

 Vigilada Mineducación	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		VERSIÓN	02
			FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): SAMARA LAURISA APELLIDOS: MANOSALVA ZOCADAGUI

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): WILLIAN SEBASTIAN APELLIDOS: GOMEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA PARA EL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE ARAUCA COMO BASE DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL (PIGA).

RESUMEN

El Centro Administrativo Municipal (CAM) de Arauca formuló en el año 2021 el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), en el cual se identificó el consumo de energía como uno de los aspectos relevantes que conducen al agotamiento de los recursos naturales. Durante la fase de planificación se estableció una ficha de manejo ambiental denominada programa de ahorro y uso eficiente de la energía, pero se encontró que no era suficiente para abordar el consumo de energía eléctrica en las instalaciones del CAM. Por esta razón, se diseñó un programa de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica para el CAM de Arauca más integro, que sirva como apoyo a la implementación del PIGA. Se implementó una metodología de tipo mixta para recolectar información y se obtuvo un diagnóstico de las principales fuentes de consumo de energía eléctrica del CAM. Se establecieron estrategias de gestión medibles a través de indicadores que permiten el ahorro y uso eficiente del recurso energético en las distintas actividades realizadas en el CAM. El proyecto busca que las actividades y procesos desarrollados en la institución sean más eficientes frente al consumo de energía eléctrica y contribuir así a la conservación de los recursos naturales.

PALABRAS CLAVES: Energía, consumo de energía, eficiencia energética, impacto ambiental.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 98 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

**FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA
PARA EL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE ARAUCA COMO BASE DEL
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL (PIGA).**

SAMARA LAURISA MANOSALVA ZOCADAGUI

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2022

**FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA
PARA EL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE ARAUCA COMO BASE DEL
PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL (PIGA).**

SAMARA LAURISA MANOSALVA ZOCADAGUI

Trabajo presentado en la modalidad pasantías para optar al título de:
Ingeniera Ambiental

DIRECTOR:

ING. AMBIENTAL - WILLIAN SEBASTIAN GOMEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE ABRIL DE 2023

HORA: 4:00 PM

LUGAR: SALA DE PROYECCIÓN - SB302

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERA AMBIENTAL

TÍTULO: "FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGIA
PARA EL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE ARAUCA COMO BASE DEL PLAN
INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA)."

MODALIDAD: PASANTÍA

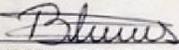
JURADOS: BLANCA CECILIA TORRES SOTELO
WILHELM HERNANDO CAMARGO JAUREGUI
DIEGO ANTONIO ACEVEDO LOPEZ

DIRECTOR: WILLIAM SEBASTIAN GOMEZ DIAZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
<u>SAMARA LAURISA MANOSALVA ZOCADAGUI</u>	<u>1651186</u>	<u>4.0</u>

OBSERVACIONES: APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:


BLANCA CECILIA TORRES SOTELO


WILHELM HERNANDO CAMARGO JAUREGUI


DIEGO ANTONIO ACEVEDO LOPEZ

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular 
DORANCE BÉCERRA MORENO

TABLA DE **CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	11
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.1. PLANTEAMIENTO	12
1.2. MARCO TEÓRICO	13
1.2.1. CONTEXTO DE LA ENTIDAD	16
1.2.1.1. Información General de la Entidad.	16
1.2.1.2. Localización	16
1.2.1.3. Funciones del Municipio de Arauca.	17
1.2.1.4. Misión.	18
1.2.1.5. Visión.	19
1.2.1.6. Estructura Organizacional de la Alcaldía De Arauca.	19
1.2.1.7. Clasificación del Clima, Temperatura y Precipitación.	19
1.3. MARCO LEGAL APLICABLE	20
1.4. ESTADO DEL ARTE	22
1.5. ALCANCES Y LIMITES	26
1.6. JUSTIFICACIÓN	27
2. OBJETIVO GENERAL	28
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3. METODOLOGÍA	28
4. RESULTADOS	31
4.1. DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA ENTIDAD	31
4.1.1. Revisión Energética	31
4.1.1.1. Análisis de Consumos de Energía.	31
4.1.1.1.1. Proveedor de energía eléctrica del Centro Administrativo Municipal.	31
4.1.1.1.2. Comportamiento y comparación consumo años 2019, 2020, 2021 y lo corrido del 2022.	33
4.1.1.2. Identificación de Equipos y Áreas de Usos Significativos de Energía (USE) a Través del Censo de Carga.	41
4.1.1.2.1. Secretaría de Hacienda	41
4.1.1.2.2. Oficina Asesora de Jurídica	43

4.1.1.2.3. Secretaría de Gobierno.	45
4.1.1.2.4. Secretaría de Planeación.	47
4.1.1.2.5. Recinto de Despacho.	48
4.1.1.2.6. Secretaría General.	50
4.1.1.2.7. Secretaría de Educación.	51
4.1.1.2.8. Secretaría de Salud.	53
4.1.1.2.9. Secretaría de Infraestructura.	55
4.1.1.2.10. Secretaría de Agricultura.	56
4.1.1.2.11. Secretaría de Inclusión Social.	58
4.1.1.3. Usos finales de energía en áreas de trabajo y equipos	60
4.1.1.4. Variables Relevantes Relacionadas con el Consumo de Energía Eléctrica.	62
4.1.1.4.1. Variable de producción.	63
4.1.1.4.2. Variable de condiciones climáticas.	64
4.2. ÍNDICE DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LAS INSTALACIONES DEL CAM	66
4.3. ACCIONES DE MEJORA	67
4.3.1. Control energético	69
4.3.1.1. Objetivo de Control energético	69
4.3.2. Cultura energética	71
4.3.2.1. Objetivo de Cultura energética.	72
4.3.3. Innovación Tecnología	74
4.3.3.1. Objetivo de innovación tecnológica	74
4.3.4. Mantenimiento	77
4.3.4.1. Objetivo de Mantenimiento	77
4.3.1 Compras Públicas Sostenibles	78
5. CONCLUSIONES	80
6. RECOMENDACIONES	83
7. BIBLIOGRAFÍA	84
8. ANEXOS	87
Anexo 1	87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Información General de la Alcaldía de Arauca.	16
Tabla 2.	Matriz de Requisitos Legales Aplicables en Cuanto al Uso De La Energía en el CAM Alcaldía De Arauca.	20
Tabla 3.	Resumen del Comportamiento de Consumos de Energía en los Periodos 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022.	36
Tabla 4.	Resumen de los Resultados del Análisis para un Posible Ahorro de Energía en el CAM de la Alcaldía de Arauca.	39
Tabla 5.	Información de Consumos de Energía y de Población que Hace Uso de la Energía al Interior del CAM.	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación Geográfica del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca.	16
Figura 2.	Estructura Organizacional de la Alcaldía del Municipio de Arauca. Alcaldía de Arauca, 2022.	19
Figura 3.	Limite Espacial para la Formulación del PUEAE del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca. Adoptada de Google Earth, Modificado por el Autor, 2022.	26
Figura 4.	Diagrama Metodológico.	30
Figura 5.	Información Técnica de la Factura del Servicio de Energía Eléctrica del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca. Suministrada por Enelar E.S.P. https://Enelar.Net.Co:9876/Consultar-Factura/ , 2022.	32
Figura 6.	Determinación del Consumo de la Factura del Servicio de Energía Eléctrica del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca. Enelar E.S.P. https://Enelar.Net.Co:9876/Consultar-Factura/ , 2022.	32
Figura 7.	Gráfico de Consumo de Energía Eléctrica en Función del Tiempo.	33
Figura 8.	Gráfico de Consumo de Energía Eléctrica en Función de los Periodos 2019, 2020, 2021 y 2022.	34
Figura 9.	Gráfico de Consumo de Energía Eléctrica en Función de los Periodos 2019, 2020, 2021 y 2022	35
Figura 10.	Gráfico de Consumo de Energía Eléctrica en Función de los Periodos 2019, 2020, 2021 y 2022.	37
Figura 11.	Comportamiento de las Curvas con un Posible Escenario de Ahorro de Energía.	40
Figura 12.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Hacienda.	43
Figura 13.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Oficina Asesora Jurídica y el Recinto de Prensa.	45

Figura 14.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría le Gobierno y el Recinto de Sistemas.	46
Figura 15.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Planeación.	48
Figura 16.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en el Recinto de Despacho.	49
Figura 17.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en Secretaría General.	51
Figura 18.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Educación y el Recinto de Cobro Coactivo.	53
Figura 19.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Salud y el Recinto de Control Interno.	54
Figura 20.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Infraestructura.	56
Figura 21.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Agricultura.	57
Figura 22.	Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Inclusión Social.	59
Figura 23.	Diagrama de Pareto para la Identificación de las Áreas que Realizan un Mayor Consumo de Energía Eléctrica en el CAM.	60
Figura 24.	Diagrama de Pareto para la Identificación de los Equipos que Realizan un Mayor Consumo de Energía Eléctrica en el CAM.	61
Figura 25.	Diagrama de Consumo de Energía Eléctrica Vs Número de Proyectos Cargados al Secop II por la Alcaldía de Arauca.	63
Figura 26.	Diagrama de Dispersión para Comprobar la Relación de Variables de Consumo de Energía Eléctrica Vs Número de Proyectos Cargados al Secop II por la Alcaldía de Arauca.	64
Figura 27.	Diagrama de Consumo de Energía Eléctrica Vs Temperatura Media Mensual del Municipio de Arauca Año 2022.	65

Figura 28. Diagrama de Dispersión para Comprobar la Relación de Variables de Consumo de Energía Eléctrica Vs Tmm del Municipio de Arauca. 66

Figura 29. Ejes Estratégicos de Eficiencia Energética. 68

INTRODUCCIÓN

En el año 2021, el Centro Administrativo Municipal (CAM) de Arauca formuló el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), durante la etapa del Diagnóstico Ambiental Institucional del instrumento de planificación anteriormente mencionado, se identificó el Consumo de energía como uno de los aspectos relevantes que conducen al Agotamiento de los recursos naturales, cabe destacar que durante el desarrollo de este trabajo se evidencio, que es muy difícil acceder a la información que indica este aspecto, por ende, en la fase de planificación de dicho instrumento, se establece una ficha de manejo ambiental denominada Programa de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía, durante la revisión al PIGA, se halla que dicha ficha y las actividades establecidas en ella, no son suficientes para abordar el Consumo de energía eléctrica en las instalaciones del CAM.

De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto tuvo como objetivo diseñar un Programa de Ahorro y Uso Eficiente de Energía Eléctrica para el Centro Administrativo Municipal de Arauca, que sirva como apoyo a la implementación del PIGA, a partir de las estrategias que fueron generadas, en el desarrollo del presente proyecto, las cuales serán tácticas de gestión, que buscarán que las actividades y procesos desarrollados en la institución sean más eficientes frente al consumo de energía electica.

En este sentido, para alcanzar el objetivo propuesto, se planteó implementar una metodología de tipo mixta, donde cualitativamente se recolecto información de fuentes primarias a través de listas de chequeo, encuestas y visitas técnicas de inspección; al igual que de fuentes secundarias tales como información bibliográfica de tesis, proyectos, artículos científicos y normatividad vigente sobre el ahorro y uso eficiente de la energía. Así mismo, Cuantitativamente

se recolectaron y analizaron ciertos datos numéricos relacionados con el consumo de energía eléctrica dentro de las instalaciones del CAM, dichos datos se obtuvieron principalmente de las facturas del servicio público de energía eléctrica.

A partir de lo descrito con anterioridad, obtuvo un Diagnóstico de las principales fuentes de consumo de energía eléctrica del CAM, se estableció, el índice de consumo de energía eléctrica para las instalaciones del CAM y se crearon estrategias de gestión medibles a través de indicadores que permitan el ahorro y uso eficiente del recurso energético en las distintas actividades realizadas en el CAM.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO

En el año 2021, el Centro Administrativo Municipal (CAM) de Arauca emitió el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), con el objetivo de establecer medidas operativas, educativas y de inversión, que mitiguen y prevengan los impactos ambientales significativos que se generan durante el desarrollo de las actividades en la Administración Municipal de Arauca, mediante la promoción de cambio en hábitos y prácticas ambientales sostenibles, en los servidores públicos de la administración para la adaptación y mitigación de los impactos ambientales.

En este sentido y según lo establecido en el PIGA, durante la etapa del Diagnóstico Ambiental Institucional, se identificó el Consumo de energía como uno de los aspectos relevantes que conducen al Agotamiento de los recursos naturales, por ende, en la fase de planificación del instrumento anteriormente mencionado, se establece una ficha de manejo ambiental denominada Programa de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía, en donde se establecen Dos (02) actividades a

desarrollar, la primera actividad es la de realizar un estudio en el CAM, para determinar que lámparas LED son las adecuadas para brindar mayor iluminación y ahorro de energía eléctrica, con la implementación de interruptores de encendido y apagado. La segunda actividad corresponde a realizar sensibilización en uso adecuado de equipos de cómputo, impresoras y aires acondicionados para ahorrar energía.

Si bien es cierto, el PIGA ya establece una ficha para el ahorro y uso eficiente de la energía, dicha ficha y las actividades establecidas en ella, no son suficientes para abordar el Consumo de energía eléctrica en las instalaciones del CAM. Por ende, se hace necesario establecer soluciones y medidas más a fondo que permitan disminuir el consumo de energía eléctrica a través del diseño de un Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Recurso Energético más integro.

1.2. MARCO TEÓRICO

La producción y el consumo de fuentes de energía convencionales o comerciales (petróleo, carbón, gas, hidroelectricidad y nuclear) siempre han estado asociados con efectos nocivos para la ecología; tanto así que su intensivo y progresivo uso en grandes áreas ha dado inicio a efectos completamente negativos para la salud humana y de gran riesgo para las especies de fauna y flora, siendo inevitables sus crueles consecuencias (Uzcátegui, E. Y. L. 2017).

La energía hace referencia a la capacidad inherente que tienen los cuerpos para llevar a cabo un trabajo, movimiento o cambio que conlleva a la transformación de algo. 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 los escenarios de explotación de

los recursos y de las instalaciones, así como de la eficiencia energética (rendimientos termodinámicos, consumo específico de los equipos, etcétera) (Ramos Ramírez, A. V. 2017).

De otro modo, diversos estudios muestran que la gran mayoría de las emisiones antropogénicas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) se encuentran relacionadas en forma directa e indirecta con la quema de combustibles fósiles, lo que convierte al sector energético en un sector clave para comprender su evolución; tal es el caso de las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO₂) ocasionadas por el sector energético, que constituyen un 30% del total (IPCC, 2014).

Dado que la demanda de servicios energéticos es una demanda derivada, depende de factores como la tendencia poblacional y demográfica, los niveles de actividad económica, el ingreso per cápita y los cambios tecnológicos y estructurales (Recalde, M. Y., Zabaloy, M. F., & Guzowski, C. 2018). Según la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el consumo de energía ha presentado un incremento significativo considerando el tamaño de la población, el acelerado crecimiento industrial y otros factores que inciden de forma directa en este fenómeno, en donde se registra que para el año 2018, se obtuvo un consumo de energía de 69.121 GWh, con una diferencia respecto al año anterior (63.102 GWh) de 6.019 GWh, representando un crecimiento de 3.3% (Ladeuth, Y. M., López, D. D., & Socarrás, C. A. 2021).

En este mismo sentido la UPME en el año 2021, establece que el consumo de energía eléctrica en el año 2020 fue de 70.422 GWh-año, que frente a los 71.925 GWh-año registrados en 2019 representa una reducción del 2% anual (reducción que sería derivada de la pandemia Covid19) que, si bien es un impacto marginal, Colombia no registraba crecimiento negativo desde

el año 2000. Sin embargo, en las proyecciones realizadas por la UPME, se estima que la demanda de energía eléctrica tendría un crecimiento promedio anual entre el 2,68% a 3,05%, para el período 2021-2035.

Paradójicamente, para lograr obtener mayor productividad en el actual consumo de energía, no se demanda ningún aumento en la producción energética, sino, solo un incremento en la eficiencia, la que cuesta menos y es más fácil de adquirir que cualquier otro medio de producción (Iturralde Carrera, L. Á. et al. 2021).

La eficiencia energética, es considerada uno de los pilares fundamentales de un sistema energético global sostenible, que permite asegurar el abastecimiento energético, contribuir de manera costo-efectiva, a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con la que se comprometió el país al año 2030 en la COP21 (compromiso de llegar a máximo 266 millones de toneladas de CO₂ emitidas en el año 2030, lo que equivale a reducir en un 20% en ese mismo año) y aportar a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (UPME, 2019).

Además, 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 (Ramos Ramírez, A. V. 2017).

1.2.1. CONTEXTO DE LA ENTIDAD

1.2.1.1. Información General de la Entidad.

Tabla 1. Información general de la Alcaldía de Arauca.

RAZÓN SOCIAL	ALCALDÍA DE ARAUCA
NIT	800102504-0
REPRESENTANTE LEGAL	Edgar Fernando Tovar Pedraza
DIRECCIÓN	Carrera 24 entre calles 18 y 19
CORREO ELECTRÓNICO	Contactenos@arauca-arauca.gov.co
TELÉFONO	885 3156

Fuente: Autor, 2022.

1.2.1.2. Localización. El Centro Administrativo Municipal (CAM), se encuentra ubicado en el extremo norte de la región Orinoquia colombiana, en el Departamento de Arauca, Municipio de Arauca sobre la carrera 24 entre calles 18 y 19; y geográficamente referenciado bajo las coordenadas proyectadas 2341372.184 N y 5247163.689 E.

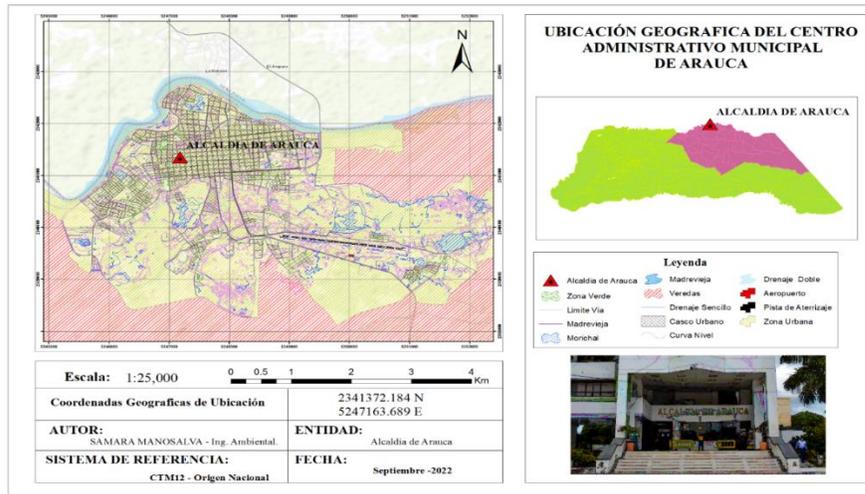


Figura 1. Ubicación Geográfica del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca.

1.2.1.3. Funciones del Municipio de Arauca. El Municipio de Arauca como ente territorial debe garantizar y hacer cumplir la constitución, las leyes, los decretos, las ordenanzas de la asamblea Departamental y los acuerdos del Concejo Municipal; así mismo la administración deberá orientar la gestión a satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad a través de procesos que propicien el mejoramiento, la transparencia y el control, determinados en el desarrollo de su talento humano, para garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales (Manual de Funciones).

De igual manera la Alcaldía de Arauca en el desarrollo de su objeto social como unidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde:

- Administrar los asuntos municipales y prestar los servicios que determine la ley.
- Ordenar el desarrollo de su territorio y construir las obras que demande el progreso local y velar por el manejo adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente, que sirvan y beneficien a los habitantes del municipio de Arauca, asegurando el progreso de la entidad territorial sin perjuicio de las intervenciones para efecto de su explotación, usos, distribución y consumo que disponga la ley.
- Promover la participación comunitaria y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes.
- Planificar el desarrollo económico, social y ambiental de su territorio, de conformidad con la ley en coordinación con otras entidades.
- Solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable, servicios públicos domiciliarios, vivienda, recreación y deporte con especial

énfasis en la niñez, la mujer, a tercera edad y los sectores discapacitados, directamente y en concurrencia complementaria y coordinación con las demás entidades territoriales y la nación, en terminados que defina la ley.

- Velar por el manejo adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente, de conformidad con la ley.
- Promover el mejoramiento económico y social de los habitantes del municipio de Arauca.

1.2.1.4.Misión. El municipio de Arauca es un ente territorial que en el marco de sus competencias adelanta la gestión para la prestación de servicios públicos y sociales, el desarrollo físico local, la convivencia ciudadana, el control territorial, proyectados hacia el desarrollo económico y sostenible mediante acciones que fortalecen sus finanzas públicas.

Para la cual se apoya con personal competente y utiliza herramientas de tecnología que propician la participación ciudadana dentro del marco de la planeación, la evaluación y control que garantizan el mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus habitantes y el arraigo de su cultura.

1.2.1.5. **Visión.** El municipio de Arauca mediante la implementación de políticas de gestión y desempeño se proyecta a convertirse en un modelo de desarrollo socio-económico basado en los principios democráticos y de inclusión social participativa que agrega valor a su territorio y genera confianza en sus habitantes. (Manual de funciones).

1.2.1.6. **Estructura Organizacional de la Alcaldía De Arauca.** La estructura organizacional de la Alcaldía del Municipio de Arauca muestra las diferentes dependencias que forman parte de la entidad y que cumplen una función estratégica dentro de la misma como se evidencia en la siguiente ilustración.

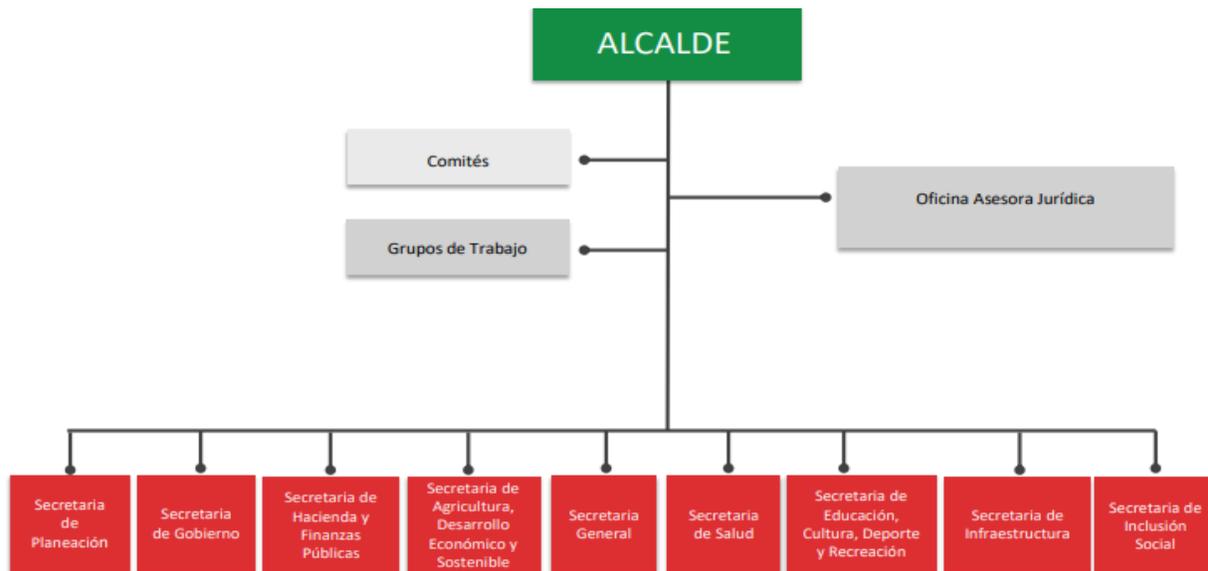


Figura 2. Estructura organizacional de la Alcaldía del Municipio de Arauca. Alcaldía de Arauca, 2022.

1.2.1.7. Clasificación del Clima, Temperatura y Precipitación.

Como se mencionó con anterioridad, el CAM se encuentra ubicado en el Municipio de Arauca, Departamento de Arauca, donde se presenta una clasificación climática según Caldas – Lang, de tipo cálido semihumedo, la temperatura promedio es de 26.8 °C, la insolación oscila entre 4 horas/día en los meses de lluvia y en los meses secos oscila entre 7 y 9 horas/día; el promedio de

lluvia anual es de 1804 mm, durante el año se presenta una temporada seca y una temporada de lluvias. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre los 65 y 85%, siendo mayor en los meses de junio y julio y menor en el primer trimestre del año (IDEAM, 2021).

1.3. MARCO LEGAL APLICABLE

En este capítulo, se hace referencia a los requisitos legales existentes y aplicables al CAM, relacionados con el uso, consumo de energía y la eficiencia energética. Los requisitos legales deben ser comunicados al personal de la entidad, los que se pueden ver afectados en el funcionamiento y desarrollo de sus actividades, con el fin de evitar incumplimientos legales, sanciones, incidentes de trabajo etc.

Es de resaltar que los requisitos legales deben permanecer documentados en la entidad y deben ser accesibles en (medio físico o digital) a todos los miembros del Centro Administrativo Municipal. A continuación, se relacionan los requisitos legales aplicables al CAM, los cuales pueden afectar el normal funcionamiento y desarrollo de las diferentes actividades de la organización.

Tabla 2. Matriz de requisitos legales aplicables en cuanto al uso de la Energía en el CAM Alcaldía de Arauca.

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES APLICABLES AL CAM EN CUANTO AL USO DE LA ENERGÍA					
NORMA	ARTÍCULOS	DESCRIPCIÓN	ENTIDAD QUE LO EMITE	CUMPLIMIENTO	CONTROL OPERACIONAL
Decreto 2331 de 2007	Todo el decreto	Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica.	Presidente de la República de Colombia	PARCIAL	Realizar el cambio de las luminarias en mal estado u aquellas que representan baja eficiencia

Ley 697 de 2001	Artículo 1.	Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.	Congreso de la República de Colombia.	NO	Implementar y mantener el programa de uso racional y eficiente de energía.
Decreto 895 de 2008	Todo el decreto	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 2331 de 2007 sobre uso racional y eficiente de energía eléctrica.	Ministerio de minas y energía	PARCIA L	Implementar bombillas u luminarias de alta eficiencia en las instalaciones del CAM y realizar el adecuado manejo pos consumo de luminarias y dispositivos de iluminación.
Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. RETILAP. resolución no.180540 de marzo 30 de 2010	SECCIÓN 100	OBJETO. El presente Reglamento Técnico tiene por objeto establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público, tendientes a garantizar: los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual, la seguridad en el abastecimiento energético, la protección del consumidor y la preservación del medio ambiente; previniendo,	Ministerio de minas y energía.	PARCIA L	Implementar y mantener el programa de uso racional y eficiente de energía y Realizar el cambio de las luminarias en mal estado u aquellas que representan baja eficiencia.

		minimizando o eliminando los riesgos originados, por la instalación y uso de sistemas de iluminación.			
Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 50001 2011-11-30. Sistemas de gestión de la energía.	ITEM 1.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN: Esta Norma Internacional especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía, con el propósito de permitir a una organización contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía.	INCONTEC	NO	Implementar y mantener el programa de uso racional y eficiente de energía.
Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) Resolución no. 9 0708 de agosto 30 de 2013.	ARTÍCULO 1°.	OBJETO: El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.	Ministerio de minas y energía	PARCIAL	Implementar y mantener el programa de uso racional y eficiente de energía.

Fuente: Autor, 2022.

1.4. ESTADO DEL ARTE

A través del artículo 66 de la Ley 143 de 1994, se establece que el ahorro de la energía, así como su conservación y uso eficiente, es uno de los objetivos prioritarios en el desarrollo de las actividades del sector eléctrico.

La Ley 697 de 2001, declaró el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional y en ese sentido su artículo 2° dispuso que el Estado debe crear la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de este tipo de proyectos a corto, mediano y largo plazo, económica y ambientalmente viables, asegurando el desarrollo sostenible, al tiempo que generen la conciencia URE.

El objetivo fundamental de la ley antes mencionada y de su Decreto Reglamentario 3683 de 2003, es promover el uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción de fuentes de energía no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales (DECRETO 2331, 2007).

El decreto 2331 de 2007 modificado y adicionado por el decreto 895 de 2008, destaca como forma de ahorro energético el cambio de bombillas incandescentes por bombillas ahorradoras, específicamente el cambio de luminarias por LFC (Lámparas Fluorescentes Compactadores) garantizando una eficiencia apreciable con adecuados niveles de iluminación y menos consumo de energía eléctrica.

De igual manera en el decreto 895 de 2008 en el artículo 1 señala que en todo caso las entidades públicas de cualquier orden deberán sustituir las fuentes de iluminación de baja

eficiencia lumínica por fuentes lumínicas de la más alta eficacia disponible en el mercado. En consecuencia, el Ministerio de Minas y Energía expidió la resolución No 18 0606 de 2008, la cual especifica los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficiencia usadas en sedes de entidades públicas.

Así mismo, la ley 1715 de 2014 en su capítulo V sobre desarrollo y promoción de la gestión eficiente de la energía expresa que en desarrollo del Programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, PROURE, el Ministerio de Minas y Energía, conjuntamente con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público deberán desarrollar instrumentos técnicos, jurídicos, económico-financieros, de planificación y de información, entre los que deberán contemplarse: a) Plan de acción indicativo para el desarrollo del PROURE; b) Reglamentaciones técnicas; c) Sistemas de etiquetado e información al consumidor sobre la eficiencia energética de los procesos, instalaciones y productos y sobre el consumo energético de los productos manufacturados; d) Campañas de información y concientización (Pereira M. 2016).

De otro modo, en el año 2011 Tito Salomón Quinga desarrolla el trabajo titulado “análisis de eficiencia energética para optimizar recursos en la fábrica Textiles La Escala S.A” como opción de grado en la Escuela Politécnica Nacional de Quito Ecuador, el proyecto plantea alternativas de ahorro energético en la planta de producción textil basados en el estado actual de consumos, rediseño de espacios eléctricos, medición de calidad de energía así como una propuesta para trabajo eficiente y cuidado de los equipos (Quinga Vega, 2011), el trabajo contribuye al desarrollo de este proyecto, porque expone una orientación académica y conceptual.

De la misma forma, para el año 2017 Angie Viviana Ramírez desarrolla el trabajo titulado “Programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos del centro empresarial y recreativo el CUBO – COLSUBSIDIO” como requisito de grado en la Universidad de Cundinamarca, Girardot. El proyecto se orienta como una herramienta encaminada a la disminución de la intensidad energética, al mejoramiento de la eficiencia energética y planeación de metas e indicadores que midan el consumo de energético y obtenga buenos resultados (Ramos Ramírez, A. V. 2017), el trabajo es pertinente a la realización de este proyecto, ya que en él se establecen estrategias para el uso y ahorro eficiente de la energía.

Adicionalmente, ante los innegables efectos en el cambio climático del consumo masivo de energía del sector industrial a nivel mundial, la Organización Internacional para la Estandarización u Organización Internacional de Normalización (ISO) desarrolló una normativa internacional (ISO 50001, 2018) que tiene como objetivo mantener y mejorar un sistema de gestión de energía en una organización, cuyo propósito es el de permitirle una mejora continua en la utilización, seguridad y eficiencia energética, con un enfoque sistemático. Este estándar apunta a permitir a las organizaciones mejorar continuamente la eficiencia, los costos relacionados con energía, y la emisión de gases de efecto invernadero (ISO 50001, 2018).

Finalmente, para el año 2021 Rubén Darío Canastero Ríos desarrolla el trabajo titulado “Propuesta de Optimización del Consumo Energético Para el Sector Textil, Basado en Una Empresa de Producción Textil en Colombia”. El proyecto se plantea como un referente a futuras investigaciones en el sector de consumo energético del país para facilitar la toma de decisiones a estudiantes y profesionales que buscan mejorar de forma óptima los indicadores de desempeño

energético (Canastero Rios, R. D. 2021); lo cual es inherente para el desarrollo del presente proyecto.

1.5. ALCANCES Y LIMITES

El alcance del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Energía, para el Centro Administrativo Municipal de Arauca, se encuentra limitado espacial y estructuralmente a los tres (03) bloques que lo conforman, los cuales son Bloque A, B y C (Ver Figura N°4) y administrativamente se encuentra limitado a las actividades realizadas al interior de la organización, las cuales hacen un uso significativo de la energía.

En concordancia con lo anterior, este programa tendrá previsto la evaluación de dichas actividades, a través de la revisión energética que permitirá identificar los usos significativos de energía, como instrumento de priorización.



Figura 3. Limite espacial para la formulación del PUEAE del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca. Adoptada de Google Earth, Modificado por el Autor, 2022.

1.6. JUSTIFICACIÓN

Dado que la energía es uno de los principales actores involucrados en la emisión de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero, la adecuada gestión del consumo de energía permite contribuir a las metas nacionales ambientales. Evidentemente, el consumo energético resulta ser también un costo económico, por lo que al gestionarlo de forma eficiente será posible identificar oportunidades de reducción de costos en procesos de apoyo (Actividades realizadas en oficinas) que pudieran permitir cierta transferencia de fondos hacia presupuestos dedicados a procesos misionales de la entidad.

En este sentido, el desarrollo del programa de ahorro y uso eficiente de la Energía será para el CAM una herramienta que permitirá reportar resultados medibles a la entidad sobre la adecuada gestión de este recurso, lo que para el CAM se hace necesario, tomando como base el PIGA, en el cual durante su formulación en la etapa de diagnóstico se identificó el Consumo de energía eléctrica como uno de los aspectos relevantes que conducen al Agotamiento de los recursos naturales.

Así mismo, con el desarrollo de dicho programa se consolidará el PIGA, y se contribuirá a la implementación y ejecución del plan de acción del mismo, a su vez, se proyecta lograr una reducción en el consumo energético, por medio del cual el CAM recibirá un beneficio económico en la minimización del valor monetario de las facturas de servicio público y ayudará a la disminución de impactos ocasionados por el consumo excesivo de la energía. De esta forma la Administración Municipal de Arauca mejorará su desempeño ambiental, garantizando su compromiso y responsabilidad con el ambiente.

2. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un programa de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica para el Centro Administrativo Municipal de Arauca, que sirva como apoyo a la implementación del PIGA.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un diagnóstico al interior del CAM con el fin de establecer las principales fuentes de consumo de energía eléctrica.
2. Establecer el índice de consumo de energía eléctrica para las instalaciones del CAM.
3. Proponer estrategias medibles a través de indicadores para el mejoramiento de la gestión del recurso energético en las distintas actividades realizadas en el CAM.

3. METODOLOGÍA

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados, se llevará a cabo una metodología de tipo mixta; que para Pole, K. (2009) la investigación con metodologías mixtas utiliza la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos en los métodos que forman parte del estudio. Las investigaciones con metodologías mixtas permiten al investigador responder simultáneamente preguntas explicativas y confirmativas. Un investigador puede confirmar un

efecto sobre un fenómeno a través de análisis estadísticos de datos cuantitativos y después explorar las razones detrás del efecto observado utilizando investigación de campo, datos de estudio de caso, o encuestas (Tashakkori, A., & Teddlie, C. 2003).

En este sentido para el desarrollo del presente proyecto, cualitativamente se recolectará información de fuentes primarias a través de listas de chequeo y visitas técnicas de inspección; al igual que de fuentes secundarias tales como información bibliográfica de tesis, proyectos, artículos científicos y normatividad vigente sobre el ahorro y uso eficiente de la energía.

Así mismo, cuantitativamente se recolectarán y analizarán ciertos datos numéricos relacionados con el consumo de energía eléctrica dentro de las instalaciones del CAM, dichos datos se obtendrán principalmente de las facturas del servicio público de energía eléctrica y de las fichas técnicas de los equipos implementados en la institución.

De otro modo, se desarrollarán estrategias que permitan contribuir al uso eficiente y ahorro de la energía, mediante el establecimiento de metas y objetivos ambientales medibles a través de indicadores de gestión. Por lo anterior en proyecto se divide en las siguientes tres fases:

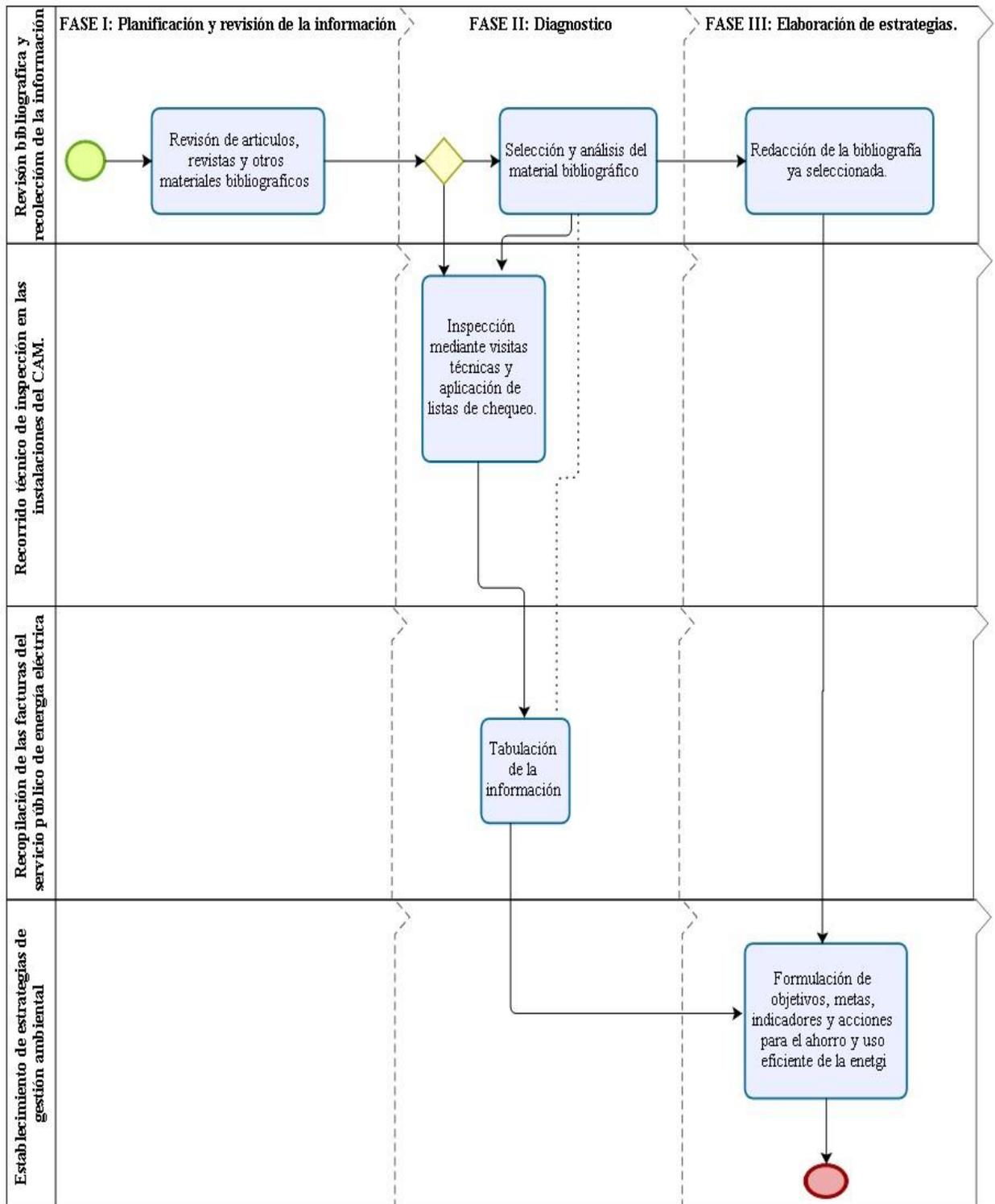


Figura 4. Diagrama metodológico.

4. RESULTADOS

4.1. DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA ENTIDAD

4.1.1. Revisión Energética. La finalidad de esta etapa consiste en analizar el desempeño energético de la organización, es decir, los datos cuantificables relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía. Así mismo, se orienta a la caracterización de usos significativos de la energía y de oportunidades de mejora del desempeño energético y se basa en el análisis de datos energéticos tales como consumos registrados en el histórico de facturas del CAM, e información obtenida de las fichas técnicas de equipos, que son la información primaria a la cual se logró tener acceso.

La revisión de información energética, se realizó a través de recorridos en campo y entrevistas con el personal en secretarías o áreas que representan Usos Significativos de Energía. A continuación, se describen las actividades y herramientas empleadas en la revisión energética:

1.6.1.1. Análisis de Consumos de Energía.

1.6.1.1.1. Proveedor de energía eléctrica del Centro Administrativo Municipal. La Empresa de Energía de Arauca – ENELAR ESP. Es el proveedor de energía eléctrica de del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca registrado con número de cuenta 19441y con la siguiente información técnica del servicio:

 ENELAR E.S.P. Empresa de Energía de Arauca NIT. 892.099.499-3		Código del Usuario 19441 cite este número para consultas y pagos	Para reporte de Daños MARQUE ☎ 115 📱 8858008			
CARRERA 22 No. 22-46 PBX 8852495 - ARAUCA - ARAUCA www.enelar.com.co		Factura de Venta N° 7887484 Emisión: 04/11/2022				
INFORMACIÓN SOBRE EL USUARIO						
Nombre:	CENTRO ADTIVO MUNICIPIO DE ARAUCA	Dirección de entrega				
Cedula / NIT:	800102504	CR 24 CL 18 Y 20				
Dirección:	CR 24 CL 18 Y 20					
Barrio:	LA ESPERANZA					
Municipio:	ARAUCA					
		DESDE	PERIODO FACTURADO			
		05-OCT-2022	HASTA			
			04-NOV-2022			
INFORMACIÓN TÉCNICA						
Clase de Servicio:	OFICIAL	Estrato: NO RESIDENCIAL	Aforo de Carga: 33995			
Nodo Conexión:	LVEL36831	Transformador: T0113	Nivel de Tensión: 2			
		Propiedad Usuario				
		Grupo: 2				
CALIDAD DEL SERVICIO						
Mes	Diu	Dium	Diug	Fiu	Fium	Fiug
202209	3.2703	0.4531	60.6	10	2	16

Figura 5. Información técnica de la factura del servicio de energía eléctrica del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca. Suministrada por Enelar E.S.P. <https://enelar.net.co:9876/consultar-factura/>, 2022.

Como se puede evidenciar, el CAM de la Alcaldía de Arauca, se encuentra en un nivel de tensión 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV, con clase de servicio Oficial y Estrato No Residencial.

Es de resaltar, que el consumo cobrado es el proveniente de la lectura del contador contiguo a las instalaciones de la organización y su sistema de energización es trifásico, tal y como se observa en la factura del servicio.

DETERMINACIÓN DE CONSUMO						
Estado:	ACTIVO EN FACTURACION	Lecturas	Actual	Anterior	Factor	Consumo(kw/h)
Consumo:	Con Medida	Energía Activa	6909	6814	550	52149
Medidor N°:	59005937	Reactiva	337	323	550	0
Marca:	ITR TRIFASICO					

Figura 6. Determinación del consumo de la factura del servicio de energía eléctrica del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca. Enelar E.S.P. <https://enelar.net.co:9876/consultar-factura/>, 2022.

1.6.1.1.2. Comportamiento y comparación consumo años 2019, 2020, 2021 y lo corrido del 2022. Para el desarrollo de este ítem, se procedió a recolectar los datos de consumo de energía eléctrica de las facturas otorgadas por ENELAR ESP, para los años 2019, 2020, 2021 y lo que se lleva del 2022 analizando y mostrando los siguientes comportamientos y resultados:

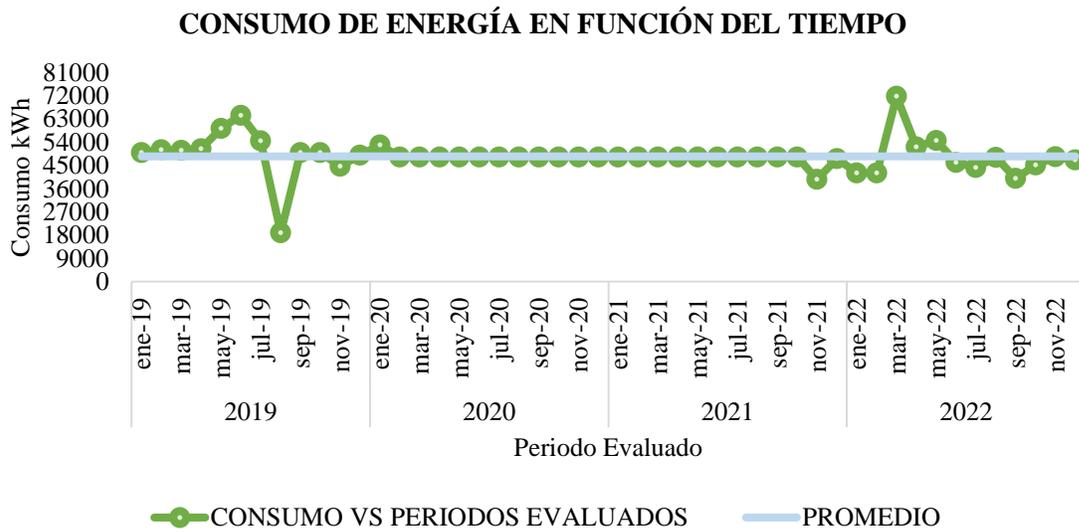


Figura 7. Gráfico de Consumo de energía eléctrica en función del tiempo.

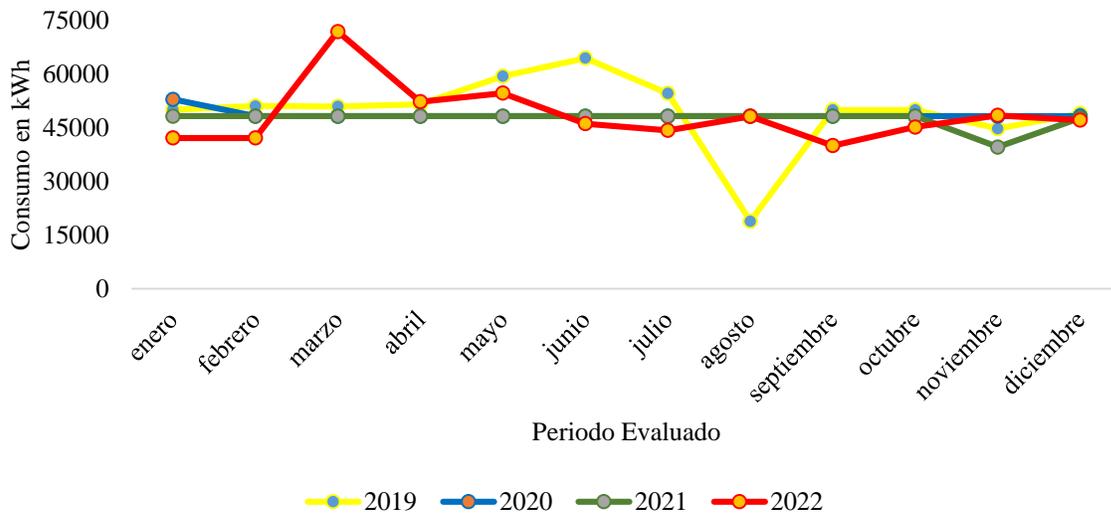


Figura 8. Gráfico de Consumo de energía eléctrica en función de los periodos 2019, 2020,2021 y 2022.

Como se mencionó con anterioridad, los periodos a evaluar inicialmente eran 2019, 2020,2021 y 2022, sin embargo, al evidenciar el comportamiento de la **Figura N°8**, donde se evidencia un comportamiento lineal y no común en el consumo de energía eléctrica para los periodos 2020 y 2021 (es decir, la curva de consumo no presenta picos, lo que refleja claramente que es una curva promediada que no varía y permanece constante, ya que en condiciones normales de consumo esta debe variar porque no todos los días se hace el mismo consumo de energía en una entidad pública), se procedió a añadir el periodo 2018, con el fin de poder obtener un mejor análisis de las curvas de consumo de energía eléctrica para el CAM.

Es de resaltar, que el comportamiento atípico de las líneas de consumo de energía de los periodos 2020 y 2021, posiblemente estén relacionados con las medidas de emergencia tomadas por parte del gobierno nacional ante la pandemia del COVID- 19, medidas tales como el Decreto legislativo 517 del 04 de Abril del 2020 *“Por el cual se dictan disposiciones en materia de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible, en el marco del Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica declarado por el Decreto 417 de 2020”*. En este orden de ideas el grafico quedaría de la siguiente manera:

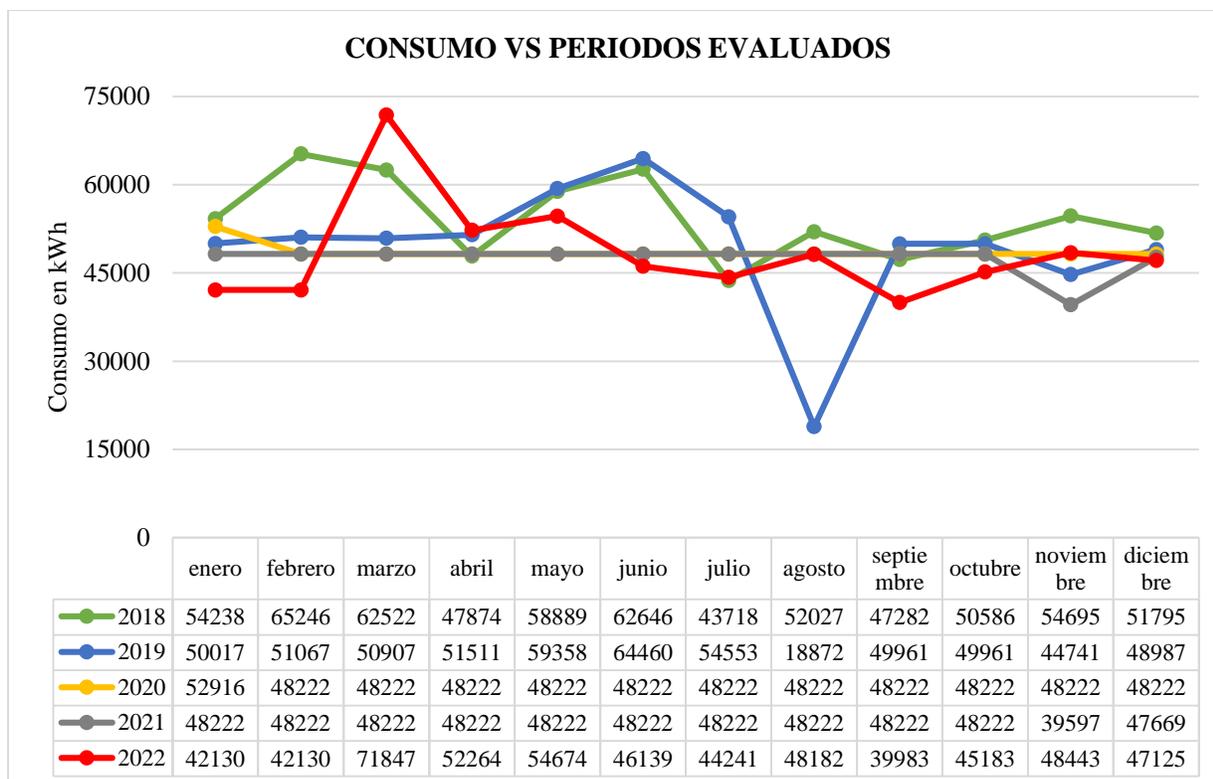


Figura 9. Gráfico de Consumo de energía eléctrica en función de los periodos 2019, 2020, 2021 y 2022.

Análisis del gráfico: Del gráfico expuesto con anterioridad, se puede inferir lo siguiente:

- En primer lugar, que el mayor consumo de energía eléctrica se obtuvo en el mes de marzo del año 2022 con 71847 kWh/mes.
- El mínimo consumo se obtuvo en el mes de agosto del año 2019 con 18872 kWh /mes.
- El promedio total de consumo de energía de todos los periodos es de 49685 kWh /mes.
- El promedio total de consumo de energía del periodo 2018 es de 54293 kWh/mes, encontrándose por encima del promedio total de todos los periodos.
- El promedio total de consumo de energía del periodo 2019 es de 49533 kWh /mes, siendo similar al promedio total de todos los periodos.
- El promedio total de consumo de energía del periodo 2020 es de 48613 kWh /mes.
- El promedio total de consumo de energía del periodo 2021 es de 47457 kWh /mes, siendo

el menor consumo promedio de todos los periodos.

- El promedio total de consumo de energía del periodo 2022 es de 48528 kWh /mes, siendo similar al consumo promedio del periodo 2020.
- Para el mes de Junio de los periodos 2018 y 2019, se evidencia un comportamiento similar de 62646 y 64460 (kWh/mes) tendientes a un mayor consumo de energía e inversamente proporcional al periodo 2022 en cual se obtuvo un consumo de 46139 kWh/mes.
- Una situación similar de proporcionalidad inversa, se evidencia en el mes de noviembre de los periodos 2018 y 2019.

En la siguiente tabla, se presenta el resumen de los resultados obtenidos de los comportamientos de consumo de energía eléctrica evaluados en los periodos 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022.

Tabla 3. Resumen del comportamiento de consumos de energía en los periodos 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022.

Consumo eléctrico [kWh/Año]	Total	651518
	Promedio	54293
Año 2018	Valor Máximo	65246
	Valor Mínimo	43718
Consumo eléctrico [kWh/Año]	Total	594395
	Promedio	49533
Año 2019	Valor Máximo	64460
	Valor Mínimo	18872
Consumo eléctrico [kWh/Año]	Total	583358
	Promedio	48613
Año 2020	Valor Máximo	52916
	Valor Mínimo	48222
Consumo eléctrico [kWh/Año]	Total	569486
	Promedio	47457
Año 2021	Valor Máximo	48222
	Valor Mínimo	39597
Consumo eléctrico [kWh/Año]	Total	582341
	Promedio	48528

kWh/Año]	Valor Máximo	71847
Año 2022	Valor Mínimo	39983

Fuente: Autor, 2022.

Ahora bien, en esta fase de caracterización de consumo de energía eléctrica y sin tomar en consideración la recopilación de todo tipo de información, datos y variables que perturben el desempeño energético de la entidad, se iniciaron las primeras aproximaciones encaminadas a la identificación de las posibles oportunidades de mejora, dando análisis a lo siguiente:

Como primera medida, se procedió a modelar los consumos de energía eléctrica de los periodos en los cuales no se evidenciaban anomalías en las curvas de consumo eléctrico, es decir los años 2018, 2019, 2022 y el promedio total de consumo durante dichos años, en este orden de ideas no se tuvieron en cuenta los periodos 2020 y 2021; como se evidencia en el siguiente gráfico:

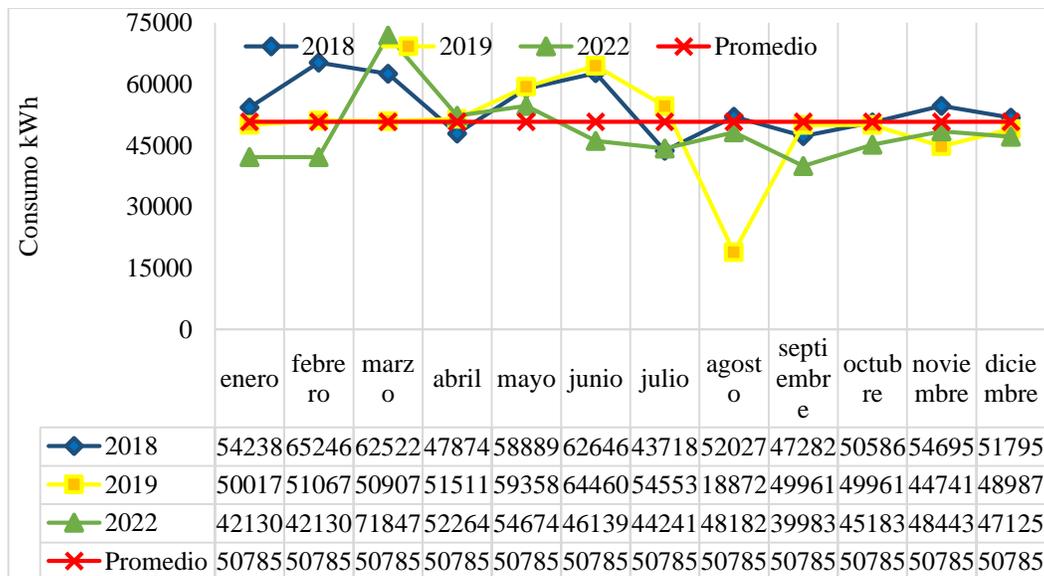


Figura 10. Gráfico de Consumo de energía eléctrica en función de los periodos 2019, 2020, 2021 y 2022.

Con la información modelada, se logró apreciar las dinámicas de los consumos de energía en los periodos evaluados, evidenciando consumos por encima y por debajo del promedio total de

consumo de energía en todos los periodos evaluados; al apreciar dicho comportamiento surgió la idea de establecer un posible porcentaje de ahorro de energía eléctrica tomando los valores por arriba y por abajo que más se acercan al promedio total de consumo de energía eléctrica de todos los periodos, de la siguiente manera;

En primer lugar se estableció la siguiente ecuación adaptada de Morales, 2018;

$$\% \text{ de Ahorro} = \left(1 - \left(\frac{\text{Consumo más alto entre el valor a evaluar y el valor promedio}}{\text{Consumo más bajo entre el valor a evaluar y el valor promedio}} \right) \right) * 100$$

Seguidamente, se procedió a hacer el análisis de la siguiente manera; para el periodo 2018, el valor que más se acerca por encima al promedio total de consumo de todos los periodos (50785 kWh) es el del mes de Noviembre con 54695 kWh y el que más se acerca por debajo es el del mes de Septiembre con 47282 kWh, al substituir en la ecuación quedaría de la siguiente manera:

- Con el valor por encima del promedio:

$$\% \text{ de Ahorro} = \left(1 - \left(\frac{54695 \text{ kWh}}{50785 \text{ kWh}} \right) \right) * 100 = 7.15\%$$

- Con el valor por debajo del promedio:

$$\% \text{ de Ahorro} = \left(1 - \left(\frac{50785 \text{ kWh}}{47282 \text{ kWh}} \right) \right) * 100 = 6.90\%$$

El mismo análisis y la misma ecuación se implementó para los periodos 2019 y 2022, para al final obtener un promedio de porcentajes de los posibles ahorros obtenidos por periodo evaluado, información que se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4. Resumen de los resultados del análisis para un posible ahorro de energía en el CAM de la Alcaldía de Arauca.

			Promedio Total de consumo de todos los periodos a evaluar	% de Posible Ahorro
2018	Valor por encima del promedio	54695	50785	7.15%
	Valor por debajo del promedio	47282	50785	6.90%
2019	Valor por encima del promedio	54553	50785	6.91%
	Valor por debajo del promedio	44741	50785	11.90%
2022	Valor por encima del promedio	54674	50785	7.11%
	Valor por debajo del promedio	48182	50785	5.13%
Promedio de %Ahorro				7.52%

Fuente: Autor, 2022.

Un posible ahorro de energía eléctrica de 7.52% proyectado para la ejecución del presente programa es un resultado que, si bien puede ser variable, puede ajustarse a la realidad. En este orden de ideas, este posible porcentaje de ahorro representaría una disminución de los costos económicos por funcionamiento para el CAM de \$2.064.646 (Dos millones sesenta y cuatro mil seiscientos cuarenta y seis pesos) mensuales, que representarían \$24.775.754 (Veinticuatro millones setecientos setenta y cinco mil setecientos cincuenta y cuatro pesos) anuales.

De otro modo, en la **Figura N°11** se evidencia como sería el comportamiento de la curva de consumo de energía eléctrica aplicando el posible escenario de ahorro del 7.52% en la curva de consumo del periodo 2022; logrando apreciar que en la curva de consumo del periodo 2022 (periodo sin ahorro) el consumo de 3 meses se encuentra por encima del consumo promedio de los periodos evaluados (2018,2019 y 2022) y al aplicar el escenario con ahorro de consumo de energía

eléctrica se evidencia que solo en el mes de marzo se presentaría un consumo por encima del promedio de los periodos evaluados.

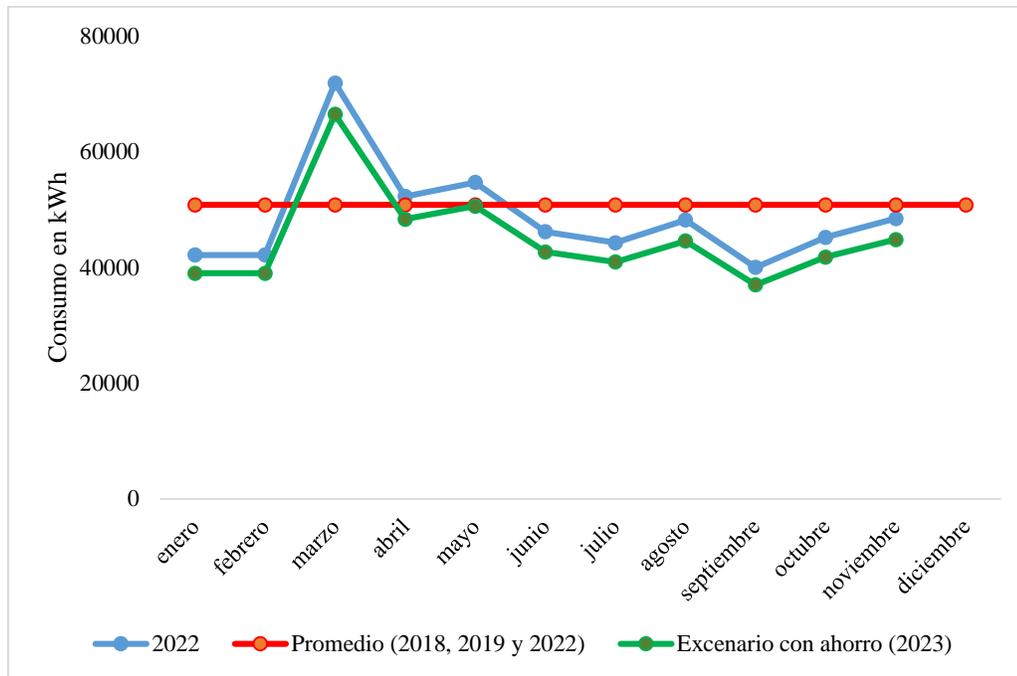


Figura 11. Comportamiento de las curvas con un posible escenario de Ahorro de energía.

Así mismo, es de resaltar que las oportunidades de mejora que puedan ser aplicables al CAM, obedecen en gran medida a otras variables de revisión, dentro de las cuales se encuentra una muy importante, que son los hábitos del personal que labora al interior del CAM y por ende se requiere de educación al personal y de la ejecución de las estrategias de mejora que se proyectaran más adelante.

1.6.1.2. Identificación de Equipos y Áreas de Usos Significativos de Energía (USE) a Través del Censo de Carga. Un segundo aspecto de la revisión energética es la identificación de los Usos Significativos de la Energía (USE), que corresponden a procesos, sistemas o equipos con consumos sustanciales de energía o con potenciales considerables para la mejora del desempeño energético.

En este sentido, la identificación inicial de los USE del CAM, se realizó a través del censo de carga, mediante visitas técnicas en cada secretaría o área funcional y el diligenciamiento de una matriz que permite estimar los consumos por usos finales de energía de diferentes áreas de la entidad con base en la información de potencia y rutinas de uso de los equipos; esta herramienta servirá como insumo para la elaboración de diagramas de Pareto. Es de resaltar que los USE serán el núcleo de las acciones para la mejora del desempeño energético.

A continuación, se describe la visita y el censo de carga de realizado:

1.6.1.2.1. Secretaría de Hacienda

Imagen 1 y 2. *Se evidencia el recinto de la secretaría de Hacienda y los equipos implementados en la misma.*



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se planea, se diseña y se coordina la política fiscal, tributaria, presupuestal, financiera y contable del municipio de Arauca; desarrollando estrategias en materia de rentas y gastos de acuerdo con la normatividad vigente dando cumplimiento a los programas, proyectos y políticas de la administración.
- **Atmósfera del recinto:** En esta dependencia se evidencia que el consumo de energía eléctrica se deriva principalmente del uso de equipos y dispositivos informáticos necesarios para el desarrollo de las actividades de la dependencia, de igual manera se observó que en esta área se cuenta con tecnología anticuada que representaría un mayor consumo energético. En la **Figura N°12**, se evidencia que el uso de aires acondicionados, impresoras y scanner representan un consumo energético elevado en esta área de trabajo.

De otro modo, en cuanto a la iluminación, se logró evidenciar que en dicha secretaría no se aprecia la iluminación natural, debido a que las ventanas se encuentran obstruidas por persianas, además de observarse que el sistema de iluminación se encuentra en mal estado y que la tecnología utilizada son tubos fluorescentes que teóricamente pueden generar un mayor consumo de energía.

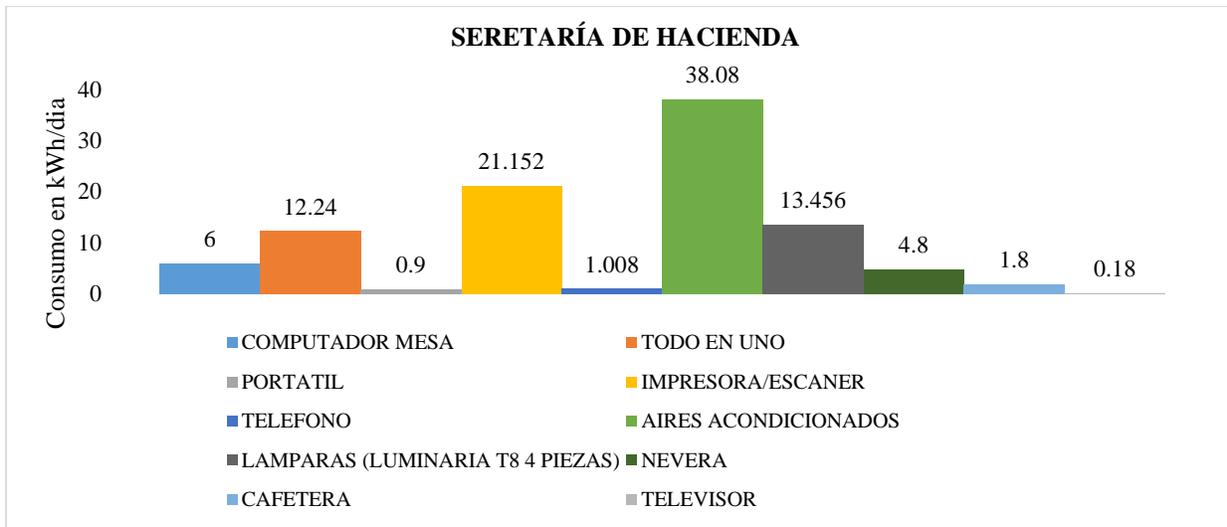


Figura 12. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Hacienda.

1.6.1.2.2. Oficina Asesora de Jurídica.

Imagen 3 y 4. Se evidencia el recinto de la oficina asesora de Jurídica y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** Las funciones de esta área son las de asistir y asesorar al alcalde, al nivel directivo y a los demás servidores públicos en la definición de políticas y

planes relacionados con la gestión jurídica pública relativa al desarrollo misional de la alcaldía; así como también atender lo relativo a los asuntos jurídicos del municipio encaminando y fijando el ordenamiento de la política jurídica administrativa en cuanto a aplicación de norma, emisión de concepto, representación judicial y defensa de los intereses del municipio en los diferentes procesos judiciales, dando trámite a los asuntos legales y las conciliaciones judiciales y extrajudiciales.

- **Atmósfera del recinto:** En este recinto, se evidenció que se han realizado cambios en la iluminaria, ya que se cuenta con paneles LED ahorradores de energía, además de dispositivos informáticos con tecnología moderna la cual permite una reducción teórica del consumo de energía eléctrica.

De otro modo se observó que no se hace un adecuado aprovechamiento de la luz natural, ya que las ventanas se encuentran obstruidas por persianas.

En cuanto al aire interno, se evidenció que este depende de un sistema de refrigeración (aires acondicionados), los cuales permanecen encendidos en un promedio de 8 h/días; por esta razón estos dispositivos representan un consumo energético significativo para esta área, tal y como se refleja en la siguiente figura.

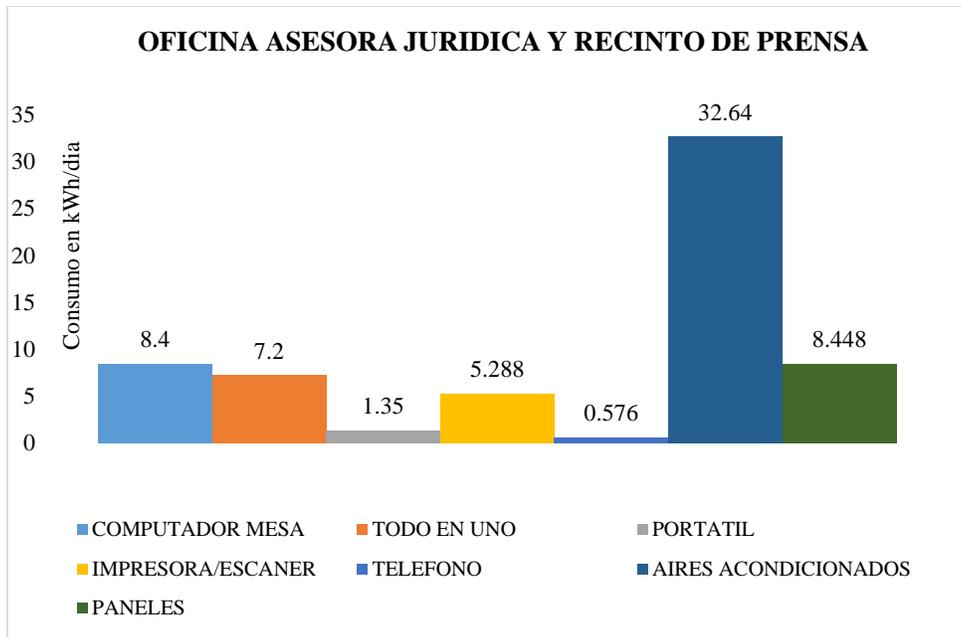
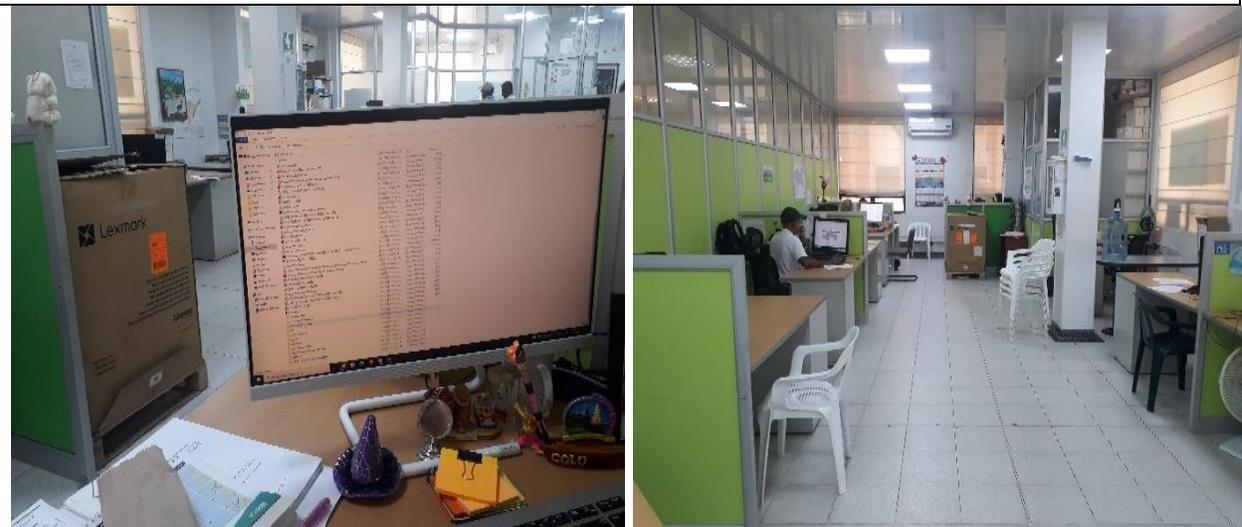


Figura 13. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Oficina Asesora Juridica y el recinto de Prensa.

1.6.1.2.3. Secretaría de Gobierno.

Imagen 5 y 6. Se evidencia el recinto de la Secretaría de Gobierno y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se adelantan acciones y se vigila por la

seguridad y la tranquilidad pública mediante el fomento de una cultura ciudadana para la protección de la vida, honra y bienes de la población del municipio de Arauca, mediante el empleo de estrategias que promueven la administración, el apoyo y la ejecución de unos adecuados servicios técnicos políticos y gubernamentales con el fin de garantizar la participación, la convivencia, la seguridad ciudadana y la protección de los derechos humanos de los habitantes del municipio, de acuerdo con las políticas de la entidad y las normas legales vigentes.

- **Atmosfera del recinto:** En esta área se logró evidenciar que se cuenta con las condiciones óptimas para el desarrollo de actividades de oficina, ya que se compone de dispositivos informáticos, sistema de refrigeración (aires acondicionados) y un sistema de iluminación conformado por paneles LED ahorradores de energía, estos elementos que hacen parte del recinto son los principales consumidores de energía eléctrica.

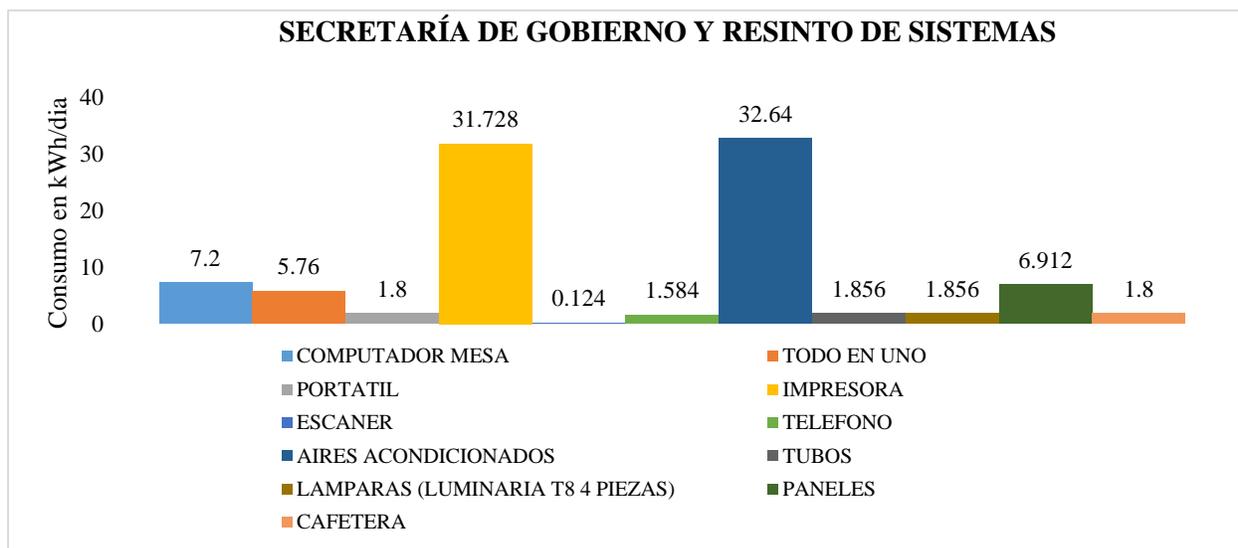
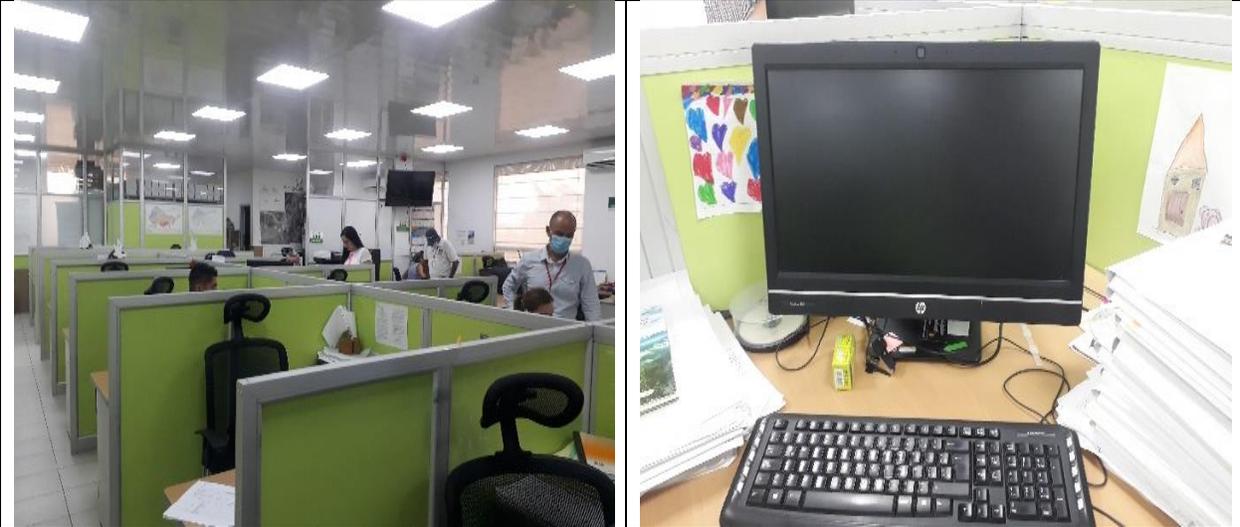


Figura 14. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Gobierno y el recinto de Sistemas.

1.6.1.2.4. Secretaría de Planeación.

Imagen 7 y 8. Se evidencia el recinto de la Secretaría de Planeación y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se gestiona, desarrolla, implementa y evalúa políticas, programas, proyectos, estrategias y acciones tendientes a generar impacto positivo en lo social, económico y productivo para el municipio de Arauca, así como también administrar el banco de programas y proyectos de inversión pública y municipal con el fin de planificar y llevar un seguimiento al mismo.
- **Atmósfera del recinto:** En esta área se logró evidenciar que cuenta con un sistema de iluminación conformado por paneles LED, un sistema de refrigeración (Aires acondicionados), así como también cuenta con equipos informáticos necesarios para el desarrollo de las actividades de oficina, los cuales se identifican como los mayores consumidores de energía eléctrica en el área; también se observó que no se realiza el aprovechamiento de la luz natural, ya que las ventanas están obstruidas

por persianas.

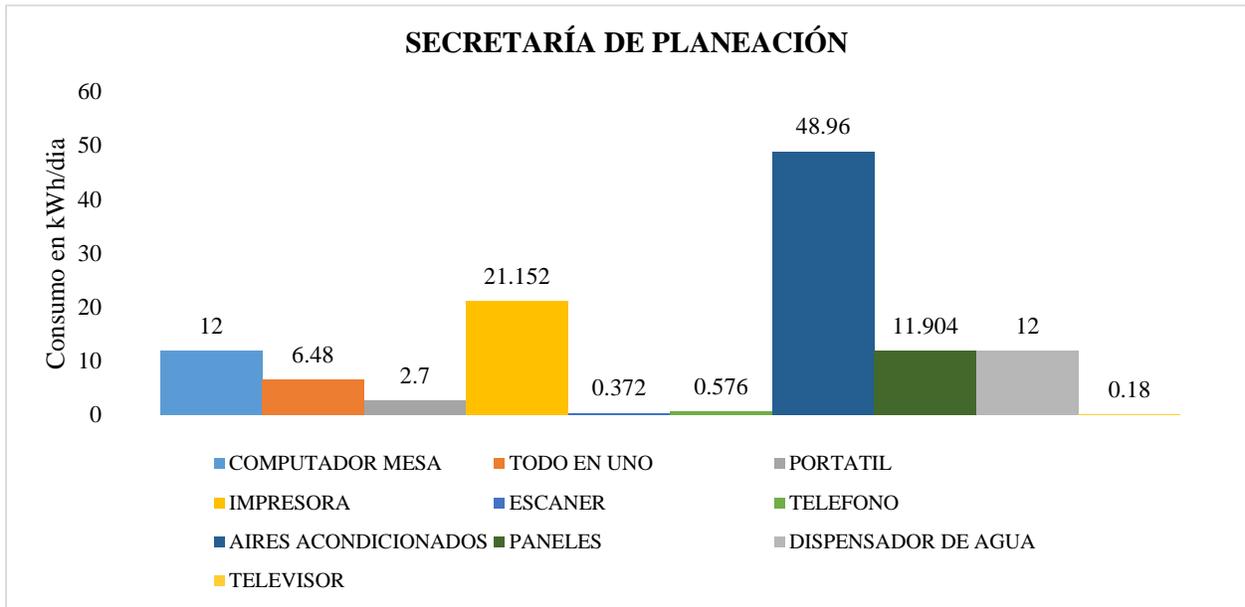


Figura 15. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Planeación.

1.6.1.2.5. Recinto de Despacho.

Imagen 9 y 10. Se evidencia el recinto de Despacho y los equipos implementados.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se evalúa de manera permanente el desarrollo del sistema institucional de control interno comprobando la oportunidad, eficiencia y transparencia de las actividades de la Administración Municipal,

formular recomendaciones sobre los resultados que se encuentren durante la gestión, con el objetivo de plantear estrategias y correctivos en cada uno de los sistemas, procesos y áreas de gestión; con el fin de asegurar la ejecución de los planes, proyectos y objetivos institucionales y fomentar la cultura del autocontrol en todos los niveles.

- **Atmósfera del recinto:** En esta área se observó que se cuenta con condiciones óptimas para el desarrollo de actividades de oficina, ya que se compone de dispositivos informáticos, sistema de refrigeración (aires acondicionados) y un sistema de iluminación conformado por paneles LED ahorradores de energía, estos elementos que hacen parte del recinto son los principales consumidores de energía eléctrica.

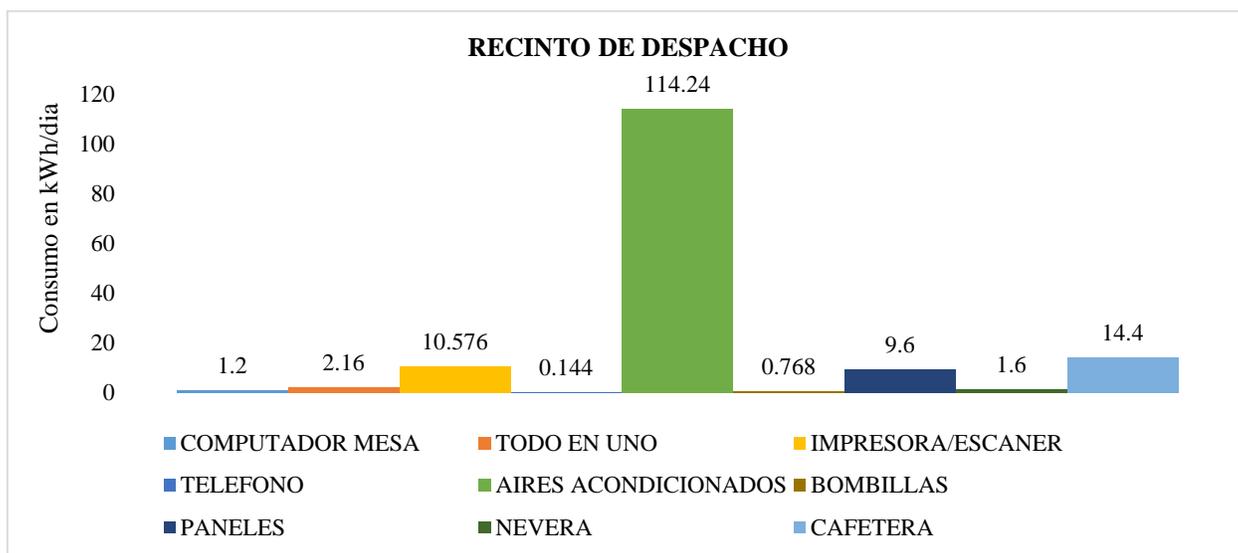
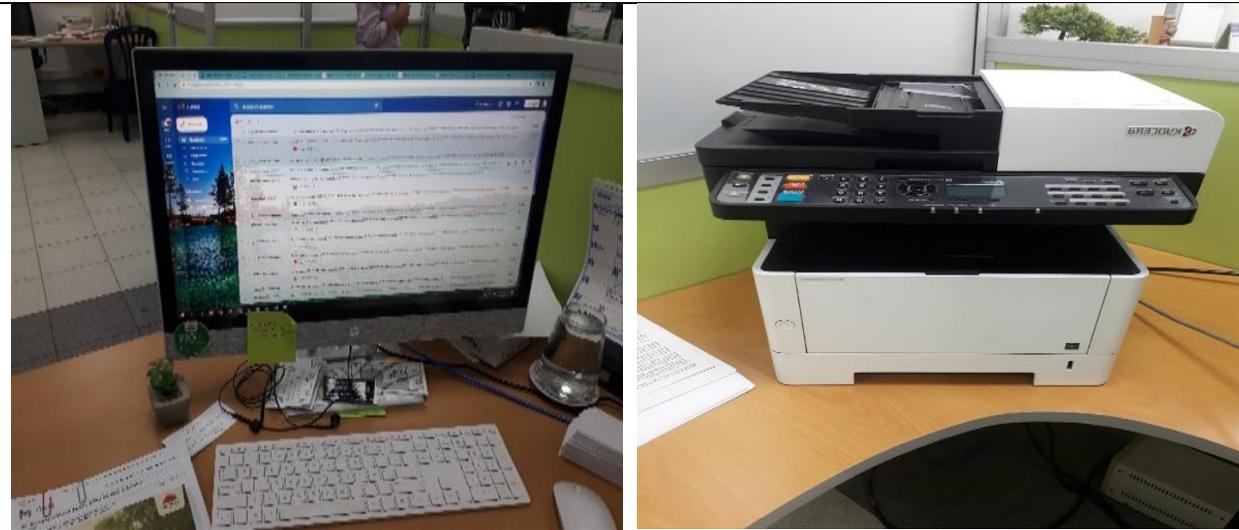


Figura 16. Distribución de los Usos Significativos de Energía en el recinto de Despacho.

1.6.1.2.6. Secretaría General.

Imagen 11 y 12. *Se evidencia el recinto de Secretaría General y los equipos implementados en la misma.*



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se adopta y ejecuta la política del Sistema de Gestión, mediante la implementación de planes, programas y actividades enfocadas al desarrollo del talento humano en cuento a la salud y seguridad en el trabajo, capacitación, bienestar social e incentivos, así como también la administración de las compras adquisiciones, manejo de los bienes muebles e inmuebles y el archivo central y la unidad de correspondencia, de acuerdo con las políticas de la entidad y las normas legales vigentes.
- **Atmósfera del recinto:** En esta área se logró evidenciar que cuenta con un sistema de iluminación conformado por paneles LED ahorradores de energía, se cuenta con condiciones óptimas para el desarrollo de actividades de oficina, ya que se compone de dispositivos informáticos, sistema de refrigeración (aires acondicionados),

elementos que hacen parte del recinto y son los principales consumidores de energía eléctrica, también se observó que no es aprovechada la luz natural ya que las ventanas se encuentran obstruidas por persianas.

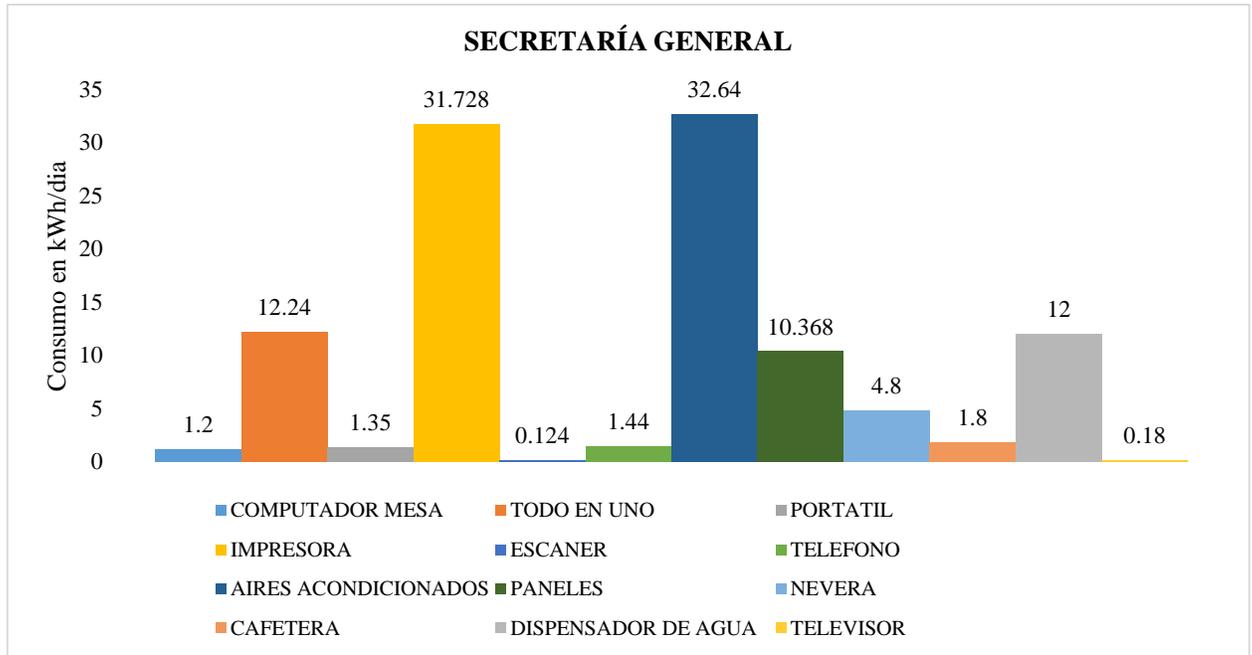
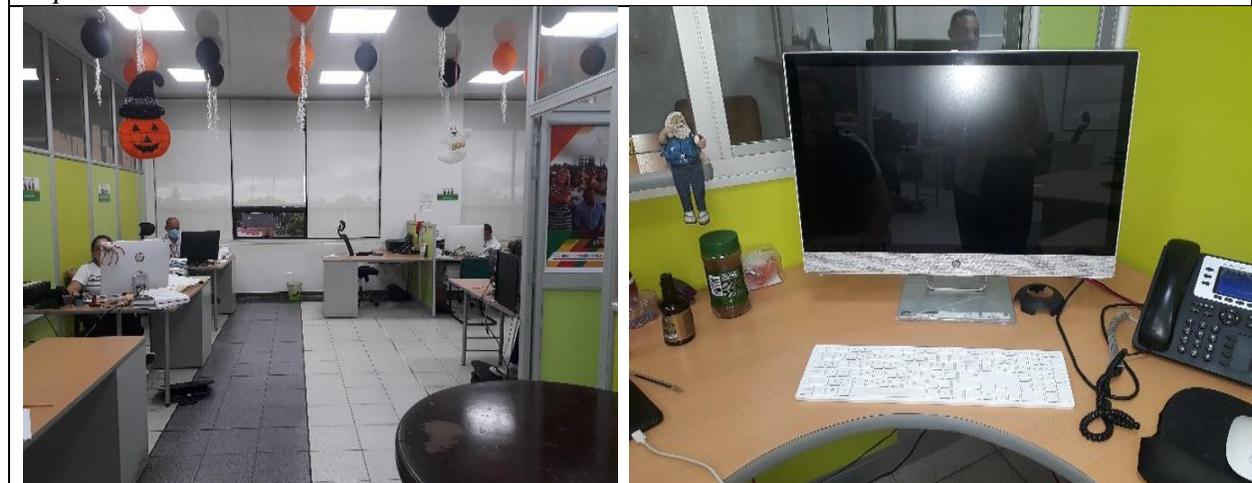


Figura 17. Distribución de los Usos Significativos de Energía en Secretaría General.

1.6.1.2.7. Secretaría de Educación.

Imagen 13 y 14. Se evidencia el recinto de la Secretaría de Educación y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se planea, diseña, administra, desarrolla y adelantan políticas, estrategias, programas y proyectos para el sector educativo, cultural , recreativo y deportivo de acuerdo a la legislación vigente; desarrollando acciones que permitan cumplir con las coberturas en mejoramiento de la calidad y la eficiencia de la educación de los diferentes niveles, garantizando una óptima administración y manejo de la prestación de servicio educativo y la oferta cultural en el municipio de Arauca, de acuerdo con las políticas de la entidad y las normas legales vigentes.
- **Atmósfera del recinto:** En esta dependencia se evidencia que el consumo de energía eléctrica se deriva principalmente del uso de equipos y dispositivos informáticos necesarios para el desarrollo de las actividades de la dependencia, de igual manera se observó que en esta área se cuenta con un sistema de iluminación, conformado por paneles LED ahorradores de energía, se logró evidenciar que en dicha secretaria no se aprecia la iluminación natural, debido a que las ventanas se encuentran obstruidas por persianas, además de observarse que cuenta con sistema de refrigeración (aires acondicionados).

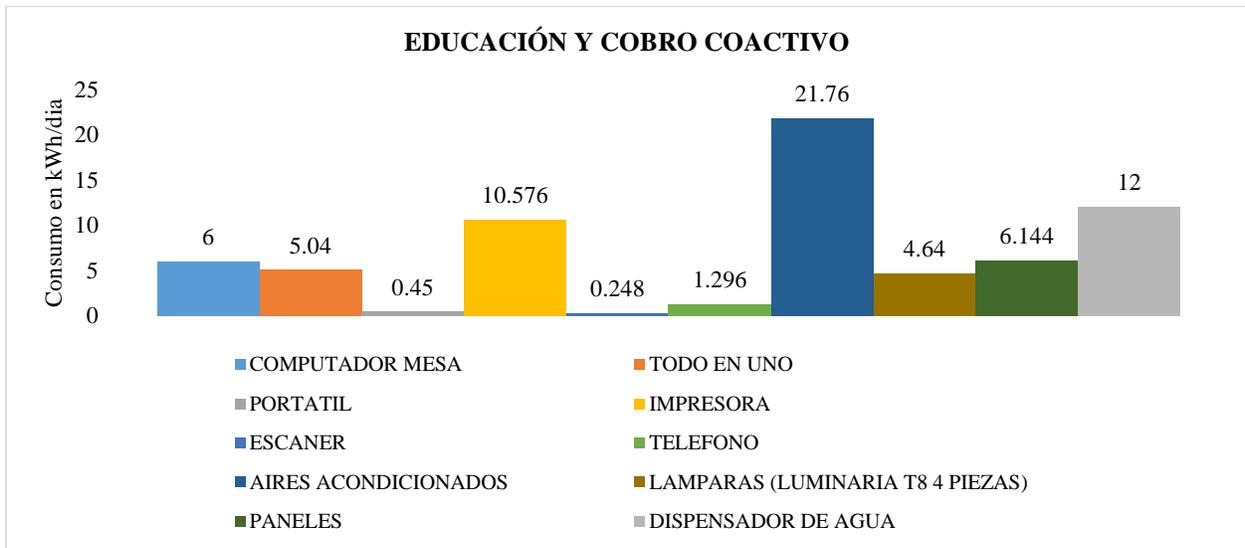
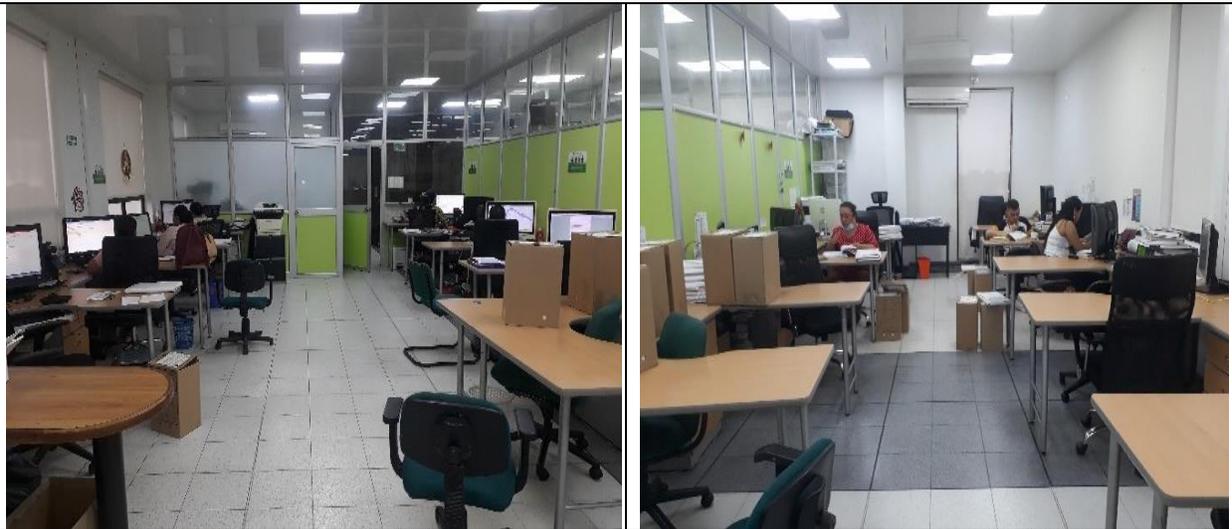


Figura 18. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Educación y el Recinto de Cobro Coactivo.

1.6.1.2.8. Secretaría de Salud.

Imagen 15 y 16. Se evidencia el recinto de la secretaría de Salud y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se administra el sistema general de seguridad social garantizando la continuidad, realizando acciones de promoción y salud, calidad de vida, prevención de riesgos garantizando las coberturas,

adelantando acciones de promoción, contingencia y vigilancia de la salud pública, de acuerdo con las políticas de la entidad y las normas legales vigentes.

- **Atmósfera del recinto:** En esta dependencia se evidencio que la gran parte de sus equipos informáticos son de tecnología anticuada, lo que conlleva a generar un mayor consumo de energía en la misma, se observó que dicha dependencia cuenta con un sistema de iluminación, conformado por paneles LED ahorradores de energía, así mismo cuenta con un sistema de refrigeración (aires acondicionados). Al igual que las demás dependencias se observó que no realiza aprovechamiento de la luz natural, ya que las ventanas se encuentran obstruidas por persianas.

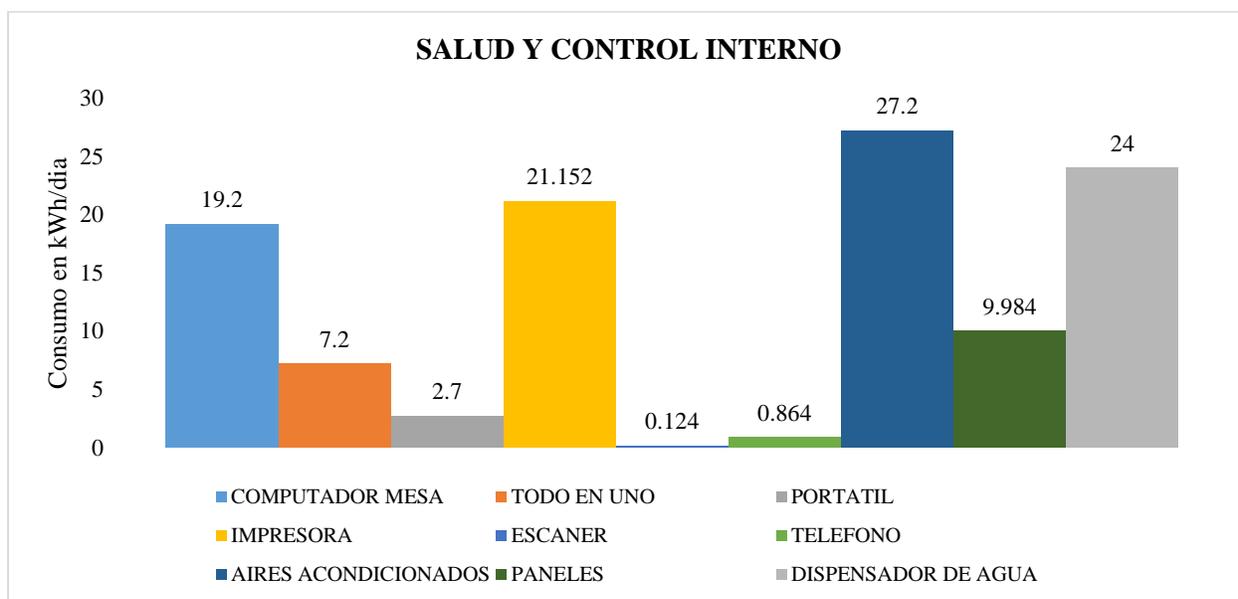


Figura 19. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Salud y el Recinto de Control Interno.

1.6.1.2.9. Secretaría de Infraestructura.

Imagen 17 y 18. Se evidencia el recinto de la secretaría de Infraestructura y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se formulan e implementan las políticas y estrategias para el desarrollo de programas y proyectos que promuevan por una adecuada gestión y planificación para la infraestructura y obras del municipio que permitan mejorar la calidad de vida a la población y un adecuado desarrollo del municipio, de acuerdo con las políticas de la entidad y las normas legales vigentes.
- **Atmósfera del recinto:** En esta dependencia se evidencio que cuenta con un sistema de iluminación conformado por paneles LED ahorradores de energía, así mismo se observó el sistema de refrigeración (aires acondicionados), y se logró evidenciar que cuenta con los equipos informáticos necesarios para el desarrollo de las actividades necesarias de la dependencia, los cuales se identificaron como los mayores consumidores de energía.

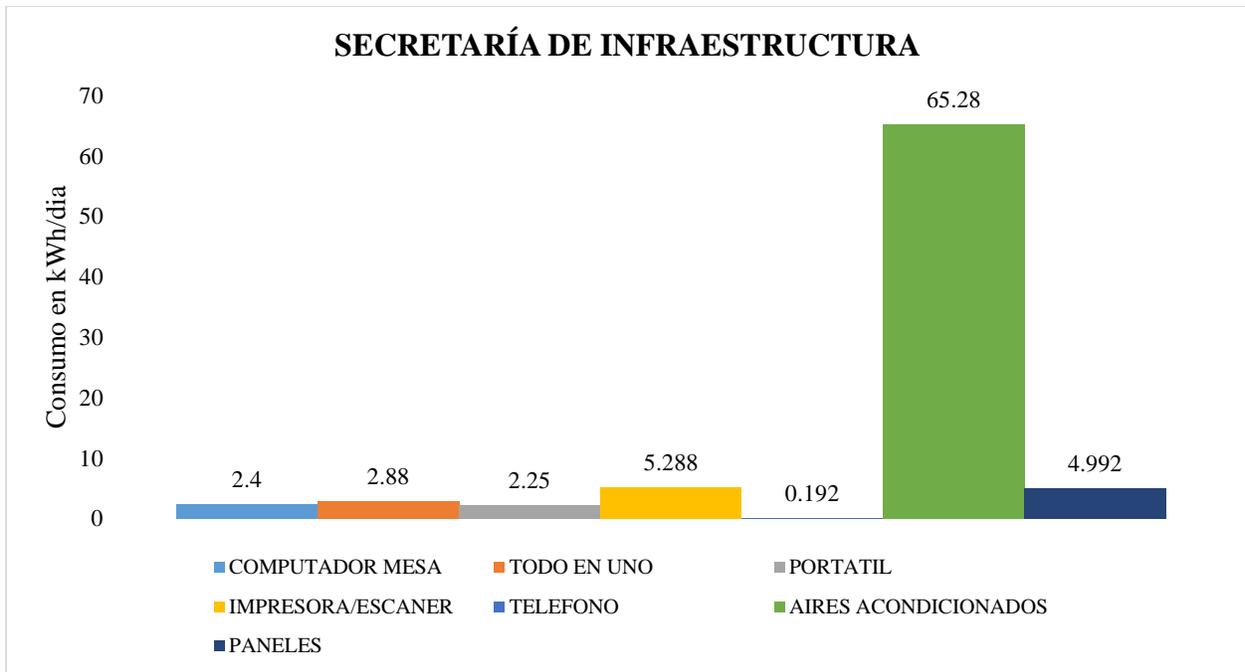


Figura 20. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Infraestructura.

1.6.1.2.10. Secretaría de Agricultura.

Imagen 19 y 20. Se evidencia el recinto de la secretaría de Agricultura y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se formulan políticas, programas, proyectos y estrategias institucionales que permitan el desarrollo económico productivo y ambiental del municipio de Arauca fomentando la participación del sector económico y promover un manejo sostenible, de acuerdo con las políticas de la entidad y las normas legales vigentes.
- **Atmósfera del recinto:** En esta dependencia se logró observar que cuenta con equipos informáticos necesarios para el desarrollo de sus actividades, siendo identificados como los mayores consumidores de energía, también se evidencio que cuenta con un sistema de iluminación conformado por paneles LED y con sistema de refrigeración (aires acondicionados) los cuales se encuentran en regular estado.

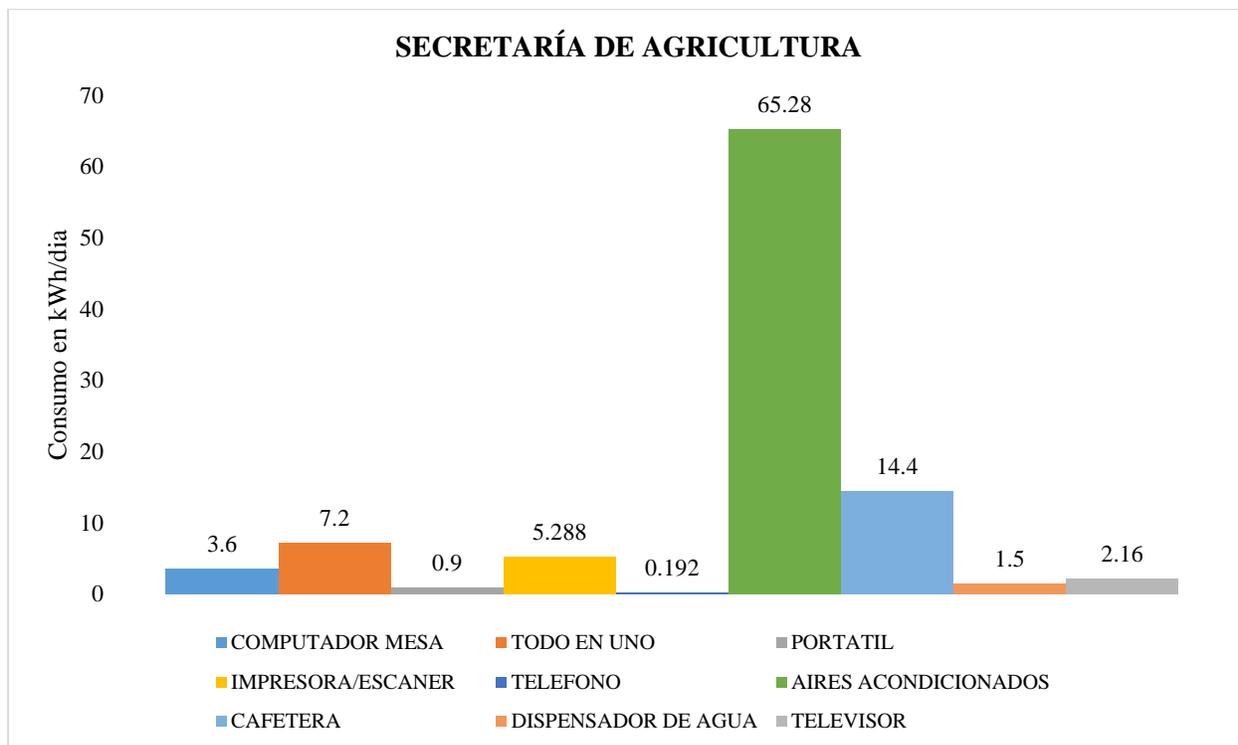


Figura 21. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Agricultura.

1.6.1.2.11. Secretaría de Inclusión Social.

Imagen 21 y 22. Se evidencia el recinto de la secretaria de Inclusión Social y los equipos implementados en la misma.



Fuente: Autor, 2022.

Especificaciones del área de trabajo:

- **Descripción y uso del recinto:** En esta área se dirige el desarrollo y la implementación de políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo social para garantizar la promoción de igualdad de oportunidades para todas las personas: niñez, adolescentes, adultos mayores, personas con discapacidad y desarrollar acciones con énfasis en los grupos vulnerables y poblacionales que viven en situación de pobreza extrema que sufren discriminación, violencia, inequidad y exclusión social para potenciar la superación de la pobreza e inequidades presentes en el territorio municipal.
- **Atmosfera del recinto:** En esta dependencia se logró observar que cuenta con equipos informáticos de tecnología anticuada, gran parte del sistema de iluminación se encuentra en mal estado y que la tecnología utilizada son tubos fluorescentes que

teóricamente pueden generar un mayor consumo de energía, de igual modo, se evidencio que algunas de sus oficinas cuentan con sistema de refrigeración (aires acondicionados).

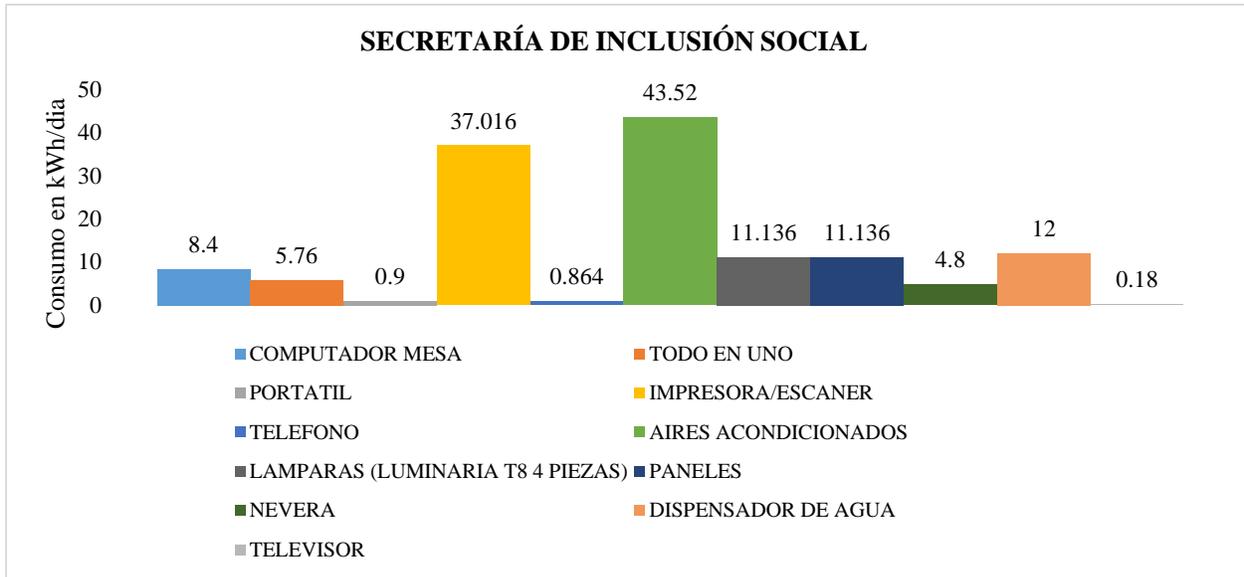


Figura 22. Distribución de los Usos Significativos de Energía en la Secretaría de Inclusión Social.

1.6.1.3. **Usos finales de energía en áreas de trabajo y equipos.** Para una educada comprensión de las tendencias de los consumos de energía, es importante realizar un análisis de los datos recopilados, el cual permite también comprender las variables que influyen en el desempeño energético, conocidas como variables relevantes. Para ello, se estableció un diagrama de Pareto, como se muestra en la Figura N°23, lo que permitió identificar el 20% de las áreas que generan el 80% de los consumos totales de energía eléctrica en la entidad.

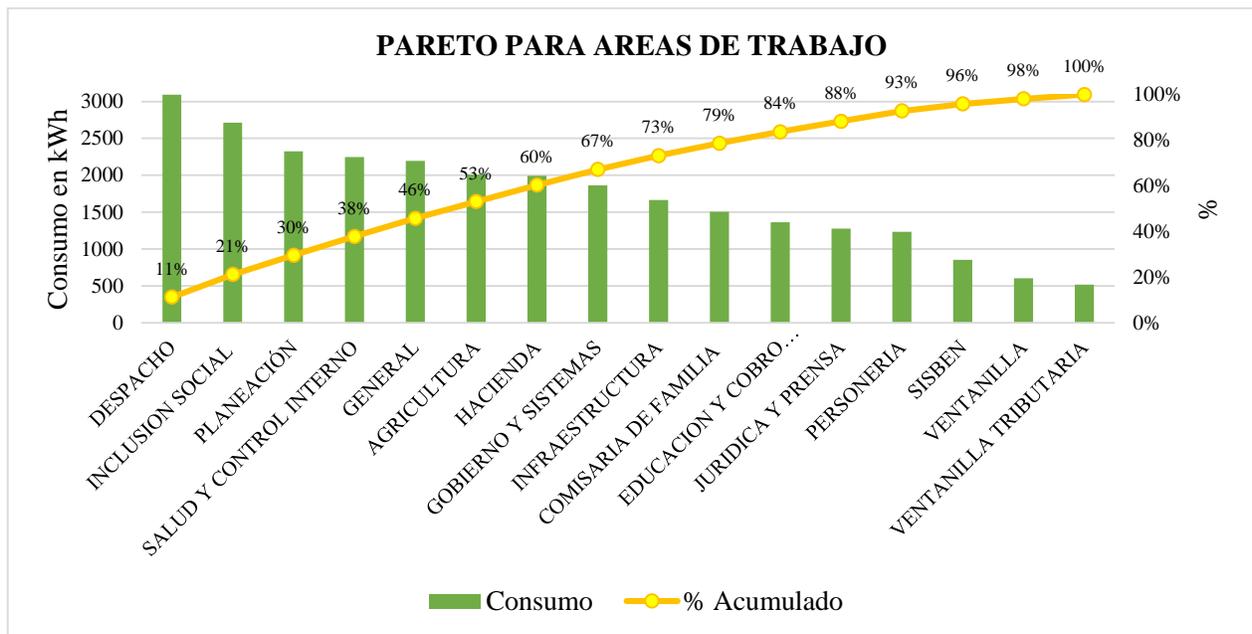


Figura 23. Diagrama de Pareto para la identificación de las áreas que realizan un mayor consumo de energía eléctrica en el CAM.

Del gráfico anterior, se logró establecer que en el CAM, las Cuatro (4) primeras áreas de trabajo denominadas como: *Despacho*, *Inclusión social*, *Secretaría de Planeación*, *Secretaría de Salud* junto con *Control Interno* y *Secretaría General*, son las que teóricamente hacen uso de casi el 50% de todo el consumo de energía eléctrica del CAM, de esta manera estas áreas se clasifican como *áreas de uso significativo de energía*, por ende serán prioridad al momento de establecer las acciones de mejora.

Así mismo, se estableció el diagrama de Pareto, para identificar el 20% de los equipos que generan el 80% de los consumos totales de energía eléctrica en el CAM, tal y como se puede evidenciar en la **Figura N°24**.

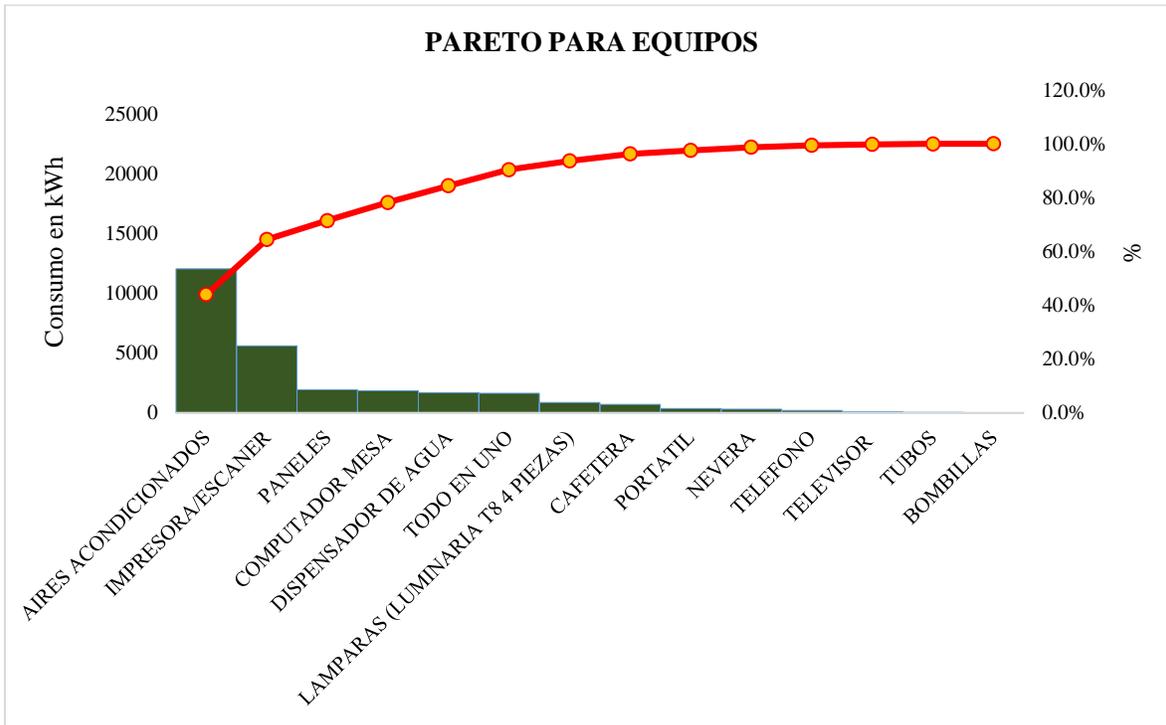


Figura 24. Diagrama de Pareto para la identificación de los equipos que realizan un mayor consumo de energía eléctrica en el CAM.

El grafico anterior, deja en evidencia que el uso de **Aires acondicionados**, al igual que el de **impresoras y scanner**, teóricamente realizan el consumo de poco más del 60% de la energía eléctrica de CAM, de esta manera estos equipos se clasifican como *equipos de uso significativo de energía*, por también serán prioridad al momento de establecer las acciones de mejora.

Es de resaltar que las acciones de mejora se plantearan para todas las áreas y para todos los equipos, sin embargo, serán enfatizadas y tendrán más rigor en áreas y equipos con mayor USE.

1.6.1.4. **Variables Relevantes Relacionadas con el Consumo de Energía Eléctrica.** La identificación de variables relevantes constituye una actividad necesaria para la revisión energética, el desarrollo de indicadores de desempeño energético, líneas de base energética, el seguimiento al desempeño energético y el establecimiento de acciones o estrategias de mejora.

Las variables relevantes, son aquellas que impactan significativamente en el desempeño energético y cambian de manera frecuente. Se refieren a parámetros operacionales, actividades de mantenimiento, eventos o actividades de planeación de la producción, que cambian en la operación cotidiana de la organización y cuya variación produce cambios significativos en el consumo de energía.

Las posibles variables relevantes para un USE incluyen la **producción; ocupación; condiciones operacionales** (tipos de agrupamiento de equipos, presión, temperatura, velocidad, viscosidad, *rpm*, tiempos de arranque, paradas, reprocesos, regímenes de operación, etc.); **condiciones climáticas** (grados día de temperatura, humedad relativa, presión ambiente, polución, densidad) o **condiciones de mantenimiento** (frecuencia de limpieza, lubricación, frecuencia de inspecciones, ajustes, tiempos de cambio de partes y piezas, confiabilidad, disponibilidad) (Castrillón Mendoza, R. D. P. 2021).

En el caso particular del CAM, se tendrá en cuenta la variable de producción y la variable de condiciones climáticas, a las cuales se logró tener acceso durante un periodo de Once (11) meses, que es un periodo acorde para la realización del seguimiento.

1.6.1.4.1. Variable de producción. Esta variable, se estableció tomando como producción el número de proyectos cargados por parte de la alcaldía del Municipio de Arauca en la plataforma Secop II, la cual es la nueva versión del SECOP (Sistema Electrónico de Contratación Pública) que permite a Compradores y Proveedores realizar el Proceso de Contratación en línea.

Se tomó el número de proyectos cargados en esta plataforma, debido a que se trata de una entidad territorial de carácter público y por ende las acciones llevadas a cabo se realizan a través de procesos de contratación; de esta manera se realizó la consulta mes a mes obteniendo información desde el mes de enero hasta el mes de octubre del 2022, la cual se expone en la siguiente figura:

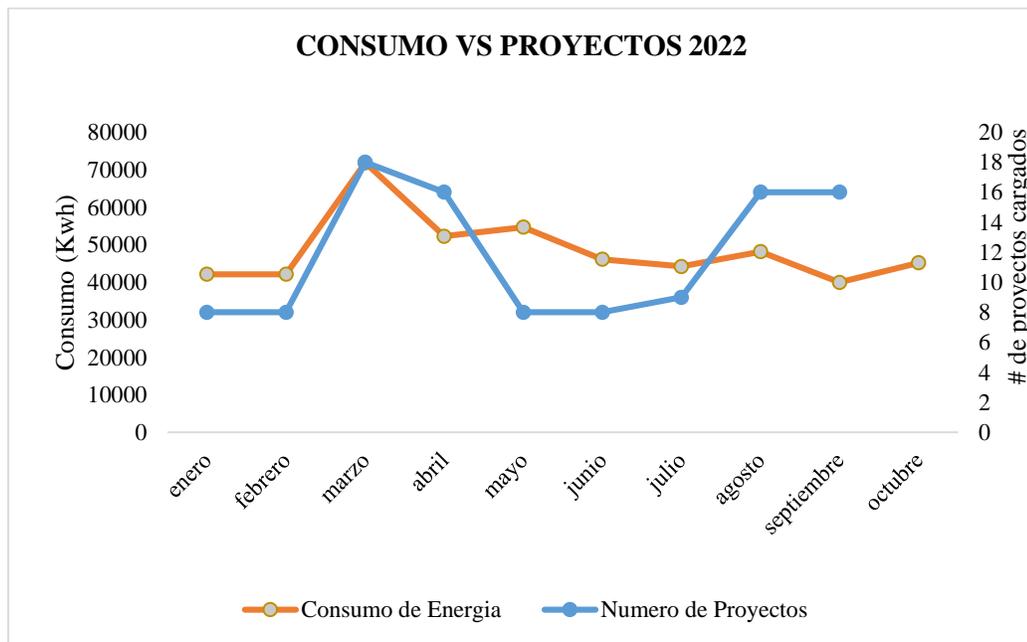


Figura 25. Diagrama de consumo de energía eléctrica vs número de proyectos cargados al Secop II por la Alcaldía de Arauca.

Analizando la dinámica del gráfico, se pudo apreciar un comportamiento relativamente similar al de consumo de energía, por lo que se comprobó la relación de las variables:

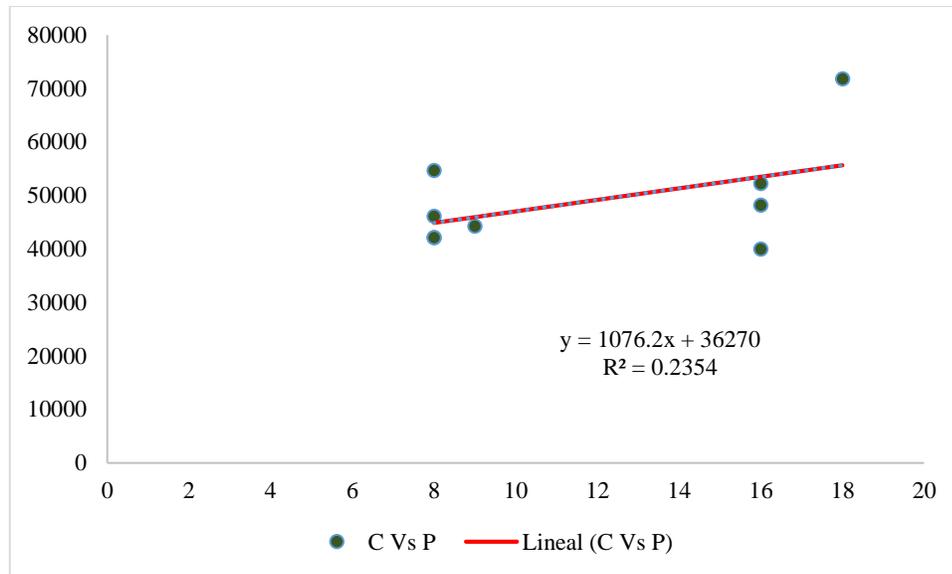


Figura 26. Diagrama de dispersión para comprobar la relación de variables de consumo de energía eléctrica vs número de proyectos cargados al Secop II por la Alcaldía de Arauca.

Como se puede apreciar y comprobar en la figura anterior, la relación entre las variables de consumo vs producción del CAM que refleja el coeficiente de correlación (R^2) fue de 23,5% aproximadamente, siendo este un valor que, aunque puede ser débil, se debe tener en cuenta en la medición del desempeño energético y a la hora de establecer indicadores y acciones de mejora al interior de la organización.

1.6.1.4.2. Variable de condiciones climáticas. Para la entidad, la estación del año (época de invierno o de verano) puede influir en el consumo energético, debido a que se encuentra ubicada en un clima de alta temperatura y humedad relativa, lo cual desglosa una alta demanda de energía para refrigeración y acondicionamiento de aire.

En este caso, se implementó como variable de estudio, la Temperatura Media Mensual – TMM en °C ya que es la variable de la cual se logró obtener información a través del portal web Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Dicha información se

obtuvo desde del mes de enero hasta el mes de diciembre de 2022, tal y como se proyecta en el siguiente gráfico:

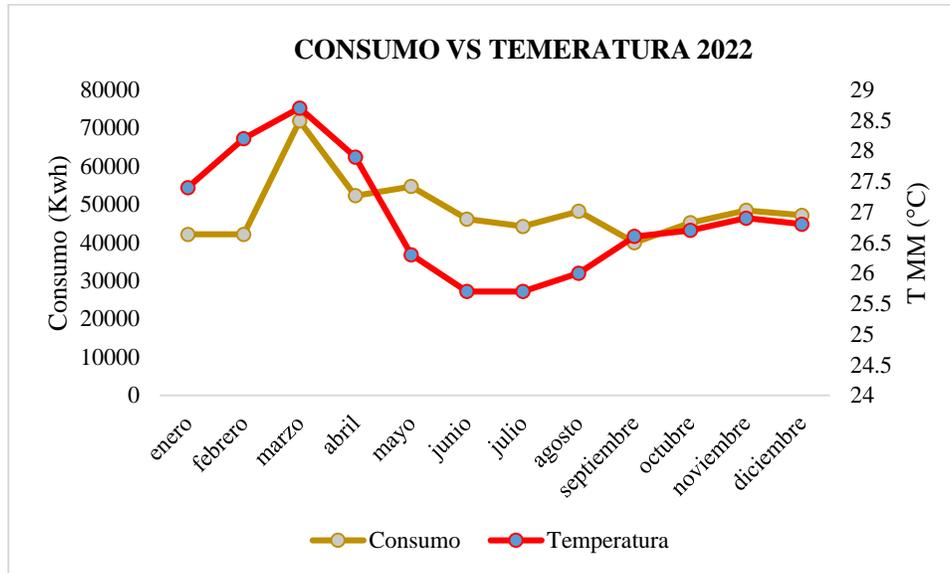


Figura 27. Diagrama de consumo de energía eléctrica vs Temperatura Media Mensual del Municipio de Arauca año 2022.

De la misma manera, al hacer el análisis de la dinámica del gráfico, se puede apreciar un comportamiento relativamente similar al de consumo de energía, lo cual permite comprobar la relación de las variables.

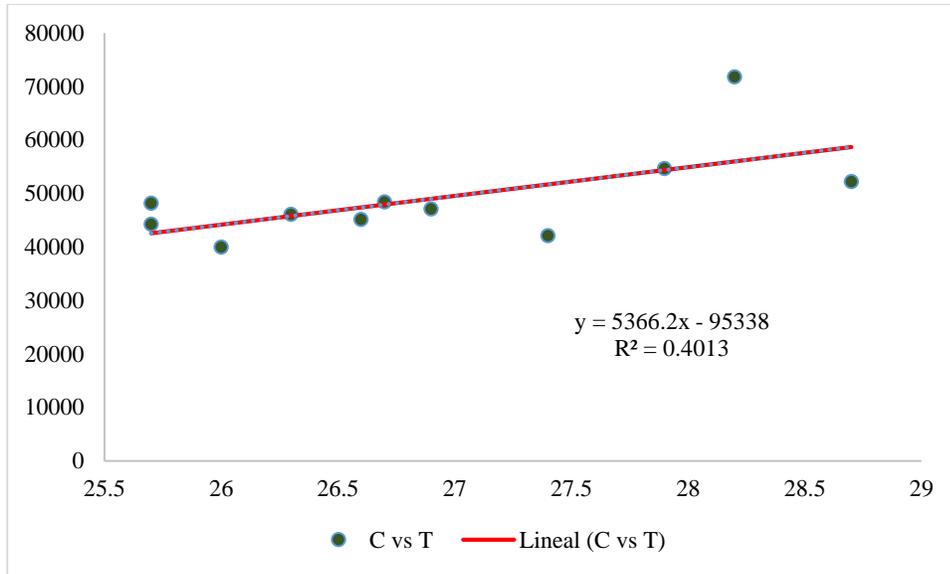


Figura 28. Diagrama de dispersión para comprobar la relación de variables de consumo de energía eléctrica vs TMM del Municipio de Arauca.

Como se pudo apreciar en la figura anterior, la relación entre las variables de consumo vs TMM del Municipio de Arauca en °C, refleja el coeficiente de correlación (R^2) de 40,13% aproximadamente, siendo este un valor fuerte que se debe considerar y normalizar en la entidad para el desarrollo de las estrategias de mejora y los controles operacionales a desarrollar.

4.2. ÍNDICE DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LAS INSTALACIONES DEL CAM

Para el cálculo del índice de consumo de energía eléctrica en las instalaciones del Centro Administrativo Municipal de Arauca, los datos fueron tomados del promedio mensual de consumo de energía eléctrica, la suma de la población visitante y la del personal de planta y OPS empleado por mes, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Información de consumos de energía y de población que hace uso de la energía al interior del CAM.*

Promedio Mensual de Consumo en kWh/Mes	48656
Población Visitante	22000
Personal Empleado Mes (Planta y OPS)	289

Fuente: Autor, 2022.

Con dicha información, se establece la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de Consumo energía} = \frac{48656 \text{ kWh/mes}}{22000 \text{ Visitantes/mes} * 280 \text{ Empleados/mes}} = 2.18 \text{ kWh/Persona}$$

Según el último reporte obtenido del portal de indicadores mundiales **IndexMundi** (Año 2020), Colombia ocupa a nivel mundial el puesto 112 con un consumo de energía per cápita de 1.390 kWh/persona; de esta manera se observa que el índice de consumo energético al interior del CAM es mucho más alto que el índice que presenta la nación, al tener como resultado 2.18 kWh/persona. Lo anterior deja en evidencia la necesidad de implementar este programa en el CAM.

4.3. ACCIONES DE MEJORA

Los escenarios y oportunidades de mejora presentados en este inciso están sustentados en los datos recolectados durante el proceso de inventariado o censo de carga realizado en la entidad. Estos escenarios se presentan como alternativas de aplicación para la disminución en los consumos de energía eléctrica, sin embargo, no pondera el beneficio recibido por la aplicación del mismo.

La formulación de estas acciones de mejora, buscarán obtener una óptima gestión integral de la energía, por ende, se establecerán mediante objetivos y metas energéticas con la finalidad de obtener un mejor desempeño en la implementación del presente programa.

Dichos objetivos y metas, se establecieron bajo un marco estratégico a través de cuatro ejes fundamentales los cuales son: control energético, cultura energética, innovación tecnológica y mantenimiento (Ver Figura 28). Esto hará que se cree como tal una eficiencia energética dentro del CAM que a futuro se proyectará en la formulación e implementación de un modelo de Gestión Integral de la Energía.

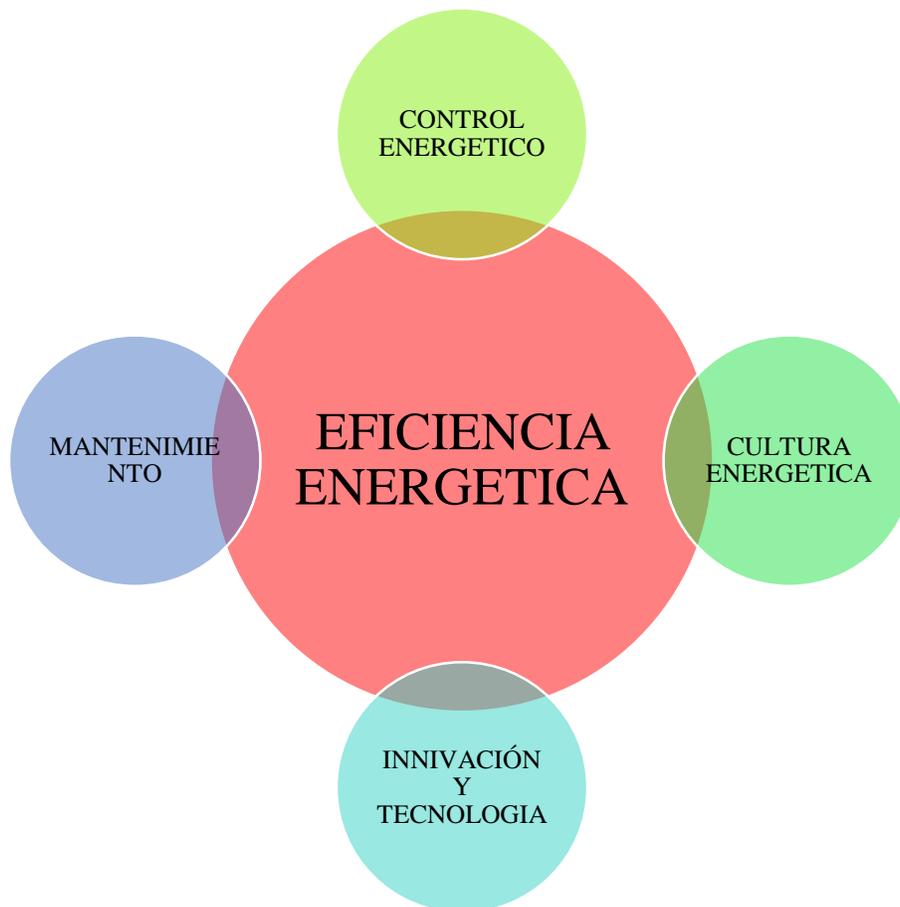


Figura 29. Ejes estratégicos de eficiencia energética.

4.3.1. Control energético. Mediante la implementación de este eje, se llevara a cabo de manera periódica una medición del consumo de energía eléctrica con el fin de evidenciar variables que alteren dicho consumo y así establecer oportunamente estrategias que permitan reducir el mismo.

1.6.1.5. Objetivo de Control energético

CONTROL ENERGETICO	
OBJETIVO GENERAL	Reducir en un 8% el consumo de energía eléctrica del CAM respecto del año 2022 con un plazo de 24 meses.
OBJETIVO ESPECIFICO	Realizar el registro periódico de variables relevantes en el consumo de energía eléctrica, tales como: Consumo de energía mensual, TMM, número de salidas de funcionarios en el mes entre otras.
METAS	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el 100% de las variables que causan alteraciones al consumo de energía eléctrica en el CAM. ✓ Efectuar el seguimiento al impacto que tiene la temperatura sobre el consumo de energía eléctrica en el CAM. ✓ Realizar el seguimiento al impacto que tienen las visitas a las instalaciones del CAM sobre el consumo de energía eléctrica. ✓ Efectuar el seguimiento al impacto que tiene el número de proyectos elaborados mensualmente sobre el consumo de energía eléctrica en el CAM. 	
TIPO DE MEDIDA	Control y Seguimiento
ÁREA DE APLICACIÓN	Todas las secretarías y/o dependencias
ACCIONES POR DESARROLLAR	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Llevar la relación continua del consumo de energía eléctrica del CAM, de la TMM del municipio, del número de salidas laborales y su duración real, del número de visitantes que duren más de 1 hora en las instalaciones del CAM, del número de funcionarios vinculados en la entidad y del número de proyectos elaborados mensualmente. 	
INDICADORES	
% de Ahorro en el consumo de energía eléctrica	$\left(\frac{\text{Consumo del periodo anterior (kW)} - \text{Consumo del periodo actual (kW)}}{\text{Consumo del periodo anterior (kW)}} \right) * 100$

Consumo de energía eléctrica respecto a la TMM	Gráfico de correlación		
Consumo de energía eléctrica respecto al número de salidas laborales y su duración real.	Gráfico de correlación		
Consumo de energía eléctrica respecto al número de visitantes que duren más de 1 hora en las instalaciones del CAM	Gráfico de correlación		
Consumo de energía eléctrica respecto al número de funcionarios vinculados en la entidad.	Gráfico de correlación		
Consumo de energía eléctrica respecto al número de proyectos elaborados mensualmente.	Gráfico de correlación		
ACTIVIDADES A REALIZAR	PERIODO DE EJECUCIÓN		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1. Realizar el registro mensual del consumo de energía eléctrica del CAM reflejado en la factura del servicio.	X	X	X
2. Adquirir equipos de medición tales como pinza amperimétrica, analizador de redes eléctricas y wattímetro, con el fin de realizar el registro de consumo real por equipos, dependencias y/o secretarías.	X		
3. Contratar los servicios profesionales de un ingeniero eléctrico o de carreras afines para que realice las mediciones con los instrumentos anteriormente mencionados	X		
4. Realizar el registro mensual del número de salidas laborales y su duración real.	X	X	
5. Realizar el registro mensual del número de visitantes que duren más de 1 hora en las instalaciones del CAM	X	X	
6. Realizar el registro mensual del número de funcionarios vinculados en la entidad	X	X	
7. Realizar el registro mensual del número de proyectos elaborados mensualmente	X	X	

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	Comité PIGA
Corto Plazo	Las acciones a corto plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 1 y 6 meses.
Mediano Plazo	Las acciones a mediano plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 6 y 12 meses.
Largo Plazo	Las acciones a largo plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo superior a los 12 meses e inferior a 3 años.

4.3.2. Cultura energética. Pupo Lorenzo, en el año 2005 estableció que la cultura energética, “es el conjunto de conocimientos, procedimientos, actitudes y comportamientos, relacionados con la energía, que permiten a las personas, desde la definición de un concepto elemental científicamente válido, el reconocimiento de sus formas y transformaciones en la naturaleza, hasta comprender y explicar su valor económico, ecológico, social, político ideológico, jurídico, tecnológico; el grado de desarrollo que en su empleo y producción ha alcanzado la ciencia y la técnica de la época en que vive, como sustento para informarse, y ahorrarla conscientemente, en los diferentes contextos de actuación en que se desenvuelve; así como promover que las demás personas ahorren”.

De acuerdo a lo anterior, en el CAM la cultura energética se implementará a través de actividades de capacitación tanto a empleados como a visitantes.

1.6.1.6. **Objetivo de Cultura energética.**

CULTURA ENERGETICA			
OBJETIVO GENERAL	Reducir en un 8% el consumo de energía eléctrica del CAM respecto del año 2022 con un plazo de 24 meses.	OBJETIVO ESPECIFICO	Promover una mejor cultura del uso racional y eficiente de la energía posible en todos los niveles de la organización y en la población visitante.
METAS			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitar al 100% del personal que labora en el CAM sobre las buenas prácticas operativas en la búsqueda del uso racional y eficiente de la energía. ✓ Sensibilizar a la población que visita el CAM sobre la importancia de hacer un uso racional y eficiente de la energía. 			
TIPO DE MEDIDA	Capacitación y Sensibilización		
ÁREA DE APLICACIÓN	Todas las secretarías y/o dependencias y población visitante		
ACCIONES POR DESARROLLAR			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar Jornadas de capacitación y sensibilización en áreas y/o secretarías de la entidad, además de, difundir por medio de material didáctico actividades que promuevan el uso racional y eficiente de la energía. 			
INDICADORES			
$\frac{\# \text{ de personas que laboran en el CAM}}{\# \text{ de personas capacitadas trimestralmente}} * 100$			
$\frac{\# \text{ de personas que visita el CAM}}{\# \text{ de personas que visitan el CAM sensibilizadas}} * 100$			
ACTIVIDADES A REALIZAR	PERIODO DE EJECUCIÓN		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1. Comunicar en todos los niveles de la organización todo requisito legal aplicable y normatividad vigente suscrito por la entidad, relacionado con el uso y consumo de la energía, así como el de la eficiencia energética	X	X	
2. Realizar actividades y talleres con los visitantes de forma dinámica; a través de las pantallas de TV, ilustrar videos o imágenes enfocadas al uso racional y eficiente de la energía, mostrar tips para el aprovechamiento y uso eficiente de la misma.	X	X	

3. Promover el conocimiento en todos los niveles de la organización a cerca de los consumos "fantasmas" generados por el "standby" de los equipos conectados y demás modos de operación.	X		
4. Fortalecer los conocimientos del personal técnico sobre la operación eficiente de los equipos.	X		
5. Comunicar la importancia que tienen las jornadas de mantenimiento preventivo para todos los equipos correspondientes a las áreas de trabajo catalogadas de "uso significativo de energía" y así mantener los niveles de eficiencia energética en la organización.	X		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	Comité PIGA		
Corto Plazo	Las acciones a corto plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 1 y 6 meses.		
Mediano Plazo	Las acciones a mediano plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 6 y 12 meses.		
Largo Plazo	Las acciones a largo plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo superior a los 12 meses e inferior a 3 años.		

4.3.3. Innovación Tecnológica. *Se consideran una de las más importantes dado los cambios económicos que implica.* Esta comprende cambios en los productos y en los procesos. Las innovaciones en los productos, se refieren a la introducción de nuevos o mejorados productos, mientras que corresponde a la innovación en los procesos, la instalación de nuevos procesos o sistemas de producción que emplean nuevas tecnologías. Estos cambios implican la adopción de técnicas, nuevas formas de organización y de gestión de la producción a través de la racionalización y optimización (Estrada, G., Montero, J., Hernández, Y., & Herrera, J. 2019).

Las acciones de innovación tecnológicas que se llevarán a cabo en el CAM, serán clave en la implementación de equipos eficientes energéticamente que tendrán como fin reducir el consumo excesivo de la demanda energética.

1.6.1.7. Objetivo de innovación tecnológica

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA			
OBJETIVO GENERAL	Reducir en un 8% el consumo de energía eléctrica del CAM respecto del año 2022 con un plazo de 24 meses.	OBJETIVO ESPECIFICO	Reducir el consumo de energía eléctrica, junto al índice de consumo energético por persona a través de la adquisición y empleo de tecnologías u equipos más eficientes.
METAS			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir en un 8 y 10% el consumo de energía eléctrica a causa del sistema de iluminación. ✓ Reducir entre un 10 y 15% el consumo de energía eléctrica producto de la implementación de equipos de cómputo. ✓ Reducir entre un 10 y 15% el consumo de energía eléctrica producto del uso de aires acondicionados. 			

TIPO DE MEDIDA	Acción y operación		
ÁREA DE APLICACIÓN	Todas las secretarías y/o dependencias		
ACCIONES POR DESARROLLAR			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar un estudio de luxometría en el CAM, con el fin de establecer la necesidad real de iluminación en cada una de las áreas y de qué manera debe ser distribuida la misma (generalizada o individualizada). ✓ Hacer el inventario de equipos de cómputo con más de 5 años en la entidad y realizar el estudio de mercado para la adquisición de tecnologías con mayor rendimiento y eficiencia. ✓ Adquirir sistemas de climatización más eficientes y sacar del servicio aquellos con baja eficiencia y utilidad de más de 10 años. 			
INDICADORES			
$\frac{\text{Potencia real instalada del equipo Antigo} - \text{Potencia real instalada del Nuevo equipo}}{\text{Potencia real instalada del equipo Antigo}} * 100$			
$\left(\frac{\text{Consumo del periodo sin cambio de equipos (kW)} - \text{Consumo de periodo con cambio de equipos (kW)}}{\text{Consumo del periodo sin cambi de equipos (kW)}} \right) * 100$			
ACTIVIDADES A REALIZAR	PERIODO DE EJECUCIÓN		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1. Reemplazar el número de lámparas en secretarías, dependencias u pasillos de la entidad cuya etiqueta eficiencia se encuentre por encima de la categoría C (consumo de energía entre el 75% y el 90% es decir ahorro del 10 – 25%).		X	
2. Instalar en baños y pasillos sensores de movimiento que permitan regular la iluminación del área.	X		
3. Retirar del servicio los equipos de cómputo que tengan 5 o más años al servicio de la entidad.	X		
4. Instalar recuperadores de calor en secretarías u dependencias que permitan la circulación del aire evitando el uso de aires acondicionados.		X	
5. Realizar la instalación de burletes o cintas selladoras de material flexible en puertas y ventanas para que sellen herméticamente evitando las infiltraciones de aire del exterior y por tanto, reduciendo el consumo energético necesario para mantener	X		

	una dependencia a la temperatura confort.			
	6. Instalación de multitomas eliminadores del Stand-by. Que miden la corriente de los aparatos cuando están encendidos. De esta forma detectan el modo stand-by y cortan por completo el paso de la corriente, permitiendo su paso cuando el equipo de nuevo demande potencia.		X	
	7. Realizar la revisión del estado actual de toda la red eléctrica que conforma el edificio con el fin de establecer la necesidad de cambio de la misma por pérdidas de energía producto de la antigüedad del cableado.		X	
	8. Cambiar A.A. en malas condiciones de funcionamiento por tecnologías de mayor eficiencia que brinden mejor confort y consuman menos energía eléctrica.		X	
	9. Revisar que todos los equipos adquiridos cuenten con etiqueta de eficiencia energética.	X	X	X
	10. Fijar una temperatura de confort de alrededor de 24 °C según el tipo de actividad, la cantidad de personas, el área del local y las necesidades para el verano.	X		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	Comité PIGA			
Corto Plazo	Las acciones a corto plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 1 y 6 meses.			
Mediano Plazo	Las acciones a mediano plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 6 y 12 meses.			
Largo Plazo	Las acciones a largo plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo superior a los 12 meses e inferior a 3 años.			

4.3.4. Mantenimiento. Este eje hace referencia a la revisión y ajuste de los equipos implementados en el CAM, con la finalidad de que los mismos funcionen debidamente contribuyendo a la reducción del consumo energético.

1.6.1.8. Objetivo de Mantenimiento.

MANTENIMIENTO			
OBJETIVO GENERAL	Reducir en un 8% el consumo de energía eléctrica del CAM respecto del año 2022 con un plazo de 24 meses.	OBJETIVO ESPECIFICO	Realizar la revisión y/o el mantenimiento de los equipos y de la red eléctrica del CAM.
METAS			
✓ Conocer el estado actual de la red eléctrica de la entidad.		✓ Realizar la revisión y/o el mantenimiento del 100% de los equipos que funcionan en el CAM.	
TIPO DE MEDIDA	Acción y operación		
ÁREA DE APLICACIÓN	Todas las secretarías y/o dependencias		
ACCIONES POR DESARROLLAR			
✓ Ejecutar actividades de revisión y mantenimiento de redes eléctricas, equipos y sistema de iluminación implementado en la entidad.			
INDICADORES			
$\left(\frac{\text{Consumo del periodo anterior (kW)} - \text{Consumo del periodo actual (kW)}}{\text{Consumo del periodo anterior (kW)}} \right) * 100$			
$\left(\frac{\# \text{ de equipos implementados en la etidad} - \# \text{ de equipos revisados y ajustados}}{\# \text{ de equipos implementados en la etidad}} \right) * 100$			
ACTIVIDADES A REALIZAR	PERIODO DE EJECUCIÓN		
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1. Realizar la limpieza periódica de los equipos de iluminación, difusores y lámparas que permitan mantener una cantidad correcta de luz emitida, lo que puede propiciar que no sea necesario el encendido de otros puntos de luz.	X	X	X
2. Realizar el correcto mantenimiento de los equipos de climatización, ya que	X		

un equipo estropeado o mal mantenido puede aumentar el consumo de energía.			
3. Comprobar la configuración de los ordenadores, impresoras y fotocopiadoras, ya que la elección del modo “Ahorro de energía” o similar permite emplear menos energía para la realización de cada tarea.	X	X	X
4. Realizar un estudio que permita conocer el estado actual de red eléctrica del CAM.		X	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	Comité PIGA		
Corto Plazo	Las acciones a corto plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 1 y 6 meses.		
Mediano Plazo	Las acciones a mediano plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo entre 6 y 12 meses.		
Largo Plazo	Las acciones a largo plazo hacen referencia a las ejecutadas en un periodo superior a los 12 meses e inferior a 3 años.		

4.3.1 Compras Públicas Sostenibles. Este inciso se establecerá, de acuerdo a la “*Guía para la formulación e implementación de Planes de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas*” creada por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME en el año 2018, donde textualmente señala lo siguiente:

“Los procesos de contratación de la administración pública deben incorporar criterios de sostenibilidad, esto es, entre otros, criterios de respeto por el medio ambiente y generación de oportunidades a los grupos sociales menos favorecidos. Por medio de la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y sus Decretos reglamentarios, se responde a esta responsabilidad de la administración pública en la defensa del interés general y a la obligación de mostrar su rol de liderazgo ejemplarizante.”

Es importante destacar que la puesta en marcha de mecanismos basados en una política de contratación pública que contemple criterios de sostenibilidad es completamente viable.

*En Colombia se ha desarrollado, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo del Centro Nacional de Producción más limpia, una **Guía de Compras Públicas Sostenibles**.*

Es importante destacar la aportación práctica de las fichas de sostenibilidad presentadas en la guía, que contemplan diversos productos de adquisición habitual por parte de las entidades públicas, entre las que indican a continuación las más relevantes desde el punto de vista de consumo energético:

- *Bombillas*
- *Impresoras laser*
- *Computadores de escritorio*
- *Mouse*

Las fichas de sostenibilidad tienen en cuenta los lineamientos de las Normas Técnicas Colombianas existentes para la obtención del Sello Ambiental Colombiano (Etiqueta ambiental tipo I), con el fin de apoyar y crear criterios unificados”.

De acuerdo a lo anterior y para un óptimo desempeño de este programa, las compras realizadas por la entidad de equipos, sistemas de iluminación u elementos que representen uso de la energía eléctrica deben ser ejecutadas bajo los criterios de sostenibilidad presentados en la **GUÍA CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DE COMPRAS PÚBLICAS SOSTENIBLES**, desarrollada por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo del Centro Nacional de Producción más limpia, la cual será anexa al presente instrumento técnico.

5. CONCLUSIONES

Una vez ejecutados los objetivos planteados y obtenidos los resultados expuestos, se concluye lo siguiente:

- Que se logró identificar que la entidad no contaba con un control y seguimiento del desempeño energético, ni disponía de registros fiables del consumo de energía eléctrica, sin embargo, se consiguió obtener mediante oficio un informe pormenorizado de las facturas por parte de la empresa prestadora del servicio de energía eléctrica.
- Que de acuerdo al censo de carga y al cálculo teórico del consumo de energía eléctrica, se establece que las áreas de trabajo que generan mayor consumo son: **Despacho, Inclusión social, Secretaría de Planeación, Secretaría de Salud junto con Control Interno y Secretaria General** y los equipos contribuyen significativamente al consumo son: **aires acondicionados, impresoras y scanner;** lo que permite priorizar las acciones de mejora en estas áreas y equipos. Es importante destacar que estas acciones de mejora se plantearán para todas las áreas y equipos, pero se enfocarán con mayor rigor en aquellos de mayor USE, con el fin de maximizar los ahorros energéticos y económicos en el CAM.
- Que la identificación de variables relevantes es una actividad crucial para la gestión del desempeño energético y la implementación de estrategias de mejora en una organización. En el caso del CAM, se han identificado dos variables relevantes: **la**

de producción y la de condiciones climáticas (TMM), las cuales han mostrado una correlación significativa con el consumo de energía. Es importante considerar estas variables al establecer indicadores y acciones de mejora para optimizar el uso de energía y reducir los costos asociados.

- Que el cálculo del índice de consumo de energía eléctrica en el Centro Administrativo Municipal de Arauca evidencia que el consumo por persona es significativamente mayor que el promedio nacional. Esto refleja la importancia de implementar medidas de eficiencia energética en el CAM, con el objetivo de reducir el consumo de energía y así contribuir a la sostenibilidad ambiental y económica de la nación
- Que se establecieron las acciones de mejora a través de 4 ejes estratégicos de eficiencia energética con objetivos, metas, indicadores y planes de acción, dando viabilidad para seguir con la etapa de implementación y seguimiento, para lograr de esta manera determinar los resultados de la aplicación del PUEAE.
- Que el PUEAE, será la herramienta con la que el Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Arauca, logrará disminuir el consumo de energía eléctrica y dar cumplimiento al Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA.
- Que con la implementación del PUEAE, se espera que el CAM tenga una reducción del consumo de energía eléctrica del 8% en 2 años, que será el equivalente al 4% anual.

- Como conclusión final, se puede inferir que invertir en ahorro de energía resultará buen negocio, pues aparte de reducir los costos de la factura eléctrica, se genera una cultura de ahorro y disciplina en toda la entidad cuyos beneficios se notaran en la calidad, en la productividad y en el ambiente de trabajo de toda la organización.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Cumplir a cabalidad los cuatro ejes estratégicos diseñados para reducir el consumo energético, ya que de esta manera se contribuirá a la mitigación del impacto ambiental derivado del uso inadecuado de la energía eléctrica.
- ✓ Realizar una revisión de la red eléctrica del CAM, verificar la existencia de planos de circuitos eléctricos y realizar la actualización o levantamiento del mismo en caso tal de que no se encuentren en medio físico u magnético.
- ✓ Establecer un presupuesto anual, para dar cumplimiento a los ejes estratégicos de eficiencia energética, al igual que adquirir equipos de medición real de consumo eléctrico.
- ✓ Contratar los servicios profesionales de un ingeniero eléctrico o de carreras afines, con el objetivo de realizar la medición del consumo real de equipos, áreas u dependencias del CAM.
- ✓ Tomar este instrumento como referencia para a futuro realizar la formulación del Sistema de Gestión Energética de la entidad.
- ✓ Crear conciencia en los miembros de la entidad, sobre la importancia de la participación en el diagnóstico y estructuración de este tipo de instrumentos necesarios para un óptimo desempeño de la organización.
- ✓ Seguir las recomendaciones establecidas en la **Guía de Compras Públicas Sostenibles**, anexa al presente.

7. BIBLIOGRAFÍA

Canastero Rios, R. D. (2021). Propuesta de optimización del consumo energético para el sector textil, basado en una empresa de producción textil en Colombia.

Castrillón Mendoza, R. D. P. (2021). Herramientas de gestión energética para el desarrollo sostenible en edificios aplicado a un campus universitario en Colombia.

DECRETO 2331, 2007. Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica. Disponible en:

<https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-derecursos-fisicos/decretos/decreto-2331-de-2007.aspx>

dissertation).

Estrada, G. C. T., Montero, J. M. C., Hernandez, Y. C. U., & Herrera, J. J. R. (2019). Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85).

González, M. R., & Pérez, E. M. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión* (Vol. 25). Marcombo.

IDEAM. CARÁCTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE CIUDADES PRINCIPALES Y MUNICIPIOS TURÍSTICOS. Disponible en:

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>

ISO 50001. (2018). Energy management systems—Requirements with guidance for use.

- Iturralde Carrera, L. Á., Monteagudo Yanes, J. P., & Castro Perdomo, N. A. (2021). La eficiencia energética y la competitividad empresarial en América del norte. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 479-489.
- Ladeuth, Y. M., López, D. D., & Socarrás, C. A. (2021). Diagnóstico del consumo de energía eléctrica en la planificación de un sistema de gestión y norma técnica de calidad ISO 50001: 2011. *Información tecnológica*, 32(1), 101-112.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). GUÍA CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DE COMPRAS PÚBLICAS SOSTENIBLES. Disponible en: https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/guia_compras_publicas_sostenibles.pdf
- Pereira M. 2016. TRATAMIENTO JURÍDICO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN COLOMBIA: AHORRO ENERGÉTICO, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/8065/1542-3229-1PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pole, K. (2009). Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas.
- Pupo Lorenzo, N. (2005). El desarrollo de la Cultura Energética en estudiantes de Secundaria Básica mediante una Concepción Didáctica Integradora.
- Quinga Vega, T. S. (2011). Análisis de Eficiencia energética para optimizar recursos en la fábrica Textiles la Escala S.A. Quito Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.

Ramos Ramírez, A. V. (2017). *Programa de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos del centro empresarial y recreativo el Cubo-colsubsidio* (Doctoral dissertation).

Recalde, M. Y., Zabaloy, M. F., & Guzowski, C. (2018). El Rol de la eficiencia energética en el sector residencial para la transición energética en la región latinoamericana.

revistadigital.inesem.es, 1, 5.

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). Issues and dilemmas in teaching research methods courses in social and behavioural sciences: US perspective. *International journal of social research methodology*, 6(1), 61-77.

UPME, 2019. PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 2020- 2050. Disponible en:
https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/PEN_documento_para_consulta.pdf

UPME, 2021. Proyección Demanda Energía eléctrica y gas natural. Disponible en:
https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Junio_2021.pdf

8. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de censo de carga.

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA														
LISTA DE REVISIÓN ENERGETICA														
FECHA	DIA	MES	AÑO	BASADA EN - ISO 50001 DE 2018										
	Nombre del representante legal:	Édgar Fernando Tovar Pedraza - Alcalde Municipal de Arauca			NIU: 19441									
Razón Social: ALCALDIA DE ARAUCA				NIT: 800102504-0										
Revisión realizada por: Samara Manosalva - pasante de Ingeniería Ambiental SECRETARIA DE AGRICULTURA, DESARROLLO ECONOMICO Y SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE ARAUCA.				DIRECCIÓN: Carrera 24 entre calles 18 y 19										
OBJETIVO: Caracterizar y hacer censo del uso y consumo de la energía en las diferentes dependencias de la entidad.														
BLOQUE A	A R E A	LISTA DE VERIFICACIÓN												
	HACIENDA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CAN TID AD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUM O (W)	TOTAL CONSUM O (KW)	HOR AS /DIA	HORAS /SEMA NA	HOR AS /MES	HOR AS/A ÑO	Energía (kWh/d ía)	Energía (kWh/m es)	Energía (kWh/a ño)
	EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	5	150	750	0.75	8	40	160	1920	6	120	1440	
	TODOS EN UNO	17	90	1530	1.53	8	40	160	1920	12.24	244.8	2937.6		

		PORTATIL	2	75	150	0.15	6	30	120	1440	0.9	18	216		
		IMPRESORA/ES CANER	4	661	2644	2.644	8	40	160	1920	21.152	423.04	5076.48		
		TELEFONO	7	6	42	0.042	24	120	480	5760	1.008	20.16	241.92		
	ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	7	680	4760	4.76	8	40	160	1920	38.08	761.6	9139.2		
		VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
	ILUMINACIÓN	TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
		LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	29	58	1682	1.682	8	40	160	1920	13.456	269.12	3229.44		
		BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
		PANELES	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
	ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	1	200	200	0.2	24	120	480	5760	4.8	96	1152		
		CAFETERA	1	600	600	0.6	3	15	60	720	1.8	36	432		
		DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0		
		TELEVISOR	1	90	90	0.09	2	10	40	480	0.18	3.6	43.2		
	TOTAL												1992.32	23907.84	
	BLOQUE A	JURIDICA Y PRENSA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
			EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	7	150	1050	1.05	8	40	160	1920	8.4	168	2016
TODO EN UNO				10	90	900	0.9	8	40	160	1920	7.2	144	1728	
PORTATIL				3	75	225	0.225	6	30	120	1440	1.35	27	324	
IMPRESORA/ES CANER				1	661	661	0.661	8	40	160	1920	5.288	105.76	1269.12	
TELEFONO				4	6	24	0.024	24	120	480	5760	0.576	11.52	138.24	
CAMARA DE VIDEO				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ACONDICIONAMIENTO			AIRES ACONDICIONADOS	6	680	4080	4.08	8	40	160	1920	32.64	652.8	7833.6	
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
				TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0

		ILUMINACIÓN	LAMPARAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
			PANELES	22	48	1056	1.056	8	40	160	1920	8.448	168.96	2027.52	
		ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
			CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0	
			DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
			TELEVISOR	0	0	0	0	2	10	40	480	0	0	0	
TOTAL												1278.04	15336.48		
BLOQUE A	GOBIERNO Y SISTEMAS	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)	
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	6	150	900	0.9	8	40	160	1920	7.2	144	1728	
			TODO EN UNO	8	90	720	0.72	8	40	160	1920	5.76	115.2	1382.4	
			PORTATIL	4	75	300	0.3	6	30	120	1440	1.8	36	432	
			IMPRESORA	6	661	3966	3.966	8	40	160	1920	31.728	634.56	7614.72	
			ESCANER	1	15.5	15.5	0.0155	8	40	160	1920	0.124	2.48	29.76	
			TELEFONO	11	6	66	0.066	24	120	480	5760	1.584	31.68	380.16	
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	6	680	4080	4.08	8	40	160	1920	32.64	652.8	7833.6	
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		ILUMINACIÓN	TUBOS	4	58	232	0.232	8	40	160	1920	1.856	37.12	445.44	
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	4	58	232	0.232	8	40	160	1920	1.856	37.12	445.44	
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
			PANELES	18	48	864	0.864	8	40	160	1920	6.912	138.24	1658.88	
		ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
			CAFETERA	1	600	600	0.6	3	15	60	720	1.8	36	432	
			DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
			TELEVISOR	0	0	0	0	2	10	40	480	0	0	0	
		TOTAL												1865.2	22382.4

BLOQUE A	PLANEACIÓN	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS/DIA	HORAS/SEMANA	HORAS/MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)	
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	10	150	1500	1.5	8	40	160	1920	12	240	2880	
TODO EN UNO	9		90	810	0.81	8	40	160	1920	6.48	129.6	1555.2			
PORTATIL	6		75	450	0.45	6	30	120	1440	2.7	54	648			
IMPRESORA	4		661	2644	2.644	8	40	160	1920	21.152	423.04	5076.48			
ESCANER	3		15.5	46.5	0.0465	8	40	160	1920	0.372	7.44	89.28			
TELEFONO	4		6	24	0.024	24	120	480	5760	0.576	11.52	138.24			
ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	9	680	6120	6.12	8	40	160	1920	48.96	979.2	11750.4			
	VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0			
ILUMINACIÓN	TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0			
	LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0			
	BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0			
	PANELES	31	48	1488	1.488	8	40	160	1920	11.904	238.08	2856.96			
ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0			
	CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0			
	DISPENSADOR DE AGUA	1	500	500	0.5	24	120	480	5760	12	240	2880			
	TELEVISOR	1	60	90	0.09	2	10	40	480	0.18	3.6	43.2			
TOTAL												2326.48	27917.76		
BLOQUE A	DESPACHO	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS/DIA	HORAS/SEMANA	HORAS/MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)	
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	1	150	150	0.15	8	40	160	1920	1.2	24	288	
			TODO EN UNO	3	90	270	0.27	8	40	160	1920	2.16	43.2	518.4	
			PORTATIL	0	0	0	0	6	30	120	1440	0	0	0	
			IMPRESORA/ESCANER	2	661	1322	1.322	8	40	160	1920	10.576	211.52	2538.24	
			TELEFONO	3	6	18	0.018	8	40	160	1920	0.144	2.88	34.56	

		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	7	680	4760	4.76	24	120	480	5760	114.24	2284.8	27417.6
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			BOMBILLAS	8	12	96	0.096	8	40	160	1920	0.768	15.36	184.32
			PANELES	25	48	1200	1.2	8	40	160	1920	9.6	192	2304
		ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	1	200	200	0.2	8	40	160	1920	1.6	32	384
			CAFETERA	1	600	600	0.6	24	120	480	5760	14.4	288	3456
			DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0
			TELEVISOR	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
TOTAL												3093.76	37125.12	
BLOQUE A	GENERAL	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	1	150	150	0.15	8	40	160	1920	1.2	24	288
			TODO EN UNO	17	90	1530	1.53	8	40	160	1920	12.24	244.8	2937.6
			PORTATIL	3	75	225	0.225	6	30	120	1440	1.35	27	324
			IMPRESORA	6	661	3966	3.966	8	40	160	1920	31.728	634.56	7614.72
			ESCANER	1	15.5	15.5	0.0155	8	40	160	1920	0.124	2.48	29.76
			TELEFONO	10	6	60	0.06	24	120	480	5760	1.44	28.8	345.6
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	6	680	4080	4.08	8	40	160	1920	32.64	652.8	7833.6
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	27	48	1296	1.296	8	40	160	1920	10.368	207.36	2488.32
			NEVERA	1	200	200	0.2	24	120	480	5760	4.8	96	1152
CAFETERA	1		600	600	0.6	3	15	60	720	1.8	36	432		

		ELECTRO DOMESTICOS	DISPENSADOR DE AGUA	1	500	500	0.5	24	120	480	5760	12	240	2880		
			TELEVISOR	1	60	90	0.09	2	10	40	480	0.18	3.6	43.2		
TOTAL													2197.4	26368.8		
BLOQUE A	EDUCACION Y COBRO COACTIVO	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)		
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	5	150	750	0.75	8	40	160	1920	6	120	1440		
			TODO EN UNO	7	90	630	0.63	8	40	160	1920	5.04	100.8	1209.6		
			PORTATIL	1	75	75	0.075	6	30	120	1440	0.45	9	108		
			IMPRESORA	2	661	1322	1.322	8	40	160	1920	10.576	211.52	2538.24		
			ESCANER	2	15.5	31	0.031	8	40	160	1920	0.248	4.96	59.52		
			TELEFONO	9	6	54	0.054	24	120	480	5760	1.296	25.92	311.04		
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	4	680	2720	2.72	8	40	160	1920	21.76	435.2	5222.4		
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	10	58	580	0.58	8	40	160	1920	4.64	92.8	1113.6		
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
			PANELES	16	48	768	0.768	8	40	160	1920	6.144	122.88	1474.56		
		ELECTRO DOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0		
			CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0		
			DISPENSADOR DE AGUA	1	500	500	0.5	24	120	480	5760	12	240	2880		
			TELEVISOR	0	0	0	0	2	10	40	480	0	0	0		
		TOTAL													1363.08	16356.96
		BLOQUE A	SALUD Y COBRO COACTIVO	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
				EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	16	150	2400	2.4	8	40	160	1920	19.2	384	4608
TODO EN UNO	10				90	900	0.9	8	40	160	1920	7.2	144	1728		
PORTATIL	6				75	450	0.45	6	30	120	1440	2.7	54	648		

			IMPRESORA	4	661	2644	2.644	8	40	160	1920	21.152	423.04	5076.48
			ESCANER	1	15.5	15.5	0.0155	8	40	160	1920	0.124	2.48	29.76
			TELEFONO	6	6	36	0.036	24	120	480	5760	0.864	17.28	207.36
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	5	680	3400	3.4	8	40	160	1920	27.2	544	6528
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	26	48	1248	1.248	8	40	160	1920	9.984	199.68	2396.16
		ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
			CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0
			DISPENSADOR DE AGUA	2	500	1000	1	24	120	480	5760	24	480	5760
			TELEVISOR	0	0	0	0	2	10	40	480	0	0	0
TOTAL												2248.48	26981.76	
BLOQUE B	INFRAESTRUCTURA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	2	150	300	0.3	8	40	160	1920	2.4	48	576
			TODO EN UNO	4	90	360	0.36	8	40	160	1920	2.88	57.6	691.2
			PORTATIL	5	75	375	0.375	6	30	120	1440	2.25	45	540
			IMPRESORA/ESCANER	1	661	661	0.661	8	40	160	1920	5.288	105.76	1269.12
			TELEFONO	4	6	24	0.024	8	40	160	1920	0.192	3.84	46.08
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	4	680	2720	2.72	24	120	480	5760	65.28	1305.6	15667.2
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	13	48	624	0.624	8	40	160	1920	4.992	99.84	1198.08

		ELECTRO DOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			CAFETERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
			DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0
			TELEVISOR	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
TOTAL												1665.64	19987.68	
BLOQUE B	AGRICULTURA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	3	150	450	0.45	8	40	160	1920	3.6	72	864
			TODO EN UNO	10	90	900	0.9	8	40	160	1920	7.2	144	1728
			PORTATIL	2	75	150	0.15	6	30	120	1440	0.9	18	216
			IMPRESORA/ES CANER	1	661	661	0.661	8	40	160	1920	5.288	105.76	1269.12
			TELEFONO	4	6	24	0.024	8	40	160	1920	0.192	3.84	46.08
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	4	680	2720	2.72	24	120	480	5760	65.28	1305.6	15667.2
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ELECTRO DOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			CAFETERA	1	600	600	0.6	24	120	480	5760	14.4	288	3456
			DISPENSADOR DE AGUA	1	500	500	0.5	3	15	60	720	1.5	30	360
TELEVISOR	1		60	90	0.09	24	120	480	5760	2.16	43.2	518.4		
TOTAL												2010.4	24124.8	
BLOQUE B	VENTANILLA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	2	150	300	0.3	8	40	160	1920	2.4	48	576
			TODO EN UNO	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PORTATIL	0	0	0	0	6	30	120	1440	0	0	0
			IMPRESORA/ES CANER	2	661	1322	1.322	8	40	160	1920	10.576	211.52	2538.24

		TELEFONO	2	6	12	0.012	8	40	160	1920	0.096	1.92	23.04	
	ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	1	680	680	0.68	24	120	480	5760	16.32	326.4	3916.8	
		VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
	ILUMINACIÓN	TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		PANELES	2	48	96	0.096	8	40	160	1920	0.768	15.36	184.32	
	ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		CAFETERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
		DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0	
		TELEVISOR	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
TOTAL												603.2	7238.4	
BLOQUE B	VENTANILLA TRIBUTARIA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS/DIA	HORAS/SEMANA	HORAS/MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	1	150	150	0.15	8	40	160	1920	1.2	24	288
			TODO EN UNO	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PORTATIL	0	0	0	0	6	30	120	1440	0	0	0
			IMPRESORA/ESCANER	1	661	661	0.661	8	40	160	1920	5.288	105.76	1269.12
			TELEFONO	1	6	6	0.006	8	40	160	1920	0.048	0.96	11.52
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	1	680	680	0.68	24	120	480	5760	16.32	326.4	3916.8
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	2	58	116	0.116	8	40	160	1920	0.928	18.56	222.72
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			CAFETERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
			DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0
			TELEVISOR	1	60	90	0.09	24	120	480	5760	2.16	43.2	518.4

TOTAL												518.88	6226.56	
BLOQUE B	PERSONERIA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA HORAS /SEMANA		HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	4	150	600	0.6	8	40	160	1920	4.8	96	1152
			TODO EN UNO	1	90	90	0.09	8	40	160	1920	0.72	14.4	172.8
			PORTATIL	4	75	300	0.3	6	30	120	1440	1.8	36	432
			IMPRESORA/ES CANER	4	661	2644	2.644	8	40	160	1920	21.152	423.04	5076.48
			TELEFONO	1	6	6	0.006	24	120	480	5760	0.144	2.88	34.56
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	2	680	1360	1.36	8	40	160	1920	10.88	217.6	2611.2
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	8	58	464	0.464	8	40	160	1920	3.712	74.24	890.88
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	12	48	576	0.576	8	40	160	1920	4.608	92.16	1105.92
		ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
			CAFETERA	1	600	600	0.6	3	15	60	720	1.8	36	432
			DISPENSADOR DE AGUA	1	500	500	0.5	24	120	480	5760	12	240	2880
TELEVISOR	1		60	90	0.09	2	10	40	480	0.18	3.6	43.2		
TOTAL												1235.92	14831.04	
BLOQUE B	COMISARIA DE FAMILIA	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	3	150	450	0.45	8	40	160	1920	3.6	72	864
			TODO EN UNO	7	90	630	0.63	8	40	160	1920	5.04	100.8	1209.6
			PORTATIL	2	75	150	0.15	6	30	120	1440	0.9	18	216
			IMPRESORA/ES CANER	6	661	3966	3.966	8	40	160	1920	31.728	634.56	7614.72
			TELEFONO	2	6	12	0.012	24	120	480	5760	0.288	5.76	69.12
ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	4	680	2720	2.72	8	40	160	1920	21.76	435.2	5222.4		

		VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		TUBOS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
	ILUMINACIÓN	LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0	
		PANELES	31	48	1488	1.488	8	40	160	1920	11.904	238.08	2856.96	
	ELECTRO DOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
		CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0	
		DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0	
		TELEVISOR	0	0	0	0	2	10	40	480	0	0	0	
TOTAL												1504.4	18052.8	
BLOQUE B	SISBEN	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS /DIA	HORAS /SEMANA	HORAS /MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	4	150	600	0.6	8	40	160	1920	4.8	96	1152
			TODO EN UNO	3	90	270	0.27	8	40	160	1920	2.16	43.2	518.4
			PORTATIL	0	0	0	0	6	30	120	1440	0	0	0
			IMPRESORA/ES CANER	2	661	1322	1.322	8	40	160	1920	10.576	211.52	2538.24
			TELEFONO	3	6	18	0.018	24	120	480	5760	0.432	8.64	103.68
		ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	3	680	2040	2.04	8	40	160	1920	16.32	326.4	3916.8
			VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ILUMINACIÓN	TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	18	58	1044	1.044	8	40	160	1920	8.352	167.04	2004.8
			BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
			PANELES	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0
		ELECTRO DOMESTICOS	NEVERA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
			CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0
			DISPENSADOR DE AGUA	0	0	0	0	24	120	480	5760	0	0	0
			TELEVISOR	0	0	0	0	2	10	40	480	0	0	0
		TOTAL												852.8

BLOQUE B	INCLUSION SOCIAL	USO DE LA ENERGIA	EQUIPO	CANTIDAD	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (W)	TOTAL CONSUMO (W)	TOTAL CONSUMO (KW)	HORAS/DIA	HORAS/SEMANA	HORAS/MES	HORAS/AÑO	Energía (kWh/día)	Energía (kWh/mes)	Energía (kWh/año)
		EQUIPOS	COMPUTADOR MESA	7	150	1050	1.05	8	40	160	1920	8.4	168	2016
TODO EN UNO	8		90	720	0.72	8	40	160	1920	5.76	115.2	1382.4		
PORTATIL	2		75	150	0.15	6	30	120	1440	0.9	18	216		
IMPRESORA/ES CANER	7		661	4627	4.627	8	40	160	1920	37.016	740.32	8883.84		
TELEFONO	6		6	36	0.036	24	120	480	5760	0.864	17.28	207.36		
ACONDICIONAMIENTO	AIRES ACONDICIONADOS	8	680	5440	5.44	8	40	160	1920	43.52	870.4	10444.8		
	VENTILADOR	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
ILUMINACIÓN	TUBOS	0	58	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
	LAMPARAS (LUMINARIA T8 4 PIEZAS)	24	58	1392	1.392	8	40	160	1920	11.136	222.72	2672.64		
	BOMBILLAS	0	0	0	0	8	40	160	1920	0	0	0		
	PANELES	29	48	1392	1.392	8	40	160	1920	11.136	222.72	2672.64		
ELECTRODOMESTICOS	NEVERA	1	200	200	0.2	24	120	480	5760	4.8	96	1152		
	CAFETERA	0	0	0	0	3	15	60	720	0	0	0		
	DISPENSADOR DE AGUA	1	500	500	0.5	24	120	480	5760	12	240	2880		
	TELEVISOR	1	60	90	0.09	2	10	40	480	0.18	3.6	43.2		
TOTAL												2714.24	32570.88	

Fuente: Autor, 2022.