30,75m * 31,40m * 302,63 lx} = 1,89$$

(Ecuación 5)<sup>35</sup>

P: Potencia activa requerida [W]

S: Superficie Iluminada [ $m^2$ ]

E: Iluminancia promedio horizontal calculada [lx]

El montaje pertenece al grupo B por ser un auditorio; es decir, es una zona de alta importancia lumínica cuyo máximo permitido es 10. En este caso el VEEI obtenido

<sup>34</sup> (Energia M. d., REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS , 2008)

<sup>35</sup> (Energia M. d., REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS , 2008)

es menor al máximo permitido por lo tanto el diseño es eficiente desde el punto de vista energético.

**Tabla No. 24:** Valores VEEI. Máximos permitidos.

<b>Grupo</b>	<b>Actividades de la zona</b>	<b>Límites de VEEI</b>
<b>a</b> Zonas de baja importancia lumínica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas (5)	5
<b>b</b> Zonas De alta importancia lumínica	Administrativa en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	Centros de culto religioso en general	10
	Salones de reuniones, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
Habitaciones de hoteles, etc.	12	

Fuente: (Energia M. d., REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS , 2008)

**Tabla No. 25:** Consumo teórico de la propuesta de innovación tecnológica.

PROPUESTA DE INNOVACION TECNOLOGICA							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/dia)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (KW)	VALOR UNITARIO (\$-KW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
FEILO SYLVANIA DOWNLIGHT LED BALA HIGH POWER 50W	111	50	14	5110	28360,5	\$ 477,51	\$ 13.542.422

Fuente: Angie Ramos.

## AHORRO

Consumo Anual: 41779,4 KW-h – 28360,5 KW-h = 13418,9 KW-h.

Valor consumo anual: \$ 19.950.062,19 - \$ 13.542.422 = \$ 6.407.639,84

Lo que indica que la propuesta de diseño de iluminación ahorra anualmente 13418,9 KW-h y el valor de ahorro para consumo anual es de \$ 6.407.639,84, teniendo en cuenta que este tipo de iluminación tiene una vida útil de 10 años aproximadamente, lograra mejorar el nivel de iluminación actual de 162 Lx a 300 Lx, cumpliendo con la normatividad actual de RETILAP.

## 8.6 CUMPLIMIENTO OBJETIVO 3

### 8.6.1 INDICADORES DE SEGUIMIENTO

**Tabla No. 26:** se muestran los diferentes indicadores de seguimiento del desarrollo del programa de ahorro y uso eficiente del recurso energético durante el desarrollo del mismo con el fin de analizar si las estrategias están obteniendo resultados en la disminución de consumos energéticos donde ayudaran a verificar el cumplimiento y en dado caso el reajuste o replanteamiento de las actividades propuestas.

**Tabla No. 26:** Indicadores de seguimiento.

<b>INDICADOR</b>	<b>FORMULA</b>
1. Cantidad de empleados.	$\frac{\text{Suma de empleados por mes}}{\text{No. de meses}}$
2. Cantidad de visitantes.	$\frac{\text{Suma de visitantes}}{\text{No. de meses}}$
3. Índice de consumo promedio	$\frac{\text{Promedio del consumo energetico}}{\text{Promedio de personas}}$
4. Índice del consumo de energía	$\frac{\text{Consumo de energia electrica}}{\text{Cantidad de Personas}}$
5. Consumo de la energía	$\frac{\text{Consumo periodo anterior (KW)} - \text{Consumo periodo actual (KW)}}{\text{Consumo periodo anterior (kw)}} \times 100\%$
6. Índice del consumo de gas	$\frac{\text{Consumo de Gas Natural}}{\text{Cantidad de Personas}}$
7. Consumo de Gas Natural	$\frac{\text{Consumo periodo anterior (m3/h)} - \text{Consumo periodo actual (m3/h)}}{\text{Consumo periodo anterior (m3/h)}} \times 100\%$
8. Índice de consumo de	$\frac{\text{Consumo de ACPM}}{\text{Cantidad de Personas}}$

ACPM	
9. Consumo de ACPM	$\frac{\text{Consumo periodo anterior (Ga/h)} - \text{Consumo periodo actual (Ga/h)}}{\text{Consumo periodo anterior (Ga/h)}} \times 100\%$
10. Personal Capacitado	$\frac{\text{Empleados Capacitados}}{\text{Total Empleados}} \times 100\%$
11. Sensibilización de Usuarios	$\frac{\text{Usuarios Capacitados}}{\text{Total Usuarios}} \times 100\%$
12. Mantenimiento Correctivo	$\frac{\text{Numero de daños Reportados}}{\text{Numero de Daños Reparados}} \times 100\%$
13. Mantenimiento Preventivo	$\frac{\text{Cantidad de equipos que realizo mantenimiento}}{\text{Cantidad de mantenimientos Preventivos Programados}} \times 100\%$
14. Dispositivos Ahorradores	$\frac{\text{Numero de equipos ahorradores LED}}{\text{Cantidad total de equipos}} \times 100$

**Fuente:** Angie Ramos.

## 9 CONCLUSIONES

El programa de ahorro y uso eficiente de la energía será la herramienta con la que el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO, lograra disminuir el consumo del recurso energético como: Gas Natural, Energía Eléctrica y el ACPM.

Las estrategias lograran crear conciencia en empleados y usuarios lo que hará disminuir el índice de consumo por persona, esta será la forma de disminuir el sobre consumo de los recursos energéticos, además de aportar a las buenas practicas comportamentales, tips, educación a los usuarios y a empleados.

De acuerdo al cálculo teórico del consumo de los recursos energéticos, se establece que las actividades que generan mayor consumo energético es la preparación de alimentos, iluminación y operación de calderas donde las estrategias preventivas y correctivas del mantenimiento de los equipos harán que el consumo energético sea el adecuado y no presente fallas que involucren gastos energéticos innecesarios en los equipos.

La manera de medir el programa de ahorro y uso eficiente del recurso energético son los indicadores de seguimiento establecidos en el mismo, con el fin de evaluar cada uno de las estrategias y dar cumplimiento a cada uno de los objetivos del programa además de las metas propuestas en el desarrollo de las estrategias.

Con el programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos se puede reducir el consumo excesivo en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO con fuentes alternas de energía o reduciendo el uso excesivo sin restringir las necesidades básicas y el confort.

## 10 RECOMENDACIONES

- Es necesario cumplir a cabalidad las estrategias para reducir el consumo energético pues esta será la manera en la que vamos a mitigar el impacto ambiental del consumo energético desmedido actualmente en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.
- El grupo de trabajo será el encargado de la ejecución de acciones planteadas y garantizar el alcance de las metas.
- Es importante tener en cuenta la implementación de tecnologías que efectúen un menor consumo energético en el Centro Empresarial y Recreativo EL CUBO – COLSUBSIDIO.

## 11 BIBLIOGRAFIA

*Bogota, Geografia e Historia.* (2017). Obtenido de <http://off2colombia.com.co/bogota-geografia-historia>

*CLIMATE.DATA.ORG.* (2017). Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/51115/>  
*DATEANDTIME.INFO.* (2017). Obtenido de <http://dateandtime.info/es/citycoordinates.php?id=3688689>

*Gestion de Calidad.* (2017). Obtenido de <http://gestion-calidad.com/protocolo-de-kioto>

*Luminotecnia.* (2017). Obtenido de <http://www.tuveras.com/luminotecnia/interior.htm>

*SOCIALHIZO.* (2017). Obtenido de <http://www.socialhizo.com/entretenimiento/turismo-al-dia/bogota-descripcion-geografica>

*Gestion de Calidad.* (2017). Obtenido de <http://gestion-calidad.com/protocolo-de-kioto>

Bogota., A. M. (2017). *Observatorio Ambiental De Bogota.* Recuperado el 2017, de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=156&v=l>

Capital., C. d. (2014). Obtenido de Proyecto de Acuerdo No.195 de 2014: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58795>

CEPAL. (2016). *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energetica de el Salvador .* Recuperado el 2017, de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40643/1/S1600944\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40643/1/S1600944_es.pdf)

Colombia, C. d. (13 de Mayo de 2014). Obtenido de [http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY\\_1715\\_2014.pdf](http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf)

COLOMBIA, E. P. (19 de DICIEMBRE de 200E). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11032>

COLOMBIA, P. D. (18 de DICIEMBRE de 1974). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Colombia, U. A. (Junio de 2008). *EL HOMBRE Y LA MAQUINA.* Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/478/47803003.pdf>

*Conceptos Basicos Luminotecnia.* (s.f.). Obtenido de [http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/conceptos\\_basicos\\_de\\_luminotecnia.pdf](http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/conceptos_basicos_de_luminotecnia.pdf)

- COLOMBIA, P. D. (22 de JUNIO de 2007). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25479>
- Electric, S. (s.f.). Obtenido de Eficiencia Energetica: [http://www.schneider-electric.com.ar/documents/solutions/catalogo\\_soluciones.pdf](http://www.schneider-electric.com.ar/documents/solutions/catalogo_soluciones.pdf)
- Electric, S. (2008). Recuperado el 2017, de [http://www.schneider-electric.com.ar/documents/solutions/catalogo\\_soluciones.pdf](http://www.schneider-electric.com.ar/documents/solutions/catalogo_soluciones.pdf)
- ENERGIA, M. D. (2007). Obtenido de <http://190.27.245.106/BLA/resoluciones/RESOLUCIONES%202007/RES%202007%202501%20AL%202600/RESOLUCION%202501%20DE%202007.pdf>
- Energia, M. d. (06 de Agosto de 2008). *REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS*. Obtenido de <http://904grafico.com/colombiana/archivos/pdf/RETIE.pdf>
- Energia, M. d. (2016). *Proyección de Demanda de Energía Eléctrica*. Obtenido de [http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME\\_Proyeccion\\_Demanda\\_Energia\\_Electrica\\_Junio\\_2016.pdf](http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Electrica_Junio_2016.pdf)
- Energia, M. d. (2017). *Plan de Accion de Eficiencia Energetica 2020*. CHILE: Gobierno de Chile.
- Gomez, S. A. (2006). *Conversion a gas natural seco de una caldera pirotubular con potencia de 500 BHP trabaja con diesel*. Obtenido de [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/406/1/melendez\\_gs.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/406/1/melendez_gs.pdf)
- MORA, L. V. (2001). *GESTION AMBIENTAL SISTEMICA*. Recuperado el 2017, de <http://www.docentes.unal.edu.co/lvegamora/docs/Gestion%20Ambiental%20Sistemica.pdf>
- Mundial, B. (2014). *Index Mundi*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de <https://www.indexmundi.com/map/?v=137000&l=es>
- OptimaGrid. (2005). Recuperado el 2017, de <http://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/11268EB8-CE46-5D93-D5CC-6F82D70A6841.pdf>
- Parga, J. T. (s.f.). *ENERGIA*. Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.1/num2/art2/>
- Pasquevich, D. M. (2014). Recuperado el 2017, de ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS: <http://aargentinapciencias.org/2/index.php/grandes-temas-ambientales/energia-y->

ambiente/161-la-creciente-demanda-mundial-de-energia-frente-a-los-riesgos-ambientales

Planeacion, S. D. (2009). Recuperado el 2017, de Recorriendo Teusaquillo: <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2013%20Teusaquillo/Monografia/13%20Localidad%20de%20Teusaquillo.pdf>

produccion., S. i. (2017). *GESTION DE CALIDAD Consulting*. Obtenido de <http://gestioncalidad.com/protocolo-de-kioto>

RAMIREZ, J. A. (2012). *GUIA PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES DE ILUMINACION*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2663/621322LL791.pdf;jsessionid=D943E19BBA4F536200333C1ED3B74B10?sequence=1>

REPUBLICA, C. D. (3 de OCTUBRE de 2001). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>

Romerio, F. (Mayo - Junio de 2006). Recuperado el 06 de Abril de 2017, de <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/reseconinforma/pdfs/340/05francoromero.pdf>

Sampieri, R. H. (2003). *Metodologia de la investigacion*. Recuperado el 2017, de <http://metodos-comunicacion.sociales.uba.ar/files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>

Targetti. (2014). *Catalogo*. Obtenido de <https://www.select-light.com/catalogo/Targetti-catalogo-2014.pdf>

## 12 ANEXOS

### Anexo No 01: Cuantificación consumo energético en Café de Letras.

<b>EQUIPOS CAFÉ DE LAS LETRAS</b>							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (KW)	VALOR UNITARIO (\$-KW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
HIDROLAVADORA KARCHER HD 6113	1	400	6	2190	876	477,51	\$ 418.298,76
HORNO MICROONDAS AMANA REF.RFS12MPS	1	1200	6	2190	2628	477,51	\$ 1.254.896,28
REFRIGERADOR BAJO 2 PUERTAS TRUE REF. TUC-48	1	280	24	8760	2452,8	477,51	\$ 1.171.236,53
REFRIGERADOR Y CONGELADOR MIXTA TRUE REF. T49DT	1	250	24	8760	2190	477,51	\$ 1.045.746,90
PELADORA DE PAPA HOBART REF.6430-1	1	120	5	1825	219	477,51	\$ 104.574,69
PROCESADOR DE ALIMENTOS CON DISCOS HOBART REF. FP2	1	150	4	1460	219	477,51	\$ 104.574,69
MOLINO PARA CARNE HOBART REF. 4822	1	320	4	1460	467,2	477,51	\$ 223.092,67
LAVALOZA HOBART REF. CLE44	1	350	6	2190	766,5	477,51	\$ 366.011,42
SARTEN BASCULANTE A GAS 40 GALONES VULCAN REF VG40	1	600	5	1825	1095	477,51	\$ 522.873,45
MARMITA A VAPOR 40 GALONES VOLCABLE VULCN REF. K40	1	620	6	2190	1357,8	477,51	\$ 648.363,08
REFRIGERADOR DOS PUERTAS EN ACERO TRUE REF. T-49	1	320	24	8760	2803,2	477,51	\$ 1.338.556,03
CONGELADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23F	1	828	24	8760	7253,3	477,51	\$ 3.463.513,73
LICUADORA INMERSION ROBOT COUPE REF. MP550	1	750	4	1460	1095	477,51	\$ 522.873,45
FILTRO FREIDORA FRYMASTER REF. PF50R	1	248,66	4	1460	363,04	477,51	\$ 173.356,95
REFRIGERADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23	2	828	48	17520	14507	477,51	\$ 6.927.027,47
MAQUINA CAFE EXPRESSO FETCO REF. CBS-2052E	1	250	6	2190	547,5	477,51	\$ 261.436,73
MOLINO PARA CAFÉ FETCO REF GR-23	1	200	6	2190	438	477,51	\$ 209.149,38
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M22 PLUS	1	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07

MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	200	6	2190	438	477,51	\$ 209.149,38
MAQUINA PARA HIELO SCOTSMAN CO330MA-1A	1	350	8	2920	1022	477,51	\$ 488.015,22
CAMPANA EXTRACTORA PARA MAQUINA LAVALOZA 2 BOCAS	1	350	6	2190	766,5	477,51	\$ 366.011,42
CONGELADOR TRUE T23-F	1	828	24	8760	7253,3	477,51	\$ 3.463.513,73
CAMPANA EXTRACTORA LARGO 338 X 54 (RESTAURANTE)	1	250	8	2920	730	477,51	\$ 348.582,30
CARRO MANTENEDOR ELECTRICO -AUTOSERVICIO	1	100	4	1460	146	477,51	\$ 69.716,46
CREPERA	2	120	8	2920	350,4	477,51	\$ 167.319,50
EXPRIMIDOR DE NARANJAS INDUSTRIAL SUNKIST	1	200	3	1095	219	477,51	\$ 104.574,69
CONGELADOR BAJO MOSTRADOR TRUE REF. TUC-27F-D-2	1	575	24	8760	5037	477,51	\$ 2.405.217,87
					55897		\$ 26.691.407

Fuente: Angie Ramos

### Anexo No 02: Cuantificación consumo energético en Autoservicio.

EQUIPOS DE AUTOSERVICIO							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL ( Watts)	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
NEVERA VERTICAL EN ACERO INOXIDABLE	1	450	24	8760	3942	477,51	\$ 1.882.344,42
DISPENSADOR DE JUGOS TRES TANQUES COFRIMEL REF. JE	1	400	5	1825	730	477,51	\$ 348.582,30
PROCESADOR DE ALIMENTOS CON DISCOS HOBART REF. FP2	1	150	6	2190	328,5	477,51	\$ 156.862,04
PELADORA DE PAPA HOBART REF. 6430-1	1	120	6	2190	262,8	477,51	\$ 125.489,63
MOLINO PARA CARNE HOBART REF. 4822	1	746	4	1460	1089,16	477,51	\$ 520.084,79
LAVALOZA HOBART REF. AM15 VAPOR	1	3500	6	2190	7665	477,51	\$ 3.660.114,15
BATIDORA INDUSTRIAL HOBART REF. HL300	1	560	9	3285	1839,6	477,51	\$ 878.427,40
MARMITA A VAPOR 40 GALONES VOLCABLE VULCN REF. K40	1	620	6	2190	1357,8	477,51	\$ 648.363,08

HORNO ROTATORIO A GAS BAXTER REF. OV500G1	1	500	8	2920	1460	477,51	\$ 697.164,60
CAMARA DE FERMENTACION DOS PUERTAS BAXTER REF. PW1	1	100	6	2190	219	477,51	\$ 104.574,69
AMASADORA HOBART CAPACIDAD 81 KG REF. HSL180	1	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07
CONGELADOR UNA PUERTA TRUE REF. T-23F	2	828	48	17520	14506,56	477,51	\$ 6.927.027,47
REFRIGERADOR DOS PUERTAS EN ACERO TRUE REF. T-49	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
HORNO MICROONDAS AMANA REF.RFS12MPS	1	1200	5	1825	2190	477,51	\$ 1.045.746,90
LICUADORA INMERSION ROBOT COUPE REF. MP550	1	750	4	1460	1095	477,51	\$ 522.873,45
REFRIGERADOR PUERTA DE VIDRIO TRUE REF. GMD-23	2	287,5	48	17520	5037	477,51	\$ 2.405.217,87
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M22 PLUS	1	300	8	2920	876	477,51	\$ 418.298,76
MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	200	5	1825	365	477,51	\$ 174.291,15
FREIDORA HENNY PENNY REF. PFG-600C	1	150	8	2920	438	477,51	\$ 209.149,38
LAMINADORA DE MASA DYNASTY REF. HL-32004	1	200	6	2190	438	477,51	\$ 209.149,38
CORTADORA DIVISORA DE MASA DYNASTY REF. HL-21036	1	230	5	1825	419,75	477,51	\$ 200.434,82
CARRO MANTENEDOR ELECTRICO	2	100	8	2920	292	477,51	\$ 139.432,92
HORNO COMBI ELECTROLUX REF. 260876	1	500	8	2920	1460	477,51	\$ 697.164,60
CAMPANA EXTRACTORA LARGO 181 X 51 (AUTOSERVICIO)	2	250	16	5840	1460	477,51	\$ 697.164,60
EXPRIMIDOR DE NARANJAS INDUSTRIAL	1	500	3	1095	547,5	477,51	\$ 261.436,73
CAFETERA DE GOTEO TRES HORNILLAS	1	180	6	2190	394,2	477,51	\$ 188.234,44
LICUADORA INDUSTRIAL	1	750	5	1825	1368,75	477,51	\$ 653.591,81
BASE REFRIGERANTE	2	280	48	17520	4905,6	477,51	\$ 2.342.473,06
MESA REFRIGERANTE	1	280	24	8760	2452,8	477,51	\$ 1.171.236,53

61125,82

\$  
29.188.190

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No. 03:** Cuantificación de consumo energético en Café Hall.

EQUIPOS CAFÉ HALL							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL (Watts)	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
HORNO MICROONDAS AMANA REF.RFS12MPS	2	1200	12	4380	5256	477,51	\$ 2.509.792,56
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M22 PLU	1	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07
MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	200	6	2190	438	477,51	\$ 209.149,38
REFRIGERADOR BAJO 2 PUERTAS TRUE REF. TUC-48	1	360	24	8760	3153,6	477,51	\$ 1.505.875,54
NEVERA EXHIBIDORA MIXTA TRUE REF. TCGDZ-59	1	200	24	8760	1752	477,51	\$ 836.597,52
DISPENSADOR DE JUGOS DOS TANQUES COFRIMEL REF. JET	1	280	5	1825	511	477,51	\$ 244.007,61
HORNO TOSTADOR SIRMAN	1	100	4	1460	146	477,51	\$ 69.716,46
CONGELADOR HORIZONTAL DELGADO TRUE REF. THDC-2SF	1	32,5	24	8760	284,7	477,51	\$ 135.947,10
					12198,3		\$ 5.824.810

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No. 04:** Cuantificación del consumo energético en Bar Light

EQUIPOS BAR LIGHT							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
LAVADORA PARA VASOS ELECTRICO HOBART REF. H350	1	3500	6	2190	7665	477,51	\$ 3.660.114,15
PLANCHA ASADORA DE DOBLE CONTACTO HOBART REF. HGC2	1	120	6	2190	262,8	477,51	\$ 125.489,63
MESA REFRIGERADA TRUE REF. TSSU-48-12	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
MESA REFRIGERADA DOS PUERTAS VIDRIO TRUE REF. TUC	2	350	48	17520	6132	477,51	\$ 2.928.091,32
MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	600	6	2190	1314	477,51	\$ 627.448,14
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M21 JUNIOR	1	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07
DISPENSADOR DE JUGOS COFRIMEL REF. JETCO F04	1	330	5	1825	602,25	477,51	\$ 287.580,40
LICUADORA INDUSTRIAL VITAMIX	1	750	4	1460	1095	477,51	\$ 522.873,45
HORNO TOSTADOR SIRMAN	1	100	4	1460	146	477,51	\$ 69.716,46
CONGELADOR HORIZONTAL DELGADO TRUE REF. THDC-2SF	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
					24531,65		\$ 11.714.108

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No. 05:** Cuantificación del consumo energético en Admón. A&B.

EQUIPOS ADMON A&B							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO O (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (Kw)	VALOR UNITARIO (\$-Kw-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
CUARTO FRIO DE REFRIGERACION	2	745	48	17520	71,52	477,51	\$ 34.151,52
HIDROLAVADORA KACHER K 5.06	1	4000	6	2190	24	477,51	\$ 11.460,24
TORRE DE HORNOS KITCHENAID (CHEF)	1	350	6	2190	2,1	477,51	\$ 1.002,77
CAMPANA EXTRACTORA CILINDRICA FABER (CHEF)	3	490	24	8760	35,28	477,51	\$ 16.846,55
LAVAPLATOS ELECTRICO KITCHENAID (CHEF)	1	3500	6	2190	21	477,51	\$ 10.027,71
MAQUINA PARA HIELO KITCHENAID (CHEF)	1	571,5	8	2920	4,572	477,51	\$ 2.183,18
FREIDORASMEG (CHEF)	2	180	12	4380	4,32	477,51	\$ 2.062,84
NEVERA WHIRPOOL (CHEF)	1	280	24	8760	6,72	477,51	\$ 3.208,87
CONGELADOR WHIRPOOL (CHEF)	1	280	24	8760	6,72	477,51	\$ 3.208,87
TRITURADOR GENERAL ELECTRIC (CHEF)	1	100	4	1460	0,4	477,51	\$ 191,00
LICUADORA INDUSTRIAL VITAMIX	1	750	4	1460	3	477,51	\$ 1.432,53
TAJADORA DE JAMON Y QUESO	1	352	2	730	0,704	477,51	\$ 336,17
COMPUTADOR ASSAEMPLY DESKTOP M 3598-A7S	1	300	12	4380	3,6	477,51	\$ 1.719,04
CUARTO DE CONGELACION	1	800	24	8760	19,2	477,51	\$ 9.168,19
PLANCHA ASADORA SMEG	2	200	8	2920	3,2	477,51	\$ 1.528,03
					206,336		\$ 98.528

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No. 06:** Cuantificación del consumo energético en A&B Bolera.

<b>EQUIPOS A&amp;B BOLERA</b>							
<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS</b>	<b>POTENCIAL NOMINAL Watts</b>	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)</b>	<b>HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kW)</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$-kW-h)</b>	<b>VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)</b>
LAVADORA DE LOZA ELECTRICO HOBART REF. H500	1	3500	2	730	2555	477,51	\$ 1.220.038,05
REFRIGERADOR DOS PUERTAS DE VIDRIO REF. TUC-48G	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
HORNO MICROONDAS AMANA REF.RFS12MPS	1	1200	3	1095	1314	477,51	\$ 627.448,14
MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	200	2	730	146	477,51	\$ 69.716,46
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M21 JUNIOR	1	300	4	1460	438	477,51	\$ 209.149,38
BASE REFRIGERADA PARA EQUIPOS DE COCINA TRUE REF.	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
CAMPANA EXTRACTORA LARGO 36 X 36	1	490	3	1095	536,55	477,51	\$ 256.207,99
LICUADORA INDUSTRIAL VITAMIX	1	750	2	730	547,5	477,51	\$ 261.436,73
HORNO TOSTADOR SIRMAN	1	100	2	730	73	477,51	\$ 34.858,23
CONGELADOR HORIZONTAL DELGADO TRUE REF. THDC-2SF	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
MESA REFRIGERADA REF. TSSU-48-12	1	350	24	8760	3066	477,51	\$ 1.464.045,66
RODILLO PARA SALCHICA STAR REF. 30C (ELECTRICO)	1	100	1	365	36,5	477,51	\$ 17.429,12
					18698,95		\$ 8.928.936

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No. 07:** Cuantificación del consumo energético en A&B Salones.

<b>EQUIPOS A&amp;B SALONES</b>							
<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS</b>	<b>POTENCIAL NOMINAL Watts</b>	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)</b>	<b>HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (kW)</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$-kW-h)</b>	<b>VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)</b>
MESA REFRIGERADA DOS PUERTAS VIDRIO TRUE REF. TUC	1	380	24	8760	3328,8	477,51	\$ 1.589.535,29
MAQUINA PARA CAPUCHINO CIMBALI REF. M22 PLUS	1	300	4	1460	438	477,51	\$ 209.149,38
MOLINO PARA CAFÉ CIMBALI REF. JUMOLIX	1	200	4	1460	292	477,51	\$ 139.432,92
VITRINA POSTRES TRUE REF. TCGDZ-59	1	150	24	8760	1314	477,51	\$ 627.448,14
LICUADORA INDUSTRIAL VITAMIX	1	750	3	1095	821,25	477,51	\$ 392.155,09
CAFETERA DE GOTEO TRES HORNILLAS BLOOMFIELD	1	180	4	1460	262,8	477,51	\$ 125.489,63
CAFETERA DE GOTEO TRES HORNILLAS	4	180	16	5840	1051,2	477,51	\$ 501.958,51
CARRO MANTENEDOR ELECTRICO HENRY PENNY	1	100	2	730	73	477,51	\$ 34.858,23
					<b>7581,05</b>		\$ <b>3.620.027</b>

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No. 08:** Cuantificación del consumo energético en administración.

EQUIPOS ADMON							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
IMPRESORA TERMICA EPSON TM-T88V-834	16	43	192	70080	48215,04	477,51	\$ 23.023.163,75
IMPRESORA EPSON TM-U230	5	43	60	21900	4708,5	477,51	\$ 2.248.355,84
IMPRESORA MATRIZ	4	212	48	17520	14856,96	477,51	\$ 7.094.346,97
PORTATIL LENOVO L412 0585-BU6	7	65	84	30660	13950,3	477,51	\$ 6.661.407,75
SERVIDOR HP MOD. S8800 - DL360G7	1	460	8	2920	1343,2	477,51	\$ 641.391,43
SERVIDOR SIPERA UC-SEC 100	1	280	8	2920	817,6	477,51	\$ 390.412,18
ACCESS POINT AIR AP1252G	21	12,95	8	2920	794,094	477,51	\$ 379.187,83
SWITCH HP E4800-24G PoE	13	40	8	2920	116,8	477,51	\$ 55.773,17
ROUTER CISCO 1941	1	110	24	8760	963,6	477,51	\$ 460.128,64
FIREWALL FORTINET 200B BUBDLE	2	74	24	8760	1296,48	477,51	\$ 619.082,16
SERVIDOR HP DL380G7	2	460	24	8760	4029,6	477,51	\$ 1.924.174,30
PORTATIL LENOVO THINKPAD L412 THINK PAD L420 7829-	1	35	8	2920	102,2	477,51	\$ 48.801,52
PORTATIL LENOVO THINKPAD L412	9	35	8	2920	919,8	477,51	\$ 439.213,70
IMPRESORA TERMICA TM T88IV	20	2,4	8	2920	140,16	477,51	\$ 66.927,80
IMPRESORA MATRIZ EPSON TM-U230	2	53	8	2920	309,52	477,51	\$ 147.798,90
IMPRESORA MATRIZ	2	53	8	2920	309,52	477,51	\$ 147.798,90
TERMINAL PORTATIL MOTOROLA SYMBOL MC-659B	4	11,1	8	2920	129,648	477,51	\$ 61.908,22
COMPUTADOR HP TOUCHSMART 9100 ALL IN ONE T6570	28	150	8	2920	12264	477,51	\$ 5.856.182,64
COMPUTADOR HP 100BAMT	28	300	8	2920	24528	477,51	\$ 11.712.365,28
RADIO DE COMUNICACIÓN PORTATIL	41	4	24	8760	1436,64	477,51	\$ 686.009,97
COMPUTADOR POS HP AP5000	23	130	8	2920	8730,8	477,51	\$ 4.169.044,31
COMPUTADOR POS HP AP5000 AiO	5	130	8	2920	1898	477,51	\$ 906.313,98

IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	2	686	8	2920	4006,24	477,51	\$	1.913.019,66
IMPRESORA LASER KYOCERA FS-2020D	1	560	8	2920	1635,2	477,51	\$	780.824,35
IMPRESORA LASER	7	370	8	2920	7562,8	477,51	\$	3.611.312,63
SWITCH HP A5120	5	145	24	8760	6351	477,51	\$	3.032.666,01
SWITCH HP V1910-16G	1	25,1	24	8760	219,876	477,51	\$	104.992,99
COMPUTADOR LENOVO THINK CENTRE M71E 3134-A7S	2	320	8	2920	1868,8	477,51	\$	892.370,69
COMPUTADOR HP 100BAMT	2	300	8	2920	1752	477,51	\$	836.597,52
COMPUTADOR	1	300	8	2920	876	477,51	\$	418.298,76
PORTATIL	1	35	8	2920	102,2	477,51	\$	48.801,52
TELEVISOR LED SONY KDL-46EX52746 FULL HD TV DTV	29	120	8	2920	10161,6	477,51	\$	4.852.265,62
TELEVISOR MONOLITHIC KDL-46NX727 463D LED FULL HD	8	120	8	2920	2803,2	477,51	\$	1.338.556,03
TELEVISOR LED SONY	13	120	8	2920	4555,2	477,51	\$	2.175.153,55
TELEVISOR LED KDL-42W657A	1	120	8	2920	350,4	477,51	\$	167.319,50
TELEVISOR MONOLITHIC KDL-40NX727 3D LED FULL HD	16	120	8	2920	5606,4	477,51	\$	2.677.112,06
TELEVISOR LED SONY KDL-32EX527 FULL HD TV DTV	1	120	8	2920	350,4	477,51	\$	167.319,50
					190061,778		\$	90.756.399,61

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No.09:** Cuantificación del consumo energético de luminarias.

<b>ILUMINACION</b>							
<b>REFERENCIAS DE LUMINARIAS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>POTENCIAL NOMINAL</b>	<b>TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)</b>	<b>HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (KW)</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$-KW-h)</b>	<b>VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)</b>
1 TUBO T5/54W/830-BALASTO 2S54-90C-N	452	54	15	5475	133633,8	477,5	\$ 63.810.140
2 TUBOS T5/54W/830-BALASTO 2S54-90C-N	72	54	8	2920	11352,96	477,5	\$ 5.421.038
1 TUBOS T5/54W/830-BALASTO IZT-2S54-D	252	54	12	4380	59603,04	477,5	\$ 28.460.452
1 BOMBILLO 32W/830/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	21	32	12	4380	2943,36	477,5	\$ 1.405.454
2 BOMBILLOS 32W/830/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	1109	32	10	3650	129531,2	477,5	\$ 61.851.148
2 BOMBILLOS 32W/840/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	131	32	10	3650	15300,8	477,5	\$ 7.306.132
1 TUBO T5/24W/830-BALASTO 2S24	23	24	9	3285	1813,32	477,5	\$ 865.860

1 BALA LED DE PISO 4W/220V AC	607	4	12	4380	10634,64	477,5	\$ 5.078.041
1 BOMBILLO 26W/840/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	21	26	8	2920	1594,32	477,5	\$ 761.288
1 LINEA LED RGB 40W/220V AC	10	40	8	2920	1168	477,5	\$ 557.720
1 LED STEP LIGHT 6W/220V AC	148	6	9	3285	2917,08	477,5	\$ 1.392.906
1 BOMBILLO AHORRADOR 15W/220V/3000K	50	15	8	2920	2190	477,5	\$ 1.045.725
1 BOMBILLO MH-150W/220V AC/E27/3000K BALASTO IMH-150-H- LF	176	150	8	2920	77088	477,5	\$ 36.809.520
1 BALA LED DE TECHO 7W/220V AC/2700K/7G4	607	7	16	5840	24814,16	477,5	\$ 11.848.761
1 TUBO T5/54W/830-BALASTO IZT- 2S52-D	85	54	8	2920	13402,8	477,5	\$ 6.399.837
1 BOMBILLO CDM-TD/150W/830 BALASTO IMH-150-H-LF	142	150	10	3650	77745	477,5	\$ 37.123.238
1 BOMBILLO CDM-T-150W/830 BALASTO IMH-150-H-LF	67	150	9	3285	33014,25	477,5	\$ 15.764.304
1 LED FOCAL 45W/220V AC	42	45	8	2920	5518,8	477,5	\$ 2.635.227
1 BOMBILLO AHORRADOR 15W/120V AC/3000k	24	15	9	3285	1182,6	477,5	\$ 564.692
1 BOMBILLO DICROICO 12V/20W/2 PINES	12	20	8	2920	700,8	477,5	\$ 334.632
1 BOMBILLO CDM-TPMW/210W-930 BALASTO HID-PVXT210/5CDM	11	210	12	4380	10117,8	477,5	\$ 4.831.250

1 BOMBILLO AHORRADOR 20W/120V AC/4000K	16	20	8	2920	934,4	477,5	\$ 446.176
2 BOMBILLOS 32W/830/4 PINES BALASTO IZT-2T42-M5-LD	1257	32	16	5840	234908,2	477,5	\$ 112.168.646
1 BOMBILLO PAR 38 120V AC/E 27	92	38	10	3650	12760,4	477,5	\$ 6.093.091
1 BOMBILLO CDMT-T-35W/830 BALASTO IHM-39-G-IL-F	35	35	8	2920	3577	477,5	\$ 1.708.018
2 TUBOS T8/30W/6500K BALASTO QTPA-X-32-T8	27	30	8	2920	2365,2	477,5	\$ 1.129.383
1 TUBO T5/54W/830-BALASTO IZT-2S54-D	103	54	12	4380	24361,56	477,5	\$ 11.632.645
1 LED NEMO 30W/220V AV	5	30	8	2920	438	477,5	\$ 209.145
1 BALA LED DE PISO 4W/220V AC	73	4	10	3650	1065,8	477,5	\$ 508.920
1 BOMBILLO 26W/840/4 PINES BALASTO ICF-2S42-M2-LD	21	26	12	4380	2391,48	477,5	\$ 1.141.932
1 LAMPARA LED PAR 56 2.0 12V AC/70W	16	70	16	5840	6540,8	477,5	\$ 3.123.232
							\$ 432.428.551

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No.10:** Cuantificación del consumo energético de escuelas de natación.

EQUIPOS ESCUELAS DE NATACION							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
IMPRESORA PARA CARNET DATACARD PX30	1	500	12	4380	2190	477,51	\$ 1.045.746,90

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No.11:** Cuantificación del consumo energético de los equipos de gimnasio.

EQUIPOS GIMNASIO							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (Kw)	VALOR UNITARIO (\$-Kw-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
EQUIPO GIMNASIO CARDIOVASCULAR (CAMINADORA INSPIRE	9	150	108	39420	5913	477,51	\$ 2.823.516,63

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No.12:** Cuantificación del consumo energético de los equipos de mantenimiento.

EQUIPOS MANTENIMIENTO							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)

FOTOCOPIADORA CANNON F190502	1	100	12	4380	438	477,51	\$ 209.149,38
------------------------------	---	-----	----	------	-----	--------	------------------

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No.13:** Cuantificación del consumo energético de los equipos de la sala infantil.

EQUIPOS SALA INFANTIL							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
PIANO ELECTRONICO	1	14	6	2190	30,66	477,51	\$ 14.640,46
ORGANETA ELECTRONICA	1	5	6	2190	10,95	477,51	\$ 5.228,73
JUEGO ELECTRONICO INTERACTIVO	1	25	4	1460	36,5	477,51	\$ 17.429,12
					78,11		\$ 37.298,31

**Fuente:** Angie Ramos.

**Anexo No.14:** Cuantificación del consumo energético de los equipos de la sala juvenil

EQUIPOS SALA JUVENIL							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
JUEGO ELECTRONICO INTERACTIVO	6	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07
IMPORTACION 216 ATRACCION INTERACTIVA TYPHOON	1	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07
IMPORTACION 216 ATRACCION INTERACTIVA STOMER DXL	2	300	6	2190	657	477,51	\$ 313.724,07
					1971		\$

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No.15:** Cuantificación del consumo energético de los equipos de salones.

EQUIPOS SALONES							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
PODIUM ELECTRICO (IMPORT. 178)	1	100	3	1095	109,5	477,51	\$ 52.287,35
LUSTRADOR DE ZAPATOS ELECTRICO	4	45	4	1460	65,7	477,51	\$ 31.372,41
					175,2		\$ 83.659,75

Fuente: Angie Ramos.

**Anexo No.16:** Cuantificación del consumo energético de los equipos de terraza mirador.

EQUIPOS TERRAZA MIRADOR							
EQUIPOS	CANTIDAD TOTAL DE EQUIPOS	POTENCIAL NOMINAL Watts	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO (h/día)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL (h)	CONSUMO ANUAL (kW)	VALOR UNITARIO (\$-kW-h)	VALOR DE CONSUMO ANUAL (\$)
HORNO TOSTADOR SIRMAN	1	150	2	730	109,5	477,51	\$ 52.287,35

Fuente: Angie Ramos.



