



Rama Judicial
Consejo Superior de la Judicatura
República de Colombia

Reporte Auditoría Energética

Seccional: Armenia

Edificio: Palacio de justicia Rafael Uribe Uribe

Dirección: Cra. 23 #39-12

12/06/2025

Objeto del contrato	Consultoría especializada para la realización de la Auditoría Energética para los Inmuebles AUDITORIA ENERGÉTICA DE LOS INMUEBLES propiedad de la Rama Judicial, de acuerdo con la normatividad legal vigente.	
Número de contrato	No. 220 de 2024	
Distribución	Rama Judicial	
Versión - Fecha	V.1	12/06/2025
Redactado por	Ingeniero auditor: Andrés Meneses Arquitecto: Fernando Rodriguez Ingeniero Eléctrico: Frank Rivero	
Validado por	Andrés Meneses - Catalina Bohórquez – Helmer Acevedo	
Histórico de las versiones	V.1	



Rama Judicial
Consejo Superior de la Judicatura
República de Colombia

Cra 19 #85-49 Bogotá D.C. // Calle 95 #13 09 Bogotá D.C.
UT T&D ENERGY NIT:901.899.509-3
ut_tydenenergy@outlook.com Tel: 3176484859 - 3229462352



TERAO COLOMBIA SAS

DENKEN S.A.S

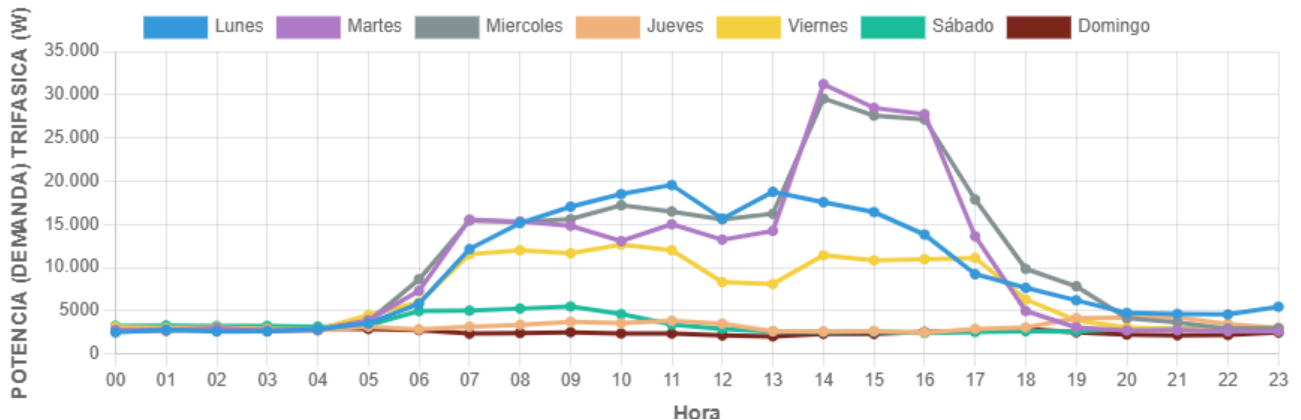
MEGAPROYECTOS

1. Resumen ejecutivo

Datos administrativos		El edificio
Dirección: Cra. 23 #39-12, Calarcá.		
Tipo: Oficinas		
Superficie auditoría y Numero de pisos: 2.321 m2, 2 pisos.		
Ocupación: 189 Servidores Judiciales y funcionarios.		
Año	Obras e intervenciones más relevantes:	
2022	Renovación de equipos ofimáticos, servidores y ups.	
		
Análisis Bioclimático		
Categoría	Datos Clave y Comentario	
Clima local	Clima templado con temperaturas diurnas de 20°C, nocturnas de 16°C y una amplitud térmica de 4°C. una estrategia de ventilación natural cruzada permitiría mantener los espacios internos en zona de confort térmico.	
Comportamiento térmico	La densidad de ocupación es “densa” con un valor promedio de 21,8 personas/100 m2, lo que implica mayores necesidades energéticas; Las mediciones de temperatura están entre 21,4°C y 24,6°C durante un periodo representativo sin ocupación.	
Orientación de fachadas	Las fachadas principales están orientadas al sureste/noroeste, La fachada noroeste la cuál recibe el sol de la tarde, corresponde a edificio colonial original, aunque el alero no alcanza a proteger un área significativa de la fachada. Durante la visita se observó el uso innecesario de protecciones solares interiores, que deberían emplearse solo ante radiación solar directa, ya que su uso limita el aprovechamiento de luz natural.	
Envoltente térmica	Las propiedades térmicas de cubiertas (~ 0,5 W/m2k en el 50% y 0,17 W/m2k en el 50%) y muros (~1,8 W/m2k en el edificio antiguo y ~1,1 W/m2k en el edificio nuevo) W/m2k) son altas por la presencia de aislamiento térmico, situación que favorece el confort térmico (Ver cap. 6.2) Las propiedades térmicas de la ventanería son bajas (~5,8W/m2k) incrementa considerablemente el consumo de aire acondicionado, renovar la ventanería es una solución de alto costo.	
Análisis de los sistemas Técnicos		
Categoría	Datos Clave y Comentario	
Aire acondicionado	El 98% del área tiene aire acondicionado, condición típica en esta zona climática.El 100% de los equipos están configurados por debajo de 20 °C, aumentando el consumo energético. El 97% de los equipos están mal dimensionados, lo que incrementa su consumo y desgaste. El 83% de los equipos presenta baja eficiencia (<3,2 W/W), lo que eleva el consumo energético. Algunos equipos se gestionan manualmente situación posibilita que los equipos se usen con temperaturas inadecuadas o queden encendidos en periodos de desocupación. El 100 % de los equipos utiliza R-410A, un refrigerante con impacto de calentamiento global.	
Iluminación	El 100% de las luminarias son eficientes con tecnología LED. El control (encendido y apagado) no está debidamente sectorizado en el 80%, lo que obliga a encender grandes zonas incluso cuando no se requiere (zonas desocupadas o con luz natural suficiente). El sistema de iluminación carece de sensores de presencia y luz día, posibilitando que las luces queden encendidas cuando no se requiere. El 39% del área tiene elevada densidad de potencia de iluminación, que implica un mayor consumo. El 96% de las áreas presenta niveles de iluminación fuera del rango reglamentario, lo que incrementa el consumo y puede afectar el bienestar de los trabajadores.	
Equipos ofimáticos y servidores	Los equipos de torre (40%) consumen más energía que los portátiles (2%) o todo en uno (58%). Además, algunos carecen de programación de apagado y suspensión incrementando su consumo. Se estima una densidad de potencia de servidores de 0,7 W/m², con 5,5 kW de aire acondicionado instalado y una temperatura de operación de 18 °C, demasiado baja, incrementando el consumo.	
Otros consumos	Ascensores y bombas con bajo impacto en el consumo total. Alta densidad de equipos varios (neveras, televisores, cafeteras, etc.) cuya gestión debe optimizarse para reducir el consumo energético, según la Circular DEAJ C24-32 sobre uso de energía.	

Revisión eléctrica

5. Perfil de Demanda



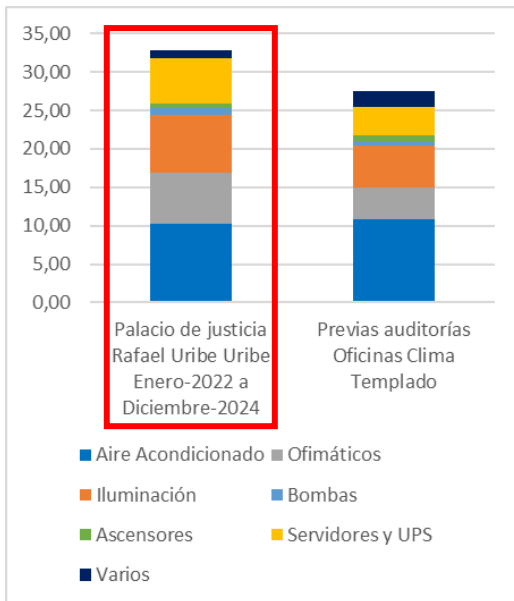
Calidad de energía Ver capítulo 7, tablas 14 y 16			
Factor de potencia			✓
Tensión promedio			✓
Desbalance de corriente			✗
Armónicos			✗
Infraestructura eléctrica Ver capítulo 7, tabla 19			
RETIE	✗	RETILAP	✗

Se identifican deficiencias relevantes en la infraestructura eléctrica, especialmente en los **tableros**, donde además de ausencia de **señalización de riesgo eléctrico** y **diagramas unifilares desactualizados o ausentes**, también se evidencian **perforaciones sin sellado adecuado**, lo que representa un **riesgo alto** para la seguridad y la operación del sistema. Adicionalmente, se observan **problemas en el espacio físico** como **espacio insuficiente para una operación segura**, junto con **deficiencias en el etiquetado de ductos**, **tomacorrientes eléctricos normales en zonas húmedas** y **luminarias con suciedad acumulada**, que afectan la eficiencia y el cumplimiento normativo. Estas condiciones incumplen lo establecido en el **RETIE, NTC 2050, NTC 18001 y el Decreto 1072/2015**, y requieren **acciones correctivas prioritarias**. Ver conclusiones y recomendaciones detalladas en numeral 7.1.4

La instalación no cumple con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) ni con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Este incumplimiento no es una "oportunidad de mejora", sino una responsabilidad legal directa de la entidad, con potenciales consecuencias que incluyen sanciones, anulación de pólizas de seguro en caso de siniestro y responsabilidad civil y penal para la administración del inmueble.

Distribución del consumo

Análisis – Costos y consumos


Línea base
-Res. 016 de 2024, UPME ENTRE

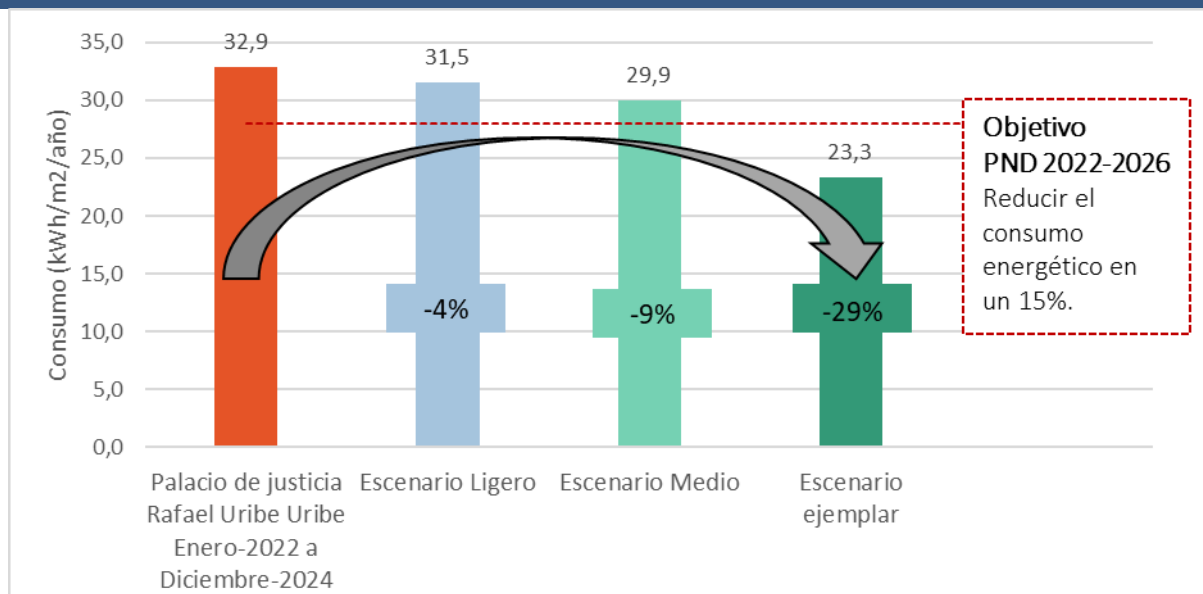
6.362 kWh/mes 76.344 kWh/año 32,9 kWh/m²/año

- La línea base es un **20%** mayor respecto a indicadores promedio de previas auditorías en edificios de oficinas en la misma zona climática.
- El diagnóstico del edificio indica que existe un alto potencial para el mejoramiento del desempeño energético.
- El aire acondicionado es el mayor consumidor de energía, representando el **31,2%** del consumo total. Implementar acciones en esta área ofrecerá los mayores ahorros energéticos.
- El precio del kWh más reciente es de **\$825 COP/kWh**, la facturación anual de energía es **\$ 62,9 MCOP/año**.
- Las emisiones de CO₂eq actuales son 13.513 kgCO₂/año.

Objetivos Ley PND 2022-2026

5.408 kWh/mes 64.893 kWh/año 28 kWh/m²/año

Escenarios de ahorro de energía



Estrategias de ahorro de energía****								
N°*	Propuestas de Mejoría***	Inversión** (COP)	Ahorro (kWh/Año)	Retorno** (años)	Oportunidad	Escenario ligero	Escenario medio	Escenario
1	Sensibilización para el uso de temperaturas de aire acondicionado	--	1.228	--	★★★★★			
2	Buenas prácticas en uso de temperatura en cuarto de servidores	--	603	--	★★★★★			
3	Sensibilización en el uso de equipos varios y ofimáticos	--	1.377	--	★★★★★			
4	Mejora de la calidad de la energía eléctrica	\$ 16.500.000	3.054	7	★★★★			
5	Sistemas de medición y monitoreo de los principales tableros	\$ 9.375.000	3.817	3	★★★★			
6	Implementación de ventiladores para optimizar el uso de aire acondicionado	\$ 50.850.000	1.637	>10	★			
7	Instalación de Sistema Fotovoltaico conectado a la Red	\$ 43.629.500	15.263	3	★★			

Tabla 1. Estrategias de ahorro de energía

Escenario	Inversión	Ahorros financieros	Ahorros energéticos	Retorno	Ahorros GEI
	(COP)	(COP/año)	(kWh/año)	(Años)	(kgCO2/año)
Ligero	\$	\$ 2.620.585	3.176	Inmediato	562
Medio	\$ 9.375.000	\$ 5.541.603	6.717	2	1 189
Ejemplar	\$ 120.354.500	\$ 19.956.456	24.190	7	4 282

Tabla 2. Escenarios de ahorro de energía

* El orden de las estrategias es el orden recomendado para su implementación.

** Valores de referencia que pueden variar a la hora de realizar un estudio de mercado o seleccionar una tecnología específica.

*** En el Anexo 2 se describen las estrategias de mejora y desglose de presupuesto estimado, para posterior ingeniería de detalle.

**** Para la instalación de equipos, se recomienda asegurar que las instalaciones eléctricas cumplan con las condiciones requeridas, incluyendo la calidad de la energía, las protecciones contra sobretensiones según lo indicado en el RETIE, y el correcto funcionamiento de los circuitos de alimentación.

2. Índices

1.	Resumen ejecutivo.....	3
3.	Glosario	8
4.	Introducción.....	11
4.1.	Contexto	11
4.2.	Etapas de la auditoría energética	11
4.3.	Limitaciones de la recopilación de la información	12
4.4.	Síntesis de la metodología	13
5.	Datos generales.....	14
5.1.	Clima	16
5.2.	Ocupación del edificio	17
5.3.	Evolución del edificio	18
6.	Características bioclimáticas	19
6.1.	Forma, compacidad y protección solar	19
6.2.	Descripción térmica de la envolvente	22
7.	Equipos técnicos	24
7.1.	Electricidad-	24
7.2.	Iluminación	33
7.3.	Aire acondicionado y ventilación mecánica	37
7.4.	Ofimáticos	39
7.5.	Plomería	40
7.6.	Ascensores	42
7.7.	Equipos de usos varios	42
8.	Análisis energético	43
8.1.	Facturas y análisis de los consumos reales	43
8.2.	Comparación de los datos de consumo	45
8.3.	Distribución de consumos	47
9.	Plan de eficiencia energética	49
10.	Anexos	50
10.1.	Anexo 1 - Inventarios	50
10.2.	Anexo 2 - Estrategias de mejora del rendimiento energético del edificio	50
10.3.	Anexo 3 – Parámetros eléctricos céntrica	50
10.4.	Anexo 4 – Inspección Eléctrica	50
10.5.	Anexo 5 – Análisis termográfico	50
10.6.	Anexo 6 – Unifilar	50

3. Glosario

Término	Definición
ASHRAE	Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. Define normas de confort térmico y eficiencia energética.
ASHRAE TC 9.9	Comité técnico de ASHRAE que recomienda condiciones ambientales óptimas para salas técnicas y de equipos informáticos.
CAPEX	Capital Expenditure. Inversión de capital para mejorar o adquirir activos, como sistemas energéticos más eficientes.
Compacidad	Relación entre superficie expuesta y volumen de un edificio. Mayor compacidad mejora eficiencia térmica.
CPE (Contrato de Desempeño Energético)	Contrato donde el pago se basa en los ahorros energéticos obtenidos. Usado comúnmente en esquemas de eficiencia energética.
Clasificación IP/NEMA	Estándares que indican el nivel de protección que ofrece una envolvente o carcasa de un equipo eléctrico contra el ingreso de polvo, agua y otros elementos del ambiente
Desbalance de Corriente	Diferencia en la magnitud de la corriente entre las fases de un sistema trifásico. Este fenómeno ocurre cuando las cargas conectadas a cada fase no son iguales o están mal distribuidas, lo que genera un flujo desigual de corriente. Un desbalance elevado puede causar sobrecalentamiento en equipos, pérdidas adicionales de energía, disparos en protecciones, reducción de la vida útil de transformadores y motores, y problemas en la calidad de la energía eléctrica.
Diagrama unifilar	Representación gráfica simplificada de un sistema eléctrico, muestra la conexión entre equipos y tableros eléctricos.
Dimerización	Capacidad de variar la intensidad luminosa de una lámpara, optimizando el consumo de energía según la necesidad.
Eficiencia Energética (EE)	Relación entre la cantidad de energía usada y el resultado obtenido. Mayor eficiencia = menor energía para el mismo servicio.
EMS (Energy Management System)	Sistema de gestión energética que permite monitorear, analizar y optimizar el uso de energía en tiempo real.
Energía activa	Energía útil que realiza trabajo real como mover motores o generar calor.
Energía reactiva	Energía que no realiza trabajo útil, pero es necesaria para campos magnéticos.
Energía aparente	Combinación de energía activa y reactiva; representa la energía total demandada.
Envolvente	Conjunto de elementos que separan el interior del edificio del ambiente exterior, incluyendo muros, cubiertas, ventanas, pisos y puertas. Su función principal es controlar el intercambio de calor, aire y humedad, influyendo directamente en el confort térmico y el consumo energético del edificio.
Factor de Potencia (FP)	Relación entre energía activa y aparente. Si es menor a 0,9, puede haber penalizaciones por parte del proveedor de energía.
FENOGE	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, creado por la Ley 1715 para financiar proyectos de EE y FNCER.
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable. Incluyen solar, eólica, biomasa, pequeñas hidroeléctricas, entre otras.

Ganancias Internas/Externas	Energía térmica proveniente de fuentes internas (equipos, personas, iluminación) o externas (radiación solar, clima).
Gestión Energética (EMS)	Energy Management System. Sistema de control y monitoreo del uso de energía para optimizar el desempeño.
HVAC	Acrónimo de Heating, Ventilation and Air Conditioning. Conjunto de sistemas encargados del confort térmico y la calidad del aire.
Inercia térmica	Capacidad de un material o estructura para almacenar calor y liberar o absorber lentamente los cambios de temperatura, ayudando a mantener condiciones térmicas estables en el interior de un edificio.
LPD (Lighting Power Density)	Densidad de potencia instalada en iluminación (W/m^2). Se usa para comparar la eficiencia del sistema de iluminación.
Perfil de Demanda	Comportamiento del consumo eléctrico a lo largo del tiempo (horas, días). Permite identificar picos y valles.
Potencia activa (P)	Tasa a la que se consume energía activa; medida en kilovatios (kW).
Potencia reactiva (Q)	Tasa de circulación de energía reactiva; medida en kilovoltiamperios reactivos (kVAR).
Potencia aparente (S)	Suma vectorial de la potencia activa y reactiva; medida en kilovoltamperios (kVA).
Punto caliente	Zona localizada con temperatura elevada identificada por termografía. Puede indicar sobrecarga o falla en componentes eléctricos. Según la NTC 2050 y el RETIE, los conductores con aislamiento de PVC (THW, THHN, THWN) no deben superar los $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, y los dispositivos de protección no deben operar por encima de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, según IEC 60947-2
R-410A / R-22 / R-290 / HFO	Tipos de refrigerantes utilizados en sistemas de aire acondicionado. El R-22 es obsoleto por su impacto ambiental; el R-410A tiene alto potencial de calentamiento global; el R-290 (propano) y los HFO tienen bajo impacto ambiental.
RETIE / RETILAP	Reglamentos técnicos colombianos que regulan la seguridad eléctrica (RETIE) y la iluminación eficiente y segura (REILAP).
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas en Colombia. Define requisitos de seguridad en instalaciones eléctricas.
REILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Establece requisitos para niveles de iluminación, eficiencia y seguridad.
Retrofit:	Proceso de modernización o actualización de sistemas, equipos o infraestructuras existentes con el fin de mejorar su eficiencia energética, desempeño operativo o adecuación normativa.
SCADA	Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos, puede incluirse dentro de los EMS.
Sensor de luz día	Dispositivo que regula la iluminación artificial según la presencia de luz natural, evitando el uso innecesario de energía.
Sensor de presencia	Activa o apaga luminarias al detectar movimiento, optimizando el uso energético en espacios desocupados.
SHGC (Solar Heat Gain Coefficient)	Coefficiente de ganancia solar. Indica la fracción de energía solar que atraviesa un vidrio. Valores altos implican más calor solar que entra al interior.
Temperatura de consigna	Valor objetivo de temperatura que se programa en los sistemas HVAC. Valores muy bajos aumentan el consumo energético.

THD (Total Harmonic Distortion)	Distorsión armónica total. Indica interferencias eléctricas que afectan la calidad de la energía, elevan pérdidas y dañan equipos.
THD-V / THD-I	THD (Total Harmonic Distortion) significa Distorsión Armónica Total. Es una medida de cuánto se distorsiona una señal sinusoidal por la presencia de armónicos (frecuencias múltiples de la fundamental, como 120 Hz, 180 Hz, etc.). Altos niveles afectan la calidad de la energía y pueden dañar equipos eléctricos.
UPS (Uninterruptible Power Supply)	Sistema de respaldo energético que proporciona energía temporal cuando falla el suministro eléctrico.
U-Value	Valor de transmitancia térmica. Cuantifica la cantidad de calor que atraviesa un elemento constructivo (muros, cubiertas, ventanas). Menores valores indican mejor aislamiento.
VRF (Variable Refrigerant Flow):	Sistema de climatización que regula el caudal de refrigerante que se distribuye a múltiples unidades interiores desde una unidad exterior, permitiendo controlar de forma independiente la temperatura de diferentes zonas.
IEEE 1159	Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality Es una guía recomendada para el monitoreo de la calidad de la energía eléctrica. Define y clasifica fenómenos eléctricos que pueden afectar el rendimiento y la vida útil de equipos eléctricos y electrónicos, especialmente en sistemas de baja y media tensión.
kWh (kilovatio-hora)	Unidad de energía activa. Representa el consumo de un dispositivo de 1 kW durante una hora. Es la base para la facturación eléctrica.
kVAh (kilovoltio-amperio-hora)	Unidad de energía aparente. Combina la energía activa y reactiva en sistemas eléctricos.
kVARh (kilovoltio-amper-reactivo-hora)	Unidad de energía reactiva. Se relaciona con las cargas inductivas o capacitivas que no realizan trabajo útil.
kW (kilovatio)	Unidad de potencia activa. Mide la potencia real utilizada por los equipos para generar trabajo.
kVA (kilovoltio-amperio)	Unidad de potencia aparente. Representa la demanda total de potencia (activa + reactiva).
V (voltios)	Unidad de tensión eléctrica. Indica la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito.
A (amperios)	Unidad de corriente eléctrica. Mide la cantidad de carga eléctrica que circula por un conductor.
% (Factor de Potencia)	Relación adimensional entre potencia activa y aparente. Indica eficiencia energética; valores cercanos a 1 son óptimos.
% (THD-V)	Distorsión armónica total de tensión. Muestra el contenido armónico en el voltaje.
% (THD-I)	Distorsión armónica total de corriente. Indica la presencia de armónicos en la corriente eléctrica.
% (Desbalance de corriente)	Diferencia porcentual entre las corrientes de cada fase en sistemas trifásicos. Valores superiores al 5 % afectan el rendimiento de los equipos.
°C (grados Celsius)	Unidad de temperatura. Se utiliza en termografías para identificar puntos calientes o sobrecargas en los componentes eléctricos.

4. Introducción

4.1. Contexto

El presente informe de auditoría energética tiene el objetivo de realizar un análisis detallado (auditoría simplificada) del consumo y la eficiencia energética del edificio Palacio de Justicia Rafael Uribe Uribe, sede propia de la entidad. La entidad implementa este estudio en cumplimiento de la Ley 2294 de 2023, que establece el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 ‘Colombia potencia mundial de la vida’. Según el artículo 237:

- Las administraciones públicas deben realizar auditorías energéticas en sus instalaciones en un plazo de un año desde la entrada en vigor de la ley.
- Además, deben establecer medidas para reducir al menos un 15% del consumo energético respecto al año anterior, implementando estrategias de eficiencia energética y Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), con metas sostenibles a alcanzar antes de 2026.
- Para dar cumplimiento, la UPME emitió la Res. 016 de 2024, que define la metodología para calcular la línea base de consumo y ahorro estimado. Asimismo, el MME publicó la Res. 40412 de 2024, que reglamenta parcialmente el artículo 237, especificando los lineamientos para el desarrollo de estos estudios.

A nivel general, este documento se desarrolla en 3 fases:

- Diagnóstico de las instalaciones y caracterización energética de la sede, incluyendo visitas in situ,
- Análisis energético, caracterización de los usos de la energía,
- Resultados de la auditoría, escenarios/planes de eficiencia energética.

4.2. Etapas de la auditoría energética

En la siguiente tabla se presentan las fechas para cada una de las fases de la auditoría energética:

Etapas	Fecha o periodo
Reunión de inicio	01/01/2025
Recopilación de información	Entre 10/01/2025 y 03/03/2025
Visitas y mediciones	Entre 24/02/2025 y 15/05/2025
Diagnóstico, análisis energético y plan de eficiencia energética	Entre 02/05/2025 y 30/05/2025
Entrega de reporte y reunión de socialización	15/06/2025

Tabla 3. Etapas de la auditoría energética

4.3. Limitaciones de la recopilación de la información

La cantidad y calidad de los datos proporcionados por el cliente, junto con los recopilados durante las visitas técnicas, permitieron:

- Realizar un diagnóstico energético general del edificio,
- Proponer estrategias de ahorro adaptadas a las necesidades del proyecto.

La información recopilada fue completa y permitió obtener un conocimiento integral del edificio. Esta fase incluyó visitas técnicas y el intercambio de datos a través de correos electrónicos. La información recopilada fue consolidada en un drive que hace parte de los entregables del proyecto.

Recopilación de información		Recibido	Comentarios/Notas
Sitio, arquitectura, planos y esquemas			
General	Área del lote y área construida, planos arquitectónicos	☒	Disponibles.
	Materiales de construcción	☒	Recopilado en sitio.
	Planos HVAC, iluminación, eléctricos, hidráulicos, energías alternativas, etc.	☒	Disponibles en formato PDF
	Archivo climático del último año del sitio	☒	Se tomo archivos de año más cercano
	Plan de inversión plurianual	☐	No compartido.
	Historial de trabajos realizados (foco en acciones de desempeño energético)	☒	No disponible
Estudios existentes	Auditorías energéticas preexistentes + otros diagnósticos técnicos (ej. auditoría eléctrica) + otros estudios (HQE, BIU, ISO 50001, CPE, etc.)	☐	No se cuenta con estudios existentes.
Especificaciones técnicas de los equipos			
Inventarios y fichas técnicas	Inventario y fichas técnicas de luminarias	☒	Recopilado en sitio.
	Inventario y fichas técnicas HVAC	☒	Recopilado en sitio.
	Inventario y fichas técnicas bombas y motores	☒	Recopilado en sitio.
	Inventario y fichas técnicas Ascensores	☐	No disponible.
	Inventario y fichas técnicas servidores y UPS	☐	No disponible.
	Inventario y fichas técnicas equipos de laboratorio o equipos de zonas comunes	☒	Recopilado en sitio.
Facturas y consumos			
Facturas	Facturas de electricidad de los últimos 3 años.	☒	Disponibles.
	Facturas de combustible: gas, petróleo, calefacción/refrigeración urbana (últimos 3 años).	☐	No había consumos significativos de combustibles.
	Producción energías renovables y costos de mantenimiento asociados.	☐	No son utilizadas.
	Facturas de agua en los últimos 3 años	☐	No son parte de este alcance.
Ocupación y producción			
Ocupación	Número de trabajadores, horarios y calendarios de ocupación.	☒	Ok
	Número de visitantes, horarios y calendarios de ocupación	☒	Ok
Producción	Seguimiento de alguna variable de producción	☐	No aplica.
Operación y Mantenimiento (O&M)			
Operación y Mant.	Planes de mantenimiento anual	☐	No fueron compartidos.
	Manuales de Mantenimiento	☐	No fueron compartidos.
	Manual de operaciones de sistemas	☐	No fueron compartidos.

Tabla 4. Balance de la recopilación de información

4.4. Síntesis de la metodología

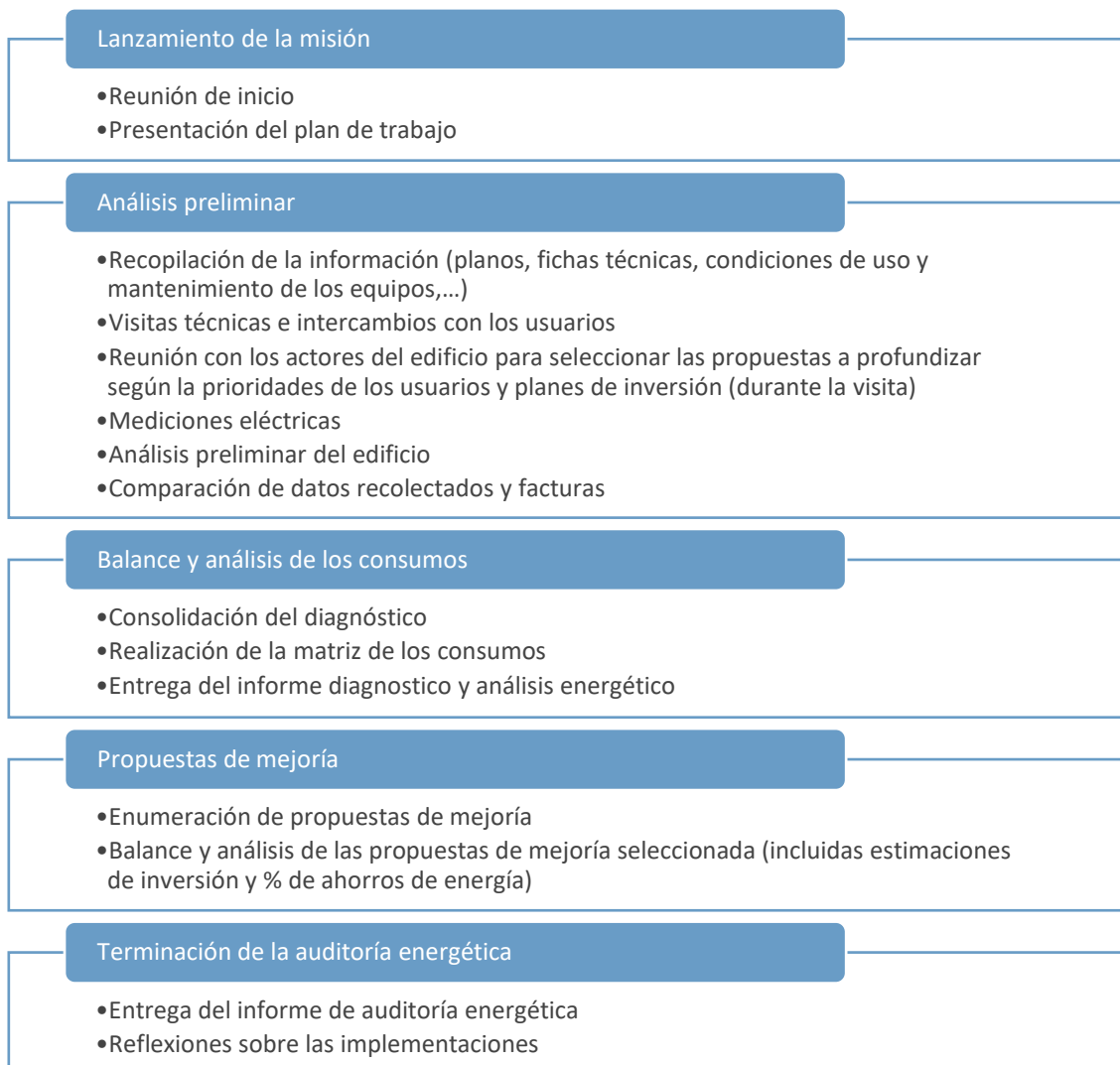
Con base en los objetivos trazados, es necesario realizar el análisis de auditoría energética mediante pasos secuenciales, empezando con el análisis preliminar que constituye la reunión de inicio y la recopilación de información, con el objetivo de comprender el edificio en términos de uso, consumo y eficiencia energética, así como establecer un diagnóstico general.

En seguida, se examinan las facturas y se lleva a cabo la comparación de los datos recopilados, lo que posibilita generar indicadores de desempeño energético y consolidar el diagnóstico.

También se produce un primer desglose de los consumos de energía para identificar las principales pérdidas energéticas, con el objetivo de tener una precisión del 10% a nivel del mes y del 5% durante el año sobre la distribución de los consumos estimados, para luego establecer las mejoras y cuantificar sus impactos en términos de costos operativos y de inversión.

De acuerdo con la norma ISO 50.002:2014, La presente auditoría energética es de tipo 2, se clasifica en esta categoría teniendo en cuenta la disponibilidad de datos, el análisis efectuado mediante indicadores de desempeño, las mediciones y verificación de la información y el nivel de detalle en la descripción de las oportunidades de mejora.

La síntesis de la metodología, teniendo en cuenta dicha norma, se presenta a continuación:



5. Datos generales

El edificio se encuentra ubicado en Cra. 23 #39-12, Calarcá.



Figura 1. Ubicación satelital del edificio en la ciudad. Fuente: Google maps

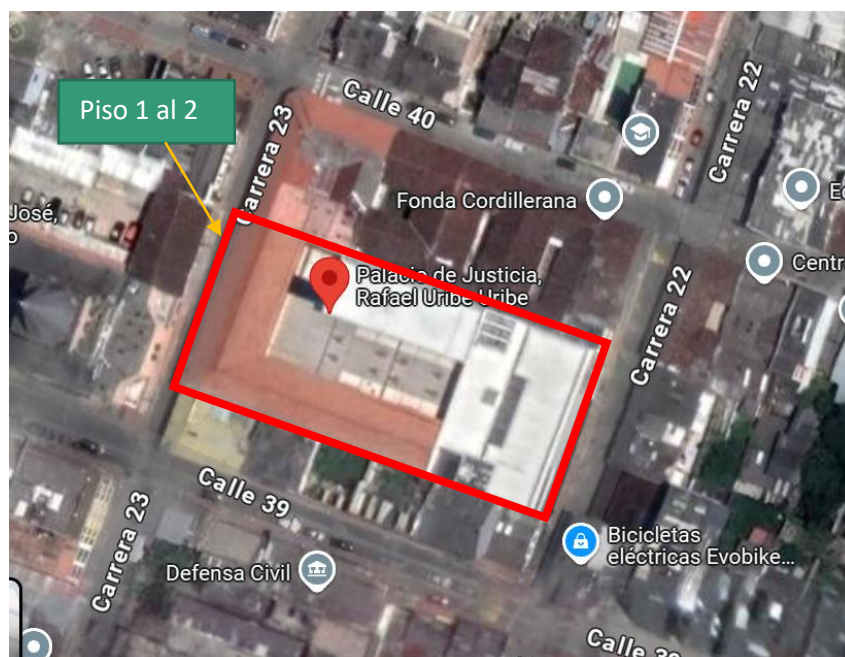


Figura 2. Toma satelital del edificio. Fuente: Google maps

La zona de estudio comprende desde el sótano hasta el piso 2, totalizando 3 niveles. Las dimensiones del edificio son 32,6 metros de frente por 104.5 metros de fondo. En las siguientes tablas se determina el área por uso de los espacios en cada uno de los pisos del edificio.

Clasificación áreas del edificio (m ²)													
Piso	Oficinas abiertas	Oficinas cerradas	Salas de conferencias	Pasillos	Baños, Vestier	Cuartos técnicos	Area de comidas	Archivo	Bodega	Parqueadero abierto	Desocupado	Total	Total (Aud. Ener.)
-1	278,0	--	--	--	--	8,6	--	--	--	618,1	28,0	932,7	286,6
2	562,6	4,0	--	387,7	28,0	4,0	--	--	--	--	277,5	1263,9	986,3
1	140,8	9,0	381,7	387,7	53,8	--	15,1	30,0	30,0	--	--	1048,0	1048,0
Total	981,4	13,0	381,7	775,4	81,8	12,6	15,1	30,0	30,0	618,1	305,5	3244,6	
Total (Aud. Energética)	981,4	13,0	381,7	775,4	81,8	12,6	15,1	30,0	30,0	--	--		2321,0

Tabla 5. Clasificación áreas del edificio. Fuente: UT T&D Energy

Área del lote	No aplica
Área construida	3.244,6 m ²
Área del edificio considerada para la Auditoría energética	2.321,0 m ²

Tabla 6. Resumen áreas del edificio. Fuente: UT T&D Energy

El valor del área considerada para la auditoría energética excluye terrazas, parqueaderos y zonas verdes (resaltados en gris en la tabla anterior) ya que son espacios grandes con un uso energético poco representativo. De esta manera se puede comparar los resultados del estudio con otros edificios de la misma tipología.

A continuación, se presentan la distribución porcentual del área en función del uso de los espacios. El uso más representativo del área de estudio es Oficinas abiertas con el 43% sobre el total.

Estos espacios suelen tener altas necesidades energéticas dado que en estos espacios hay mayor densidad de equipos eléctricos y/o se usan con poca frecuencia.

Otros usos representativos son en Pasillos y salas de conferencias con 34 % y 17% respectivamente. En general, se espera que el edificio tenga altas necesidades energéticas.

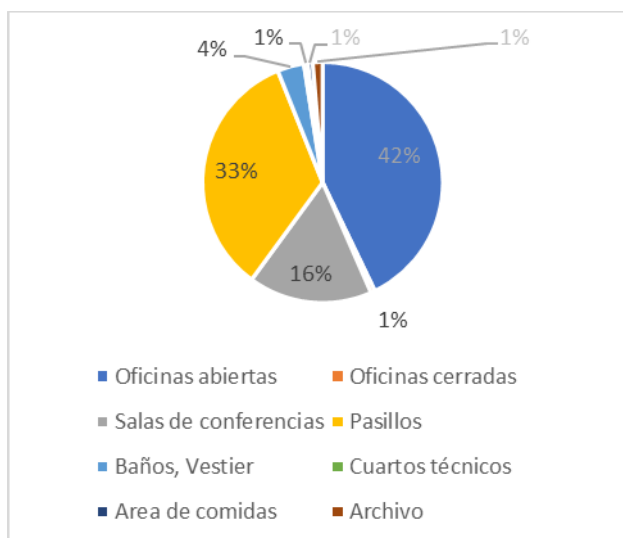


Figura 3. Uso de las áreas tenidas en cuenta para la auditoría energética. Fuente: UT T&D Energy

5.1. Clima

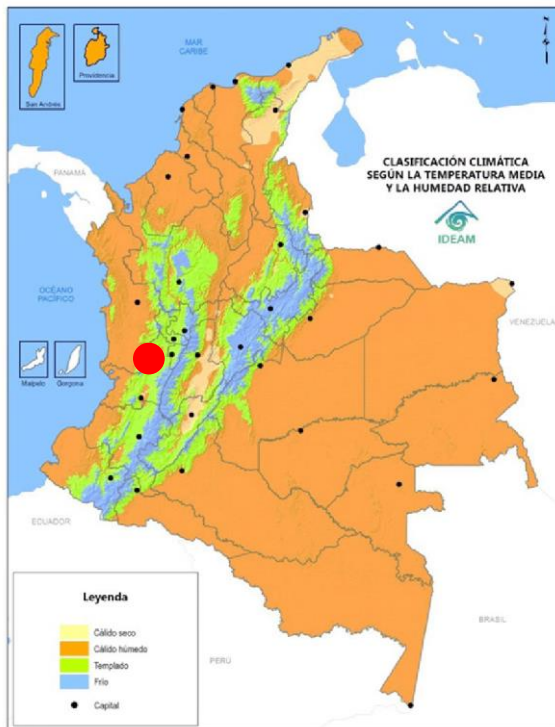


Figura 4. Mapa de climas en Colombia. Fuente: Resolución 0194 de 2025

La Res. 0194 de 2025 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio define los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y adopta la Guía de construcción sostenible. Por otra parte, en esta Resolución se clasifican los climas en Colombia los cuales son: cálido-húmedo, cálido-seco, frío y templado.

El proyecto está localizado en clima templado, lo que significa que el edificio podría tener bajas necesidades energéticas debido a la menor prioridad de abordar los problemas de incomfort por calor respecto a un edificio de clima cálido.

El análisis del clima se basa en las mediciones obtenidas en bases de datos climáticas para la ciudad de Calarcá.

Temperatura: Se registra una temperatura media de 20 °C, asimismo, la humedad relativa es media -alta con un valor promedio de 62%. Estas condiciones de temperatura y humedad relativa hacen que la sensación de calor sea baja, situación permite prescindir de sistemas de aire acondicionado para mantener niveles de confort óptimos.

La amplitud térmica entre el día y la noche es de 4°C, no permite aprovechar las temperaturas de la noche para refrescar el edificio y reducir las necesidades de aire acondicionado en el día siguiente.

Viento: La dirección predominante del viento es Sur- sureste, con una velocidad promedio de 5,6 m/s, lo que constituye una ventaja para la implementación de mecanismos de ventilación natural.

Esta se puede utilizar de manera directa cuando la velocidad oscila entre 1,5 y 3 m/s. Si supera los 3 m/s la ventilación es necesario controlarla con vegetación alrededor del edificio o mediante rejillas que dirijan los flujos de aire.

Radiación solar: Colombia, al encontrarse en proximidad al paralelo del Ecuador, disfruta de un clima tropical a lo largo del año, dada esta ubicación geográfica, el sol alcanza una elevación rápida, situándose de manera perpendicular sobre las cubiertas de los edificios, ocasionando que la radiación sobre estos espacios sea fuerte. Esta condición puede generar problemas de calor, especialmente en climas cálidos. Esta situación se puede controlar con estrategias como la aplicación de aislamiento térmico, el uso de pintura atérmica o la implementación de cubiertas verdes.

La radiación solar promedio anual es de 1.806,75 kWh/m², lo que favorece la implementación de paneles solares para generar energía eléctrica o térmica. Estos también actúan como elementos de sombreado, mitigando el impacto de la radiación en la cubierta.

5.2. Ocupación del edificio

Oficinas: Los periodos de desocupación son los sábados/domingos y los días festivos según el calendario nacional.

Las vacaciones del personal solo se concentran durante la Semana Santa, por lo que la ocupación del edificio presenta muy pocas variaciones a lo largo del año. En consecuencia, se considera que la ocupación es uniforme y no tiene un impacto significativo en el consumo energético.

No se obtuvo información sobre el número de visitantes, aunque no se espera que esta variable tenga un impacto significativo sobre el consumo.

La siguiente tabla permite tener valores indicativos sobre la **densidad de ocupación** de usuarios en los espacios y así, definir los espacios más sensibles por cargas térmicas por ocupación.

El 31% de los espacios de ocupación continua tienen una ocupación ligera, lo que implica que se generan bajas cargas térmicas por ocupación.

Ocupación del edificio (N° de personas)			
	Horario	Servidores judiciales y funcionarios	Visitantes
Lunes a viernes	9h a 15h	189	--
Sábados	--	--	--
Domingo	--	--	--

Tabla 7. Horarios y personal en el edificio. Fuente: UT T&D Energy

Rangos de densidad de ocupación (puestos de trabajo/100 m2)	Porcentaje de área concernida (%)
Ligera (<7)	41%
Media (7-9)	1%
Densa (13)	58%

Tabla 8. Densidad de ocupación. Fuente: UT T&D Energy

* Este porcentaje fue calculado en función de las áreas de ocupación continua del edificio y los rangos se definen de acuerdo con tasas de ocupación media definidas por AHSRAE 62.1

5.3. Evolución del edificio

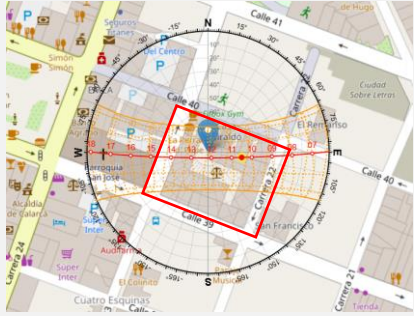
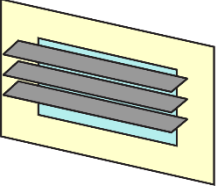
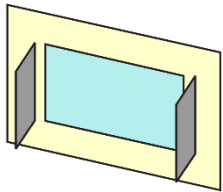
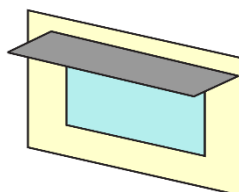
A continuación, se presentan las obras realizadas y planificadas a la fecha para los próximos años:

Año	Cambio	Desempeño
2025 - 2027	Renovación de equipos de computo Comentario: La Renovación de equipos todo en uno/torre por equipos portátiles es favorable, debido a que estos últimos tienen un menor consumo energético.	Alto
2018- 2019	Transición a iluminación LED en el 100% de la iluminación Comentario: El reemplazo de luminarias halógenas/fluorescentes por tecnología LED representa un avance en materia de eficiencia energética teniendo en cuenta su menor consumo.	Alto
2020	Adecuaciones arquitectónicas Comentario: Estos trabajos de adecuación significaron renovar las redes eléctricas, implementación de luminarias tipo led en todos los espacios. Esta actualización permitió obtener una certificación RETIE y RETILAP, lo que significa que se cumplen objetivos de seguridad eléctrica y desempeño.	Medio
2020	Densificación de puestos de trabajo Comentario: Con esta densificación se van a aumentar las necesidades energéticas de la entidad. Se recomienda gestionar el incremento del calor con medidas pasivas, como optimizar la ventilación natural, y evitar el uso de aire acondicionado, ya que no sería necesario.	Bajo

Tabla 9. Evolución del edificio

6. Características bioclimáticas

6.1. Forma, compacidad y protección solar

Criterio	Características	Fotos	Desempeño
Forma y orientación	- El edificio es alargado. - Las fachadas más largas se orientan hacia el noreste y el suroeste Comentarios: Alargado: Pueden ventilarse con mayor facilidad. Favorece la eficiencia cuando está orientada sentido norte-sur, limitando la radiación directa y optimizando la iluminación natural difusa. Si está orientada sentido este-oeste, incrementa la ganancia de calor en fachadas largas, aumentando la carga de climatización.	 Figura 5. Trayectoria solar. Fuente: Sunearthtools	Medio
Compacidad	El término “compacidad” se refiere a la relación entre el volumen del edificio y su área superficial. La compacidad es una ventaja para edificios climatizados y un factor importante en la eficiencia energética. Mientras la porosidad o la irregularidad del volumen son una ventaja cuando el edificio se ventila naturalmente. El edificio es fragmentado Comentarios: Fragmentado: Permite adaptar el diseño a necesidades específicas y maximizar la iluminación y ventilación natural en zonas clave. Sin embargo, genera más superficie expuesta, lo que incrementa las ganancias y pérdidas de calor, afectando la eficiencia energética.	 Figura 6. Fachadas orientadas hacia el noreste. Fuente: Google maps	Medio
Protecciones solares exteriores	Existen principalmente tres tipos de protecciones solares, como se muestra a continuación:  Lamas  Aletas laterales  Voladizo Figura 7. Tipos de protecciones solares. Fuente: Design builder En las fachadas norte y sur al interior del edificio existen protecciones solares externas del tipo voladizo y aleros horizontales. Comentarios: En estas fachadas, los aleros y voladizos son la protección solar más eficiente Las protecciones solares existentes controlan eficientemente la incidencia de radiación solar directa evitando deslumbramiento y ganancias de calor. Reduciendo las necesidades	 Figura 8. Protecciones exteriores. Fuente: UT T&D Energy, visita técnica	Medio

energéticas para iluminación y para aire acondicionado.

En la fachada sur la ausencia de protecciones solares provoca una incidencia directa de la radiación solar, lo que resulta en deslumbramiento y un aumento significativo en las ganancias de calor. Esto se traduce en mayores demandas energéticas tanto para la iluminación como para el aire acondicionado. Para mejorar esta situación en estas fachadas, se pueden instalar protecciones solares tipo voladizo.

En la fachada norte existen protecciones solares internas del tipo blackouts únicamente en la zona del auditorio.
Comentarios:

Las blackouts permiten controlar eficientemente la radiación solar directa. Evitando el deslumbramiento y reduciendo las ganancias de calor para el auditorio

En la fachadas sur y oeste no existen protecciones solares internas.



Figura 9. Protecciones exteriores. Fuente: UT T&D Energy, visita técnica

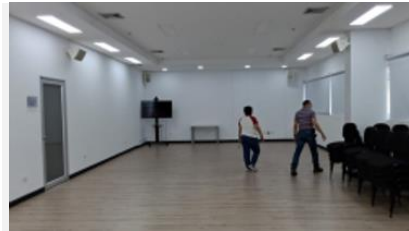


Figura 10. Protecciones internas. Fuente: UT T&D Energy, visita técnica

Medio

Las fotos a continuación ilustran el sitio estudiado, identificando características de fachadas, entorno y uso.



Figura 11. Fachada Oeste del edificio. Fuente: UT T&D Energy



Figura 12. Pasillos del edificio. Fuente: UT T&D Energy



Figura 13. Accesos de iluminación natural. Fuente: UT T&D Energy

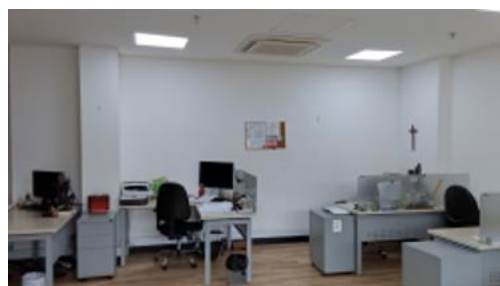


Figura 14. Oficinas abiertas. Fuente: UT T&D Energy

6.2. Descripción térmica de la envolvente

A continuación, se detallan las características de la envolvente que intervienen en el desempeño energético del edificio:

Elemento		Composición	Eficiencia
Cubierta	Porcentaje área con esta composición: 50%	- Tejas de barro, 1,5cm	Alto
		U-value estimado: 0,5 W/m ² /k	
		Comentarios: La cubierta en teja de barro dado su comportamiento de inercia térmica debido al material tiene un alto desempeño térmico en respuesta a la condición del clima templado y la radiación solar promedio.	
	Porcentaje área con esta composición: 50%	- Capa 1: Poliuretano tipo sándwich, 1,2 cm	Alto
		U-value estimado: 0,17 W/m ² /k	
		Comentarios: La cubierta de poliuretano tipo sándwich dado su comportamiento de inercia térmica debido al material tiene un alto desempeño térmico en respuesta a la condición del clima templado y la radiación solar promedio, además de ser un buen aislante acústico.	

Elemento		Composición	Eficiencia
Muros exteriores (más representativo) Bloque edificio original		- Capa 1: Recubrimiento mortero, 1 cm	Alto
		- Capa 2: Guadua y bahareque, 13cm	
		- Capa 3: Recubrimiento mortero, 1cm	
		U-value estimado: 1,8 W/m ² /k	
		ventanearía: 15%	
		Comentarios: El bahareque por sus propiedades hidrotérmicas y de inercia térmica es un material con alto desempeño respecto a la transferencia de calor.	
		Composición	
		- Capa 1: Recubrimiento mortero, 1 cm	
		- Capa 2: Bloque de cemento, 14 cm	
		- Capa 3: Recubrimiento mortero, 1cm	
		U-value estimado: 1,1 W/m ² /k	
		Ventanearía: 30%	
		Comentarios: El bloque de cemento debido a las propiedades de la conductividad térmica del material, además del vacío al interior tiene un buen desempeño respecto a la transferencia de calor.	

Elemento		Composición	Eficiencia
Ventanas	Porcentaje área con esta composición:	Vidrio Sencillo	Bajo
		- U-value estimado: 5,8 W/m ² /k	
		- Película de protección solar: No	
		- Transmisión de luz: 85%	
		- SHGC: 87%	
		Comentarios: Este tipo de ventanearía impacta significativamente el consumo energético, especialmente en la fachada este ubicada en el bloque nuevo. Sus altos valores de U-value y SHGC reflejan elevadas ganancias de calor por conducción y radiación, que, junto con el alto porcentaje de área acristalada, incrementan el inconfort térmico y el uso de aire acondicionado.	

Tabla 10. Descripción térmica de la envolvente

La siguiente tabla, presenta una escala de desempeño térmico para cubierta, muros y ventanas basada en el valor U (U-value), donde el U-value ($\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) mide la capacidad de transferencia de calor: Valores bajos = mejor aislamiento térmico; Valores altos = menor desempeño térmico (más pérdidas o ganancias de calor).

Elemento	Bajo desempeño (U alto)	Desempeño medio	Alto desempeño (U bajo)
Cubierta	$> 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$0,7 - 2,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$< 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Muros	$> 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$0,6 - 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$< 0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Ventanas	$> 3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$2,0 - 3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$< 2,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Tabla 1. Clasificación del desempeño térmico de elementos de la envolvente – Fuente: UT T&D Energy

A continuación, se presentan los rangos de desempeño de las propiedades térmicas adicionales de la ventanería:

Indicador	Desempeño	Rango	Interpretación
Transmisión de luz (%)	Alto	$> 60 \%$	Alta entrada de luz natural, menor necesidad de iluminación artificial.
	Medio	$40\%-60\%$	Balance entre luz natural y control de deslumbramiento.
	Bajo	$< 40 \%$	Baja entrada de luz, mayor necesidad de iluminación artificial.
Coef. ganancia calor solar (SHGC)	Alto	$> 0,5$	Alta ganancia térmica solar, útil en climas fríos.
	Medio	$0,3 - 0,5$	Balance entre ingreso solar y control térmico.
	Bajo	$< 0,3$	Baja ganancia solar, ideal para climas cálidos con alta radiación.

Tabla 2. Clasificación de propiedades térmicas de la ventanería – Fuente: UT T&D Energy

7. Equipos técnicos

7.1. Electricidad-

Las mediciones e inspecciones eléctricas tienen como objetivo evaluar el estado actual de los equipos e instalaciones, analizar las variables eléctricas, y medir el desempeño energético. Además, permiten identificar oportunidades de mejora y proponer acciones correctivas para optimizar el consumo y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente de la edificación.

- Periodo de medición: 7 días transcurridos entre el martes 05/08/2025 y el lunes 11/08/2025.
- Circuitos medidos: 10 circuitos del tablero principal y que para el análisis de “distribución de carga energética por circuitos medidos” se nombraron así:
 1. Tablero de Aires
 2. Totalizador UPS
 3. Iluminación Piso 3
 4. Iluminación Piso 2
 5. Otros, comprende: [Tomas Piso 2, Tomas Piso 1, Tomas Piso 3, Ascensor, Cuarto de Bombas 2]
 6. Iluminación Piso 1

“Los nombres de los circuitos mencionados en este informe corresponden a las identificaciones observadas en sitio o a la información suministrada por el personal presente durante la inspección”

- Consumo medido durante el periodo total de la muestra: 1.187,63 kWh
- Porcentaje de consumo fuera de horario laboral (lunes a viernes de 5:00PM-7:00AM y fines de semana): 22%

Validación de consumos medidos Vs Facturado			
	Consumo facturado [kWh]	Consumo circuitos medidos [kWh]	Comentario
Diario	188,83	169,6	Los valores medidos de la muestra del plan de medición corresponden al 89 % De los circuitos. Por lo tanto, se considera que el valor facturado está dentro del rango (La diferencia entre los valores se debe a que el consumo facturado es un valor promedio a partir del histórico de las facturas).
Mensual	5.665	5.088,12	

Tabla 13. Validación de consumos. Fuente: UT T&D Energy y factura de energía

7.1.1. Calidad de energía

Indicadores de desempeño eléctrico		
Indicador	Valor	Observaciones
Factor de potencia promedio	0,94	Superior a 0,9, el cual cumple con el valor mínimo aceptable establecido por la CREG 015 de 2018 para evitar penalizaciones
Valores de tensión promedio		
L: 1-2	219,27	Se encuentra dentro de los límites permitidos (198V y 230V), según NTC 1340 de 2013
L: 2-3	218,64	
L: 3-1	218,49	
Valores de corriente promedio		
L: 1	28,57	Desbalance de corriente 14,1% > 5% No cumple con la norma IEEE 1159-2019
L: 2	26,83	
L: 3	22,23	

Tabla 14. Indicadores de desempeño eléctrico. Fuente: UT T&D Energy y factura de energía

Consumos de energía por día	Valor
Aparente[kVAh]	175,6
Activa [kWh]	169,6
Reactiva [kVARh]	43,78

Tabla 15. Variables eléctricas medidas. Fuente: UT T&D Energy y factura de energía

Distorsión armónica			
Línea	THD-V (%)	THD-I (%)	Comentario
L: 1	1,19	88,24	THD-V (%) $\leq$ 5% individual cumple THD-V (%) $\leq$ 8% total, cumple Cumple NTC 1340 de 2013 y la norma IEEE 519-2014
L: 2	1,22	67,08	
L: 3	1,28	81,54	
Total	1,23	-	THD-I (%) $\geq$ 12% individual no cumple NTC 1340 de 2013 y la norma IEEE 519-2014 para edificios comerciales y oficinas

Tabla 16. Distorsión armónica. Fuente: UT T&D Energy y factura de energía

7.1.1.1. Patrones de demanda

Durante los 7 días de mediciones se obtuvo el siguiente perfil de demanda:

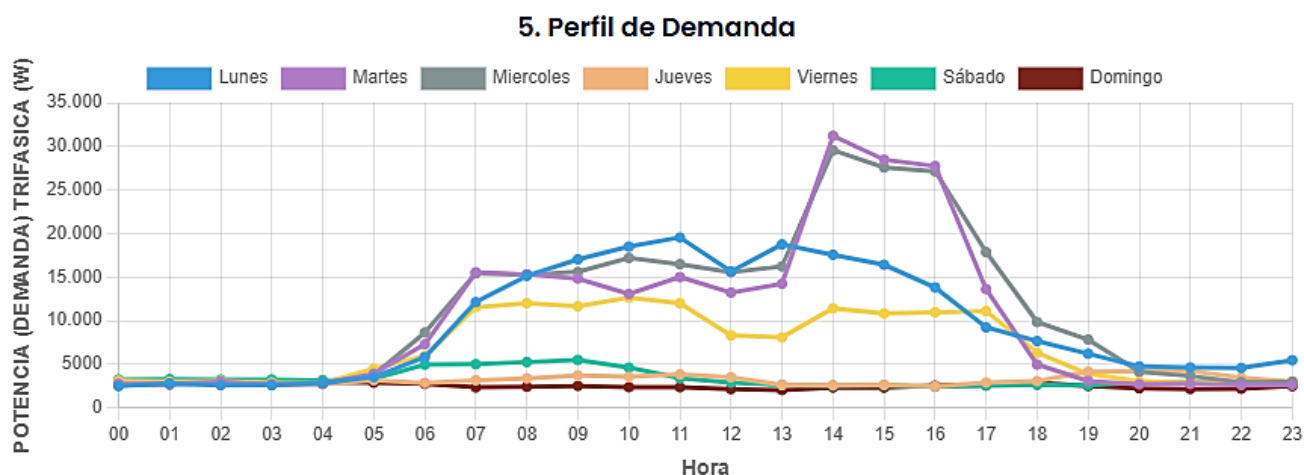


Figura 17: Patrones de consumo. Informe de Parámetros Eléctricos. Céntrica

Análisis perfil de demanda		
Picos de demanda (Horas de mayor consumo)	Valles de demanda (Horas valle)	Comparación entre días
Los picos de demanda se observan principalmente entre: 07:00 a 12:00 en la mañana, y en la tarde 13:00 a 18:00 h.	- Las horas valle (mínima demanda) ocurren entre: 00:00 a 05:00 h en la madrugada. - Y en horas nocturnas a partir de las 20:00 hasta las 23:00.	- Lunes a viernes patrón de demanda alto, bimodal (dos picos). - Martes y miércoles mantienen una curva muy similar, pero con mayor intensidad.

	Las horas valle presentan valores de demanda que van desde los 2.600 hasta los 5.400 W.	- El mayor registro de demanda lo tiene el martes, a las 14:00 h con un valor de 31.223 W. El jueves, que fue día festivo (7 agosto) no registró mayor demanda, con un máximo de 5.500 W a las 9:00 h. - Sábado: registra un pico de demanda de 06:00 a 06:00 con demanda máxima de 5.500 W. - Domingo: Día de menor consumo general.
--	---	---

Tabla 18. Análisis del perfil de demanda. Fuente: UT T&D Energy.

7.1.1.2. Consumo detallado por circuito durante el periodo de medición

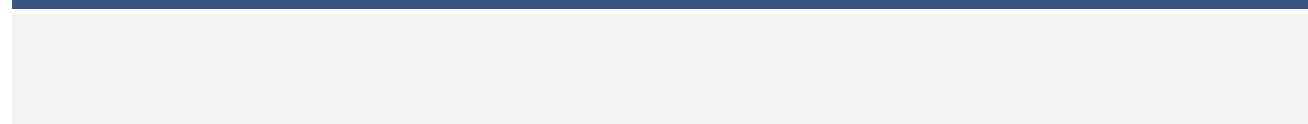
Teniendo en cuenta que el sistema de monitoreo implementado permitió la medición de los circuitos de manera simultánea, fue posible identificar cada uno de los parámetros eléctricos de forma independiente. Se realiza a continuación análisis de circuitos representativos. El resto de las mediciones, se encuentra registrado en el anexo 3 “Parámetros eléctricos Céntrica”.

Circuito	Consumo (kWh)	% del total	% Consumo fuera de horario laboral	Hora pico consumo	Observaciones
Tablero de Aires	369.674	32%	33%	13:00 – 18:00	- El patrón de demanda es variable para la mayor parte de los días. Siendo más representativos el martes y el miércoles con una demanda máxima de 19.599 W a las 14:00 h. - Los fines de semana y el jueves festivo no presentaron valores de demanda significativos.
Totalizador UPS	348.634	26,5%	41%	07:00 – 16:00	- El perfil es bimodal, con un pico en horas de la mañana que va desde las 06:00 – 12:00 h con un valor máximo de 4.025 W el martes a las 09:00 h. - En horas de la tarde, el pico máximo ocurrió de 13:00 – 17:00 h, con un máximo de 3.972 W para el lunes y martes a las 15:00 h. - Sábado, domingo y jueves festivo no presentaron valores de demanda significativos, excepto el valor

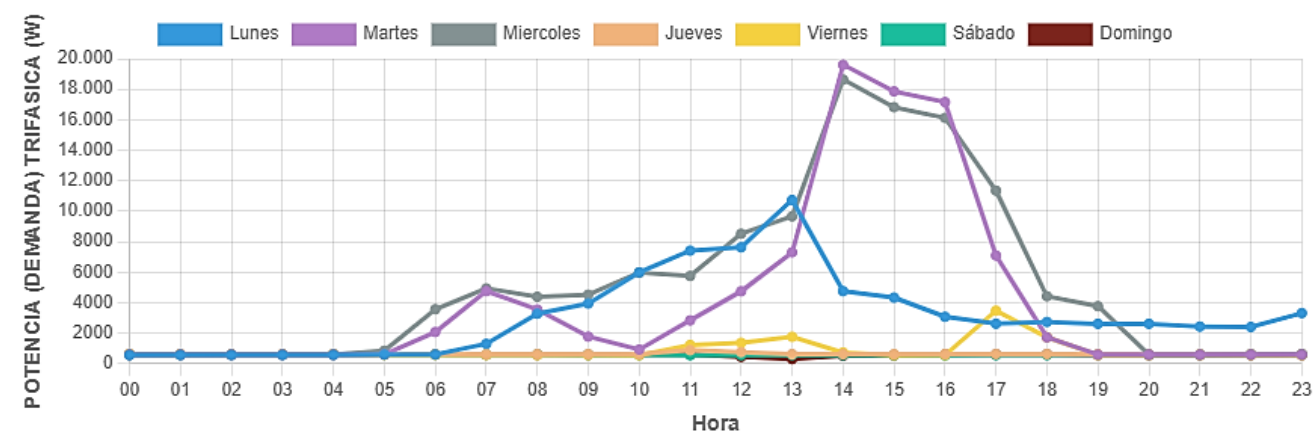
					de demanda mínima de consumo de UPS que es sobre los 1.500 W .
Iluminación Piso 3	136.288	19,9%	16%	07:00 – 12:00 y de 13:00 – 18:00	El martes presenta una carga significativamente mayor, con un máximo de 3.075 W. En horas de la tarde el valor máximo de demanda es de alrededor 2.500 W entre las 14:00 – 16:00 h. Se evidencia demanda el sábado entre las 05:00 – 13:00 con un máximo de 2.260 W. sobre las 7:00 h
Iluminación Piso 2	129	10,9%	19%	07:00 – 16:00	- El perfil de demanda es bimodal, empezando desde las 04:00 – 12:00 h, con un máximo para el lunes con 3.150 W, a las 10:00 h. En la tarde de 2.500 W a las 15:00 h para el martes. - Sábado, domingo y festivo no presentan demanda significativa, excepto el sábado, con un máximo de apenas 500 a las 09:00 h.

Tabla 19. Análisis detallado de circuitos críticos. Fuente: UT T&D Energy y factura de energía

Curva de demanda Tablero Aires



5. Perfil de Demanda

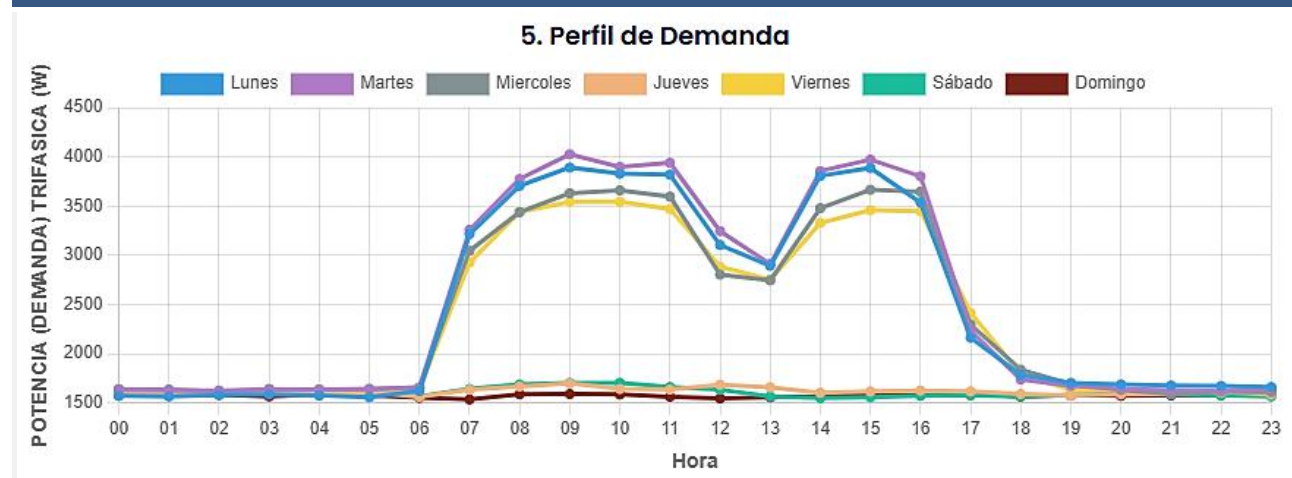


Perfil de Demanda (Potencia W)	Valor
Día y hora de mayor demanda de potencia	Martes, a las 14:00 h (19.600 W)

Valles de demanda (Horas valle) de potencia	Generalmente entre las 00:00 y 05:00, y después de las 19:00 (fuera de horario laboral). El menor consumo se presenta el sábado, domingo y jueves festivo todo el día.
Comparación entre días	Lunes: demanda media en comparación a los días de mayor demanda, con un máximo de 10.700 W a las 13:00. El martes y el miércoles con una demanda máxima de 19.599 W a las 14:00 h. Viernes muestra menor demanda a lo largo del día. Sábado y domingo tienen niveles de potencia bajos y estables, reflejo de operación mínima o de respaldo.
Tendencia de demanda	Hay un patrón con demanda progresiva, pero mínima desde las horas de la mañana, hasta después de mediodía que empieza a crecer la demanda, posiblemente por el golpe de calor de la tarde. Adicional, se observa una disminución el viernes posiblemente por menor carga operativa.
Patrones de consumo (Energía kWh)	Valor
Consumo de energía durante el periodo de medición (Anexo 3. Parámetros Eléctricos. II Distribución de carga energética por circuito)	El consumo durante los 7 días de medición es de 369,67 kWh.
Consumo de energía en un día hábil (24 horas)	52,81 kWh

Tabla 19 A. Análisis del perfil de demanda Aires Acondicionados. Fuente: UT T&D Energy

Curva de demanda Totalizador UPS



Perfil de Demanda (Potencia W)	Valor
Día y hora de mayor demanda de potencia	Martes, a las 9:00 h (4.025 W)
Valles de demanda (Horas valle) de potencia	Generalmente entre las 00:00 y 06:00, y después de las 19:00 (fuera de horario laboral). El menor consumo se presenta el sábado, domingo y jueves festivo todo el día. El porcentaje de consumo y demanda en horas no laborales fue de 42%.
Comparación entre días	Lunes – viernes: demanda media, con un perfil bimodal con demanda en horas de la mañana, y en horas de la tarde, y u descenso de la misma, valle de demanda, entre las 12:00 – 13:00 h.

	Viernes muestra menor demanda a lo largo del día en comparación con los demás días de la semana. Sábado, domingo y jueves festivo tienen niveles de potencia bajos y estables, reflejo de operación mínima, de respaldo o autoconsumo.
Tendencia de demanda	Hay un patrón con demanda bimodal, característico de los días laborales con un receso de carga a medio día, entre las 12:00 – 13:00 h. y un valor de demanda constante de 1.600 W .
Patrones de consumo (Energía kWh)	Valor
Consumo de energía durante el periodo de medición (Anexo 3. Parámetros Eléctricos. II Distribución de carga energética por circuito)	El consumo durante los 7 días de medición es de 348,63 kWh.
Consumo de energía en un día hábil (24 horas)	49,8 kWh

Tabla 19 B. Análisis del perfil de demanda UPS. Fuente: UT T&D Energy

7.1.2. Condición de infraestructura eléctrica

Durante la inspección eléctrica se verificó el cumplimiento de normativas RETIE y RETILAP, a continuación, se presentan los datos más representativos y la información detallada puede visualizarse en el *anexo 2: Inspección eléctrica*.

Instalaciones Eléctricas	Cumple (S/N)	Hallazgo	Nivel de Riesgo	Normativa asociada
Espacio Físico	No	Áreas del espacio de trabajo Espacio insuficiente para una operación segura.	Medio	RETIE, NTC 2050, NTC 18001, Decreto 1072/2015 (SG-SST)
Transformadores	Sí	Elementos en buenas condiciones.	Bajo	RETIE (Art. 28.4), NTC 4552, NTC 2050
Celda	No	Diagrama unifilar actualizado. Diagrama unifilar ausente en la celda o en la subestación	Medio	RETIE (Art. 20.7 y 28.5), NTC 2050
Tableros	No	IP envolvente (Preservación): - Perforaciones o aberturas sin sellado adecuado, permitiendo ingreso de polvo o agua. Permanencia y condición placa de características: - Placa de características ausente o extraviada. Diagrama unifilar actualizado: - Diagrama unifilar ausente en el tablero.	Alto	RETIE (28.7), NTC 2050, NTC 4552

Cableado y Canalizaciones	No	Identificación y etiquetado: Falta de identificación de ductos según su contenido (energía, datos, control).	Medio	RETIE (28.6), NTC 2050
Circuitos y Tomas	No	Medición de tensión y polaridad: - Polaridad invertida en la conexión de los conductores. Presencia de tomacorrientes GFCI en áreas húmedas: - Falta de tomacorrientes con protección GFCI en áreas húmedas. - Instalación de tomacorrientes convencionales en lugares donde se requiere GFCI. Identificación y etiquetado según circuito: - Tomas sin etiquetas que indiquen el circuito al que pertenecen.	Alto	RETIE (28.9), NTC 2050
Iluminación	No	Presencia de suciedad, polvo o elementos obstructivos: Difusores opacos por suciedad, afectando la distribución de la luz.	Medio	RETIE (Art. 29), NTC 2050, NTC 18001 RETILAP

Tabla 20. Análisis de infraestructura eléctrica. Fuente: UT T&D Energy y factura de energía
Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy alto	Inadmisible para trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
	Alto	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	Medio	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	Bajo	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: ¿Qué puede salir mal o fallar? ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?

Tabla 20 A. Decisiones y acciones para controlar el Riesgo. Fuente: RETIE (Tabla 9.4) de 2012

7.1.3. Análisis termográfico

La información detallada del análisis termográfico puede visualizarse en el *anexo 5*.

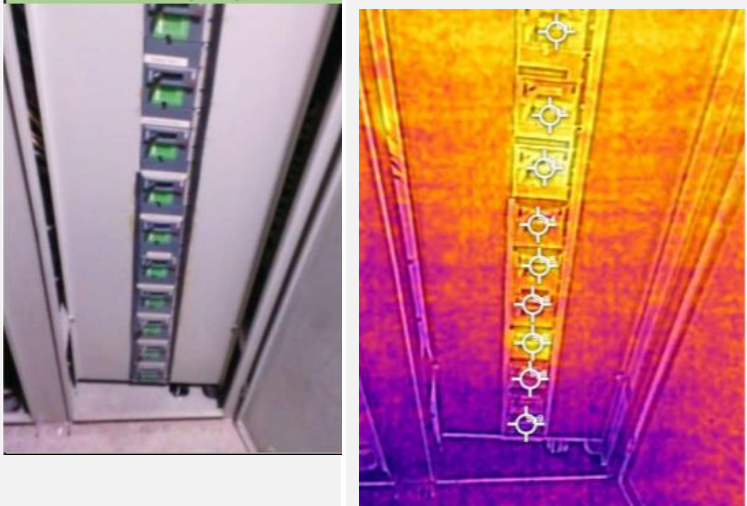
Equipo	Termografía	Comentario
Tablero principal		La temperatura máxima se registra en el tablero principal es de 22,7 °C, por debajo del límite térmico permitido para protecciones que es de (40°C) y está por debajo de ($\leq 70^{\circ}\text{C}$). Esto indica que los conductores con aislamiento en PVC (tipos THW, THHN, THWN) operan dentro de condiciones térmicas adecuadas, lo que garantiza su correcto desempeño y cumplimiento normativo.

Tabla 21 Termografías realizadas a infraestructura eléctrica

7.1.4. Diagrama unifilar

Se realizó levantamiento básico en tablero general. Ver anexo 5 “Diagrama unifilar”.

La acometida principal llega en media tensión soterrada, desde el punto de conexión de la empresa de energía a la celda de media tensión tipo H. Posee unidad medida en media tensión (Nivel 2) Trifásico a 60Hz y 4H, se encuentra anclado a la pared con medición indirecta al interior del cuarto media tensión. Este alimenta un transformador de 300kVA con voltaje en el primario de 13.2kV y en el secundario de 228 – 132v.

Del lado del generador, cuenta con una planta con capacidad de 275kVA, esta alimenta una transferencia de 630 A, la cual, en su barraje cuenta con dos tableros generales. El “TABLERO GENERAL 1” cuenta los circuitos desde el C1 hasta el C13 con los nombres de los circuitos marcados en la tabla de datos del Unifilar. El “TABLERO GENERAL 2”, cuenta con los circuitos desde el C1 hasta el C4, con la particularidad que los últimos circuitos de estos tableros, son los dispositivos de protección contra sobretensiones.

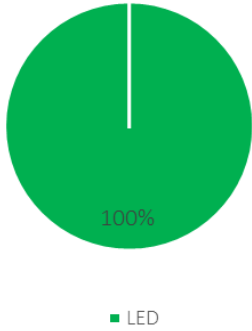
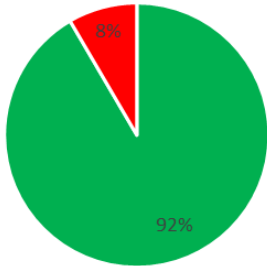
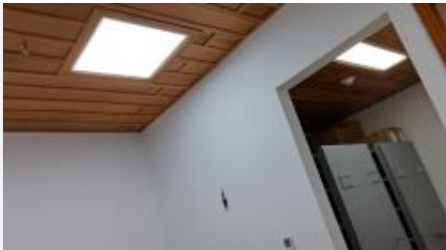
7.1.5. Recomendaciones generales:

Ítem	Conclusión	Recomendación
Calidad de energía	- Desbalance de corriente 14,1% > 5% No cumple con la norma IEEE 1159-2019 - La distorsión armónica de corriente (THD-I) supera los límites establecidos por la	- Revisar configuración del sistema de distribución y cargas no lineales en circuitos monofásicos o bifásicos cargados a una sola fase, y distribuirlos adecuadamente. - Instalar filtros de armónicos y realizar seguimiento posterior.

	norma IEEE 519-2014 y la resolución CREG 025 de 1995. El potencial de ahorro por calidad de energía teniendo en cuenta las recomendaciones es 3,72%.	
Infraestructura eléctrica	Se identifican deficiencias críticas en varios componentes: - El espacio físico no permite operación adecuada de los equipos. - La celda carece de diagrama unifilar y la identificación es incompleta. Los tableros presentan múltiples falencias, incluyendo aberturas y perforaciones sin sellar, falta de identificación y la placa de característica eta ausente junto con el diagrama unifilar - Los ductos carecen de identificación. - Las tomas tienen polaridad invertida y no hay tomacorrientes especiales para zonas húmedas.	- Readecuar las áreas eléctricas para cumplir con las áreas de seguridad operacional. Actualizar diagramas unifilares, corregir mecanismos dañados, instalar barreras de protección, sellar las aberturas de los tableros, actualizar y ubicar en sitio el diagrama unifilar y asegurar correcta identificación de los conductores y circuitos. Verificar tomacorrientes y corregir polaridad de tomacorrientes, instalar los indicados para zonas húmedas (GFCI).
Termografía	El tablero general registra una temperaturas inferiores a los límites permitidos por la norma para protecciones y conductores eléctricos.	

Tabla 22 Hallazgos Recomendaciones eléctricas Fuente: UT T&D Energy

7.2. Iluminación

Criterio	Características	Fotos	Eficiencia
Tipo de luminarias	- Iluminación eficiente: 100 % - Luminarias eficientes y dimerizables: 0% - Iluminación ineficiente: 0% Comentarios: La mayor parte de la iluminación es LED las cuales son consideradas luminarias eficientes por su bajo consumo energético. Actualmente no se utilizan luminarias dimerizables, las cuales podrían implementarse para reducir el consumo energético. En espacios con altos aportes de luz natural, estas luminarias permitirían ajustar la intensidad de la iluminación, reduciendo el consumo. Además, en otras áreas, los usuarios podrían regular los niveles de iluminación según las necesidades o el confort de cada zona. En el Anexo 1 se presenta el inventario de luminarias.	Distribución porcentual del tipo de luminarias en el edificio  Figura 16. Distribución porcentual del tipo de luminarias. Fuente: UT T&D Energy	Alto
Sectorización de la iluminación	- Las luminarias se agrupan por pequeñas zonas: Sí - Las luminarias se agrupan para aprovechar la luz natural: No Comentarios: La sectorización actual permite encender parcialmente las luces por zonas, pero es necesario intervenir en los circuitos de distribución para implementar de manera eficiente equipos de gestión de iluminación, sensores de presencia y sensores de luz natural.	Sectorización de la iluminación  Figura 17. Sectorización de la iluminación para un piso tipo. Fuente: UT T&D Energy	Medio
Gestión de la iluminación	- Programación horaria: 0% - Sensores de presencia: 19% - Sensores luz día: 0% La mayor parte de la iluminación se gestiona mediante interruptores, las luces pueden quedar encendidas. Durante la visita se observó que en general los usuarios gestionan la iluminación de manera responsable. Implementar sensores y luminarias dimerizables representa un alto potencial de ahorro energético.	 Figura 18. Sensores en el edificio. Fuente: UT T&D Energy	Medio

Potencia instalada promedio del edificio

- Potencia instalada (W): 19.620
- Densidad de potencia instalada (W/m²): 8,5
- Espacios con densidad de iluminación crítica: 25

Comentarios:

La densidad de potencia instalada es un 26% mayor que los límites máximos permitidos por estándares internacionales, que para la tipología oficinas es 6,7 W/m². Se considera eficiente estar un 30% por debajo de este límite, es decir 4,7 W/m². El 34% de la edificación presenta una demanda de iluminación mayor de la necesaria, lo que incrementa el consumo energético.

Por lo cual se debe:

Se recomienda rediseñar el sistema de iluminación de estos espacios según RETILAP para que cumpla con los niveles de iluminación normativos. Esto puede implicar la instalación de luminarias más eficientes y una mejor disposición de estas para alcanzar una iluminancia adecuada sin exceder la densidad de potencia instalada permitida.

Nota: La eficiencia de la densidad de potencia instalada en un espacio depende de la potencia, el área iluminada, la cantidad y la eficiencia de las luminarias.

Promedio de densidad de potencia por clasificación

Óptimo (61%)	3,7 W/m ²
Normal (5%)	7,2 W/m ²
Crítico (34%)	11,7W/m ²

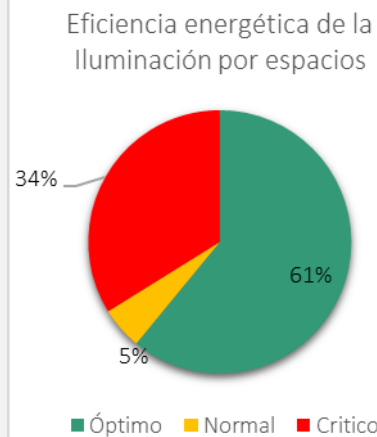
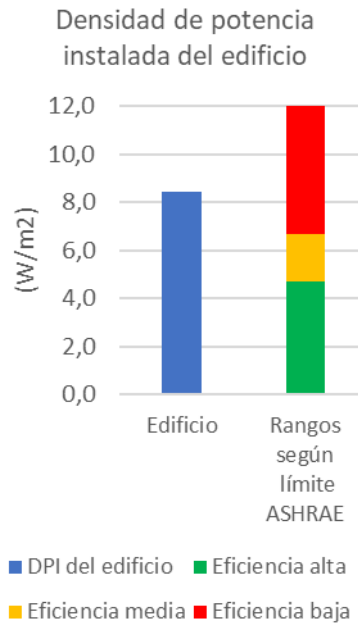


Figura 19. Potencia instalada en el edificio.
Fuente: UT T&D Energy

Medio

Potencia instalada por espacio, usando indicadores de ASHRAE 90.1 de 2022

- Espacios con potencia instalada eficiente: archivos, pasillos
- Espacios con potencia instalada aceptable: baños y vestier, bodega.
- Espacios con potencia instalada ineficiente: oficinas abiertas, oficinas cerradas, salas de conferencia, cuartos técnicos, área de comidas.

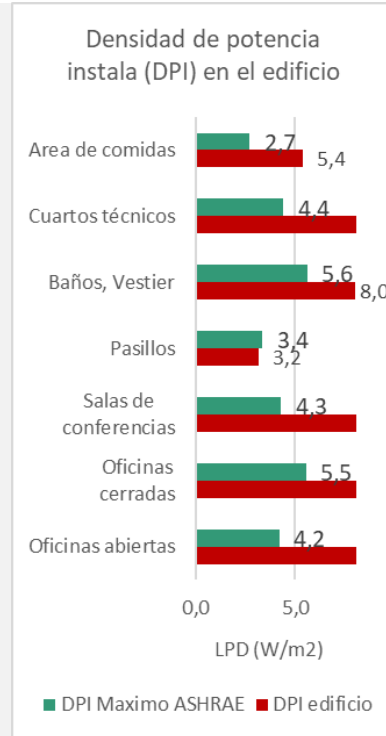


Figura 20. Densidad de potencia instalada por espacio tipo. Fuente: UT T&D Energy

Bajo

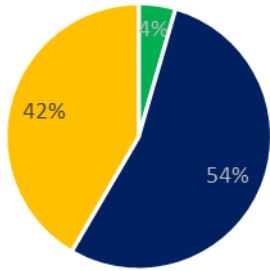
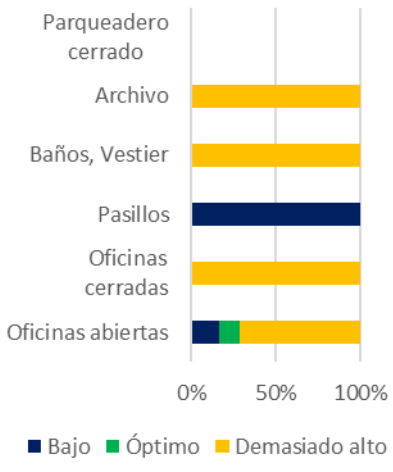
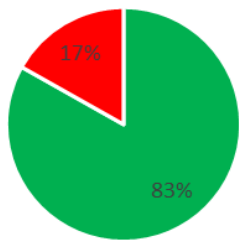
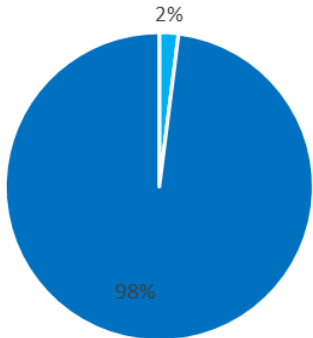
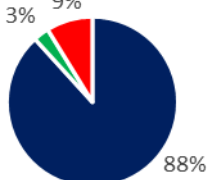
Niveles de iluminación:	Cada espacio necesita un nivel de iluminación apropiado para permitir la realización efectiva de las tareas sin causar fatiga visual. En Colombia, estos niveles están definidos por la norma RETILAP y a nivel internacional, se toma como referencia la norma EN 12464-1. Niveles óptimos de iluminación permiten garantizar el confort y la salud de los ocupantes, previniendo el cansancio visual y problemas como dolor de cabeza. A continuación, se presentan los niveles de iluminación promedio para toda el área de auditoría: - Niveles de iluminación óptimos: 4% - Niveles de iluminación bajo: 42% - Niveles de iluminación altos: 54% Comentarios: El 96% de los espacios (suma de bajos y altos) no cumplen con RETILAP, se recomienda realizar un diseño eficiente con luminarias de alta eficiencia lumínica. El 42% de los espacios presenta niveles de iluminación innecesariamente altos, lo que genera un uso ineficiente de la energía. Este exceso de iluminación eleva los costos operativos y tiene un impacto negativo en la sostenibilidad. Ajustándola a las necesidades reales de cada espacio, puede reducir significativamente el consumo energético y mejorar la eficiencia.	Niveles de Iluminación Áreas de Trabajo  ■ Óptimo ■ Bajo ■ Demasiado alto Niveles de iluminación por espacio  ■ Bajo ■ Óptimo ■ Demasiado alto Figura 21. Desempeño de los niveles de iluminación sobre el área de trabajo. Fuente: UT T&D Energy	Bajo
Sensibilización y Uso de luz natural	Durante la visita, se observaron espacios en los que no se aprovechaba adecuadamente la luz natural. Como resultado, se determinó que el 83% de los espacios aprovechaban correctamente la iluminación natural. Lo que contribuye a un ambiente más saludable y eficiente, favoreciendo la reducción del consumo energético y mejorando la calidad de vida de los ocupantes.	Sensibilización y Aprovechamiento de luz natural  ■ Se tiene ■ No se tiene Figura 22. Sensibilización y aprovechamiento de luz natural. Fuente: UT T&D Energy	Medio

Tabla 11. Iluminación. Fuente: UT T&D Energy

7.3. Aire acondicionado y ventilación mecánica

Criterio	Características	Fotos	Desempeño
Uso y eficiencia	En el edificio se utiliza: Aire Acondicionado (AA): 98% Comentarios: El porcentaje de uso de AA puede considerarse ineficiente ya que las condiciones climáticas permiten evitar el uso de estos sistemas. El 83% de los equipos tienen eficiencia inferior a 3,2 W/W. En futuras renovaciones se recomienda seleccionar la clase A o B, que según RETIQ, corresponden a eficiencias superiores a 3,5 W/W en equipos individuales y 4,4 W/W en equipos centrales.	Uso de climatización  ■ Ventilación Natural ■ Aire Acondicionado Figura 23. Uso de climatización. Fuente: UT T&D Energy En el Anexo 1 se presenta el listado de equipos de los sistemas HVAC.	Medio
Capacidad de enfriamiento	- Capacidad de enfriamiento instalada: 84,4 kW - Capacidad de enfriamiento calculada: 731,34 kW 26 espacios subdimensionados que representan el 88% del área. 2 espacios con dimensionamiento óptimo que representan el 3% del área. 6 espacios sobredimensionados que representan el 9% del área. Los resultados evidencian un desequilibrio en la capacidad instalada, con tendencia al subdimensionamiento, lo que puede afectar en confort. También hay espacios sobredimensionados lo que reduce la eficiencia y aumenta el consumo. Estos indicadores se pueden optimizar únicamente con el Retrofit de las zonas que presentan esta condición.	Capacidad Instalada vs Capacidad simulada  ■ Subdimensionado ■ Óptimo ■ Sobredimensionado Figura 24. Capacidad instalada. Fuente: UT T&D Energy	Bajo

Gestión de los equipos

Aire acondicionado para confort

- El 100% de los equipos usa temperatura de consigna inferior o igual a 23°C.
- Horarios de uso y frecuencia: 8:00 a.m. a 5:00 p.m., de lunes a viernes.

Comentarios:

Los equipos se gestionan directamente por los usuarios del edificio lo que puede ocasionar que algunos de estos queden encendidos en periodos de desocupación (hora de almuerzo y fines de semana).

El uso combinado de aire acondicionado y ventiladores permitiría ajustar las temperaturas a 26-28 °C, logrando una mayor eficiencia, dado que un ventilador consume 20 veces menos energía que un aire acondicionado.

Nota: La temperatura promedio exterior de la ciudad permitiría mantener los edificios en zona de confort sin necesidad de usar los equipos de aire acondicionado de manera permanente.

Cuartos técnicos

- Temperaturas de consigna: 18°C
- Horarios de uso y frecuencia: 00:00 a.m. a 11:59 p.m, todos los días durante los meses de todo el año.

Comentarios:

La temperatura operativa de los cuartos es baja. Según ASHRAE TC9.9 esta temperatura se podría incrementar a 26°C para reducir consumos energéticos sin afectar las condiciones operativas de los equipos.



Figura 25. Programación de temperatura de consigna de aire acondicionado. Fuente: UT T&D Energy

Bajo



Figura 26. Cuarto técnico. Fuente: UT T&D Energy

Bajo

Mediciones de temperatura ambiente y humedad relativa

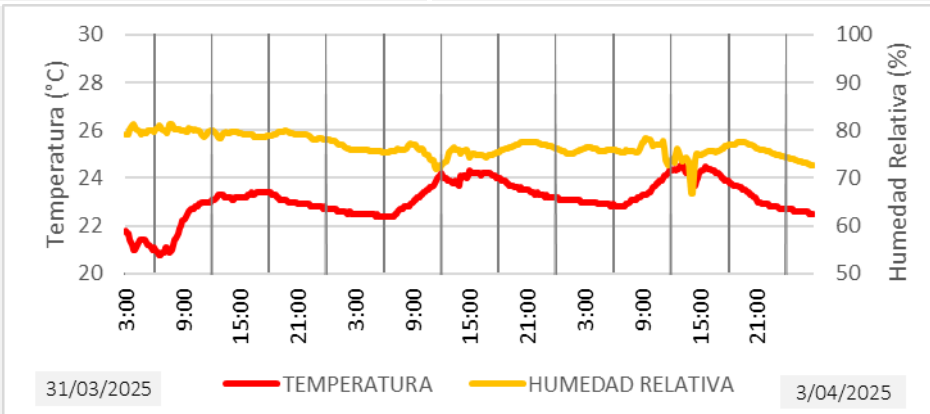
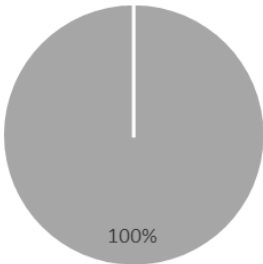


Figura 27. Mediciones de temperatura ambiente y humedad relativa último piso del edificio. Fuente: UT T&D Energy, visita técnica

Medio

	Resultados mediciones			Rangos de confort ASHRAE	
		Max	Pro	Min	
	T (°C)	24,6	23,3	21,4	
	HR (%)	81,3	77,3	72,0	
	Condición de uso		Templado		
	Ventilación natural			[20,9-25,9]	
	Vent. natural + ventiladores			[20,9-27,7]	
	Aire Acondicionado			[24,0-26,0]	
	A. Acondicionado + Ventiladores			[27,0-29,0]	
Comentarios: Los espacios medidos no están equipados con aire acondicionado. Las temperaturas ambientes y humedades relativas respetan los rangos de confort de ASHRAE. De acuerdo con estándares de confort, los ventiladores pueden mejorar la sensación térmica en 2-3°C. Estos dispositivos consumen menos energía que los aires acondicionados (alrededor de 20 veces menos), lo que los convierte en una alternativa eficiente, incluso cuando se utilizan simultáneamente con los aires acondicionados. Esto permite establecer temperaturas más eficientes en aires acondicionado, por ejemplo, entre 26 y 28°C, lo que resulta en ahorros significativos de energía.					
Tipo de refrigerante en equipos de Aire acondicionado	Equipos con refrigerante R-410/R-134: 100% Comentarios: Los equipos utilizan R-410A, el cual tiene alto potencial de calentamiento global. En futuras renovaciones pueden ser remplazados por equipos con refrigerantes naturales (como el R-290) o HFO, que presentan un potencial de calentamiento global y un potencial de agotamiento de la capa de ozono cercano a cero durante su operación.			Tipo de refrigerantes utilizados  100% ■ R-410A Figura 28. Porcentaje de uso de refrigerantes en el edificio por tipología. Fuente: UT T&D Energy	
Unidades exteriores	- Ubicación de las unidades exteriores: fachadas - Equipos expuestos a radiación directa: Sí Comentarios: Los equipos se encuentran a la intemperie, aumentando el desgaste, la necesidad de mantenimiento. La mayoría de las unidades exteriores están expuestas a la radiación solar directa y experimentan una reducción de su eficiencia en operación. Se recomienda implementar sombreamientos.				

Bajo

Medio

Tabla 23. Sistemas HVAC del edificio. Fuente : UT T&D Energy

7.4. Ofimáticos

7.4.1. Equipos de trabajo de los usuarios

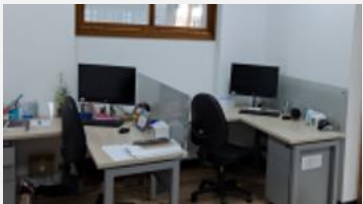
Ofimáticos	Características	Fotografía	Eficiencia
Computadores	- Tipo de computador y cantidad: Torre 37 / Portátil 2 / Todo en uno 53 - Porcentaje de equipos con pantallas adicionales: 23% - Apagado automático de pantalla: Parcial - Suspensión automática del equipo: Parcial Comentarios: Se tiene una alta densidad de equipos todo en uno, los cuales tienen un mayor consumo que los portátiles. Es importante dar buen uso y asegurar la vida útil de estos equipos. Adicionalmente para futuras renovaciones o compras se recomienda la elección de portátiles con sellos de alta eficiencia.	 Figura 29. Computadores portátiles. Fuente: UT T&D Energy	Medio

Tabla 24. Ofimáticos. Fuente: UT T&D Energy

7.4.2. Racks - Servidores y UPS

Cuarto	Características	Fotografía	Eficiencia
Racks – Servidores y UPS	Servidores - Potencia de los servidores: 1,549KW - Potencia del sistema de aire acondicionado: 2,63KW - Temperatura del aire acondicionado: 18°C UPS - Capacidad UPS: 40 kVA Comentarios: Dado que estos cuartos mantienen el aire acondicionado encendido 24/7, se recomienda mejorar la envolvente térmica mediante el aislamiento de muros, cielorraso y /o la instalación de una puerta atérmica para optimizar la eficiencia energética. La referencia de los servidores/UPS indica que han sido instalados recientemente. Se recomienda estudiar la viabilidad de virtualizar estos servicios, lo que permitiría reducir costos de energía y mantenimiento, además de mejorar la seguridad y disponibilidad de la información. *La potencia de los servidores y UPS se pudo estimar en los resultados de medición de energía.	 Figura 30. Servidores. Fuente: UT T&D Energy	Medio

Tabla 25. Servidores y UPS. Fuente: UT T&D Energy

7.5. Plomería

En la siguiente tabla se presentan las características de los equipos de plomería que corresponden al sistema hidrosanitario y contra incendios.

Tipo	Características	Fotografía	Desempeño
Bombas hidrosanitarias	Bomba agua potable: ● Potencia: 5,5 HP (41 kW), ● Cantidad: 2 ● Marca: Pearl Comentarios: Estas bombas funcionan de manera alterna en función de la demanda de los usuarios. Estos equipos funcionan de manera horaria, con encendido y apagado automático, lo que permite obtener ahorros energéticos importantes. Las bombas utilizan variadores de velocidad evitando que los equipos trabajen a máxima potencia, manteniendo consumos de energía muy bajos a lo largo del tiempo. Sin estos equipos, los consumos de bombas serían representativos.	 Figura 31. Placa bomba hidrosanitaria. Fuente: UT T&D Energy, visita técnica	Alto
Bombas sistema contra incendios	Bomba principal ● Potencia: 100 HP (74,57 kW) ● Cantidad: 1 ● Marca: Hidromac Bomba de llenado emergente (Jockey) ● Cantidad: 1 ● Marca: N/A Comentarios: Este equipo está configurado para funcionar en casos de emergencia, por lo tanto, no es una fuente de consumo significativa.	 Figura 32. Bombas contra incendios. Fuente: UT T&D Energy	N/A

Tabla 26. Equipos de plomería. Fuente: UT T&D Energy

7.6. Ascensores

Ascensores	Características	Fotografía	Desempeño
Ascensores	● Marca: Estilo ● Cantidad: 1 ● Capacidad: 7 personas (550 kg) ● Potencia: 84,4 HP (6,3 kW) ● Mecanismo de regeneración: Sí ● Número de paradas: 3 ● Año fabricación/instalación: 13/10/2017 Comentarios: Los equipos son Gearless, una tecnología sin reductor entre el motor y la polea. Esto reduce la fricción y ofrece mayor eficiencia, menos ruido, menos vibraciones y mayor velocidad a la vez que ofrece grandes ahorros energéticos en comparación a otras tecnologías.	 Figura 33. Montacargas de bloque 1. Fuente: UT T&D Energy	Alto

Tabla 27. Ascensores del edificio. Fuente: TERAQ, visita técnica

Nota: Los ascensores regenerativos aprovechan la energía cinética generada durante el frenado para convertirla en electricidad, la cual puede ser devuelta a la red eléctrica o para alimentar otros equipos. Esta tecnología permite reducir el consumo eléctrico y sus costos asociados.

7.7. Equipos de usos varios

Equipos	Características	Fotos	Desempeño
Equipos varios	El edificio cuenta con equipos varios como impresoras, neveras, cafeteras, dispensadores de agua, etc. En el anexo 1 se presenta el inventario de equipos de usos varios. Comentarios: Los equipos no se utilizan de manera responsable, las personas no están sensibilizadas a encender los equipos únicamente cuando es necesario.	 Figura 34. Equipos de uso varios en el edificio. Fuente: UT T&D Energy	Bajo

Tabla 28. Equipos de usos varios. Fuente: UT T&D Energy, visita técnica

8. Análisis energético

8.1. Facturas y análisis de los consumos reales

El edificio es un usuario regulado. La factura eléctrica es única en toda la sede. A continuación, se observará la evolución del consumo de energía mensual.

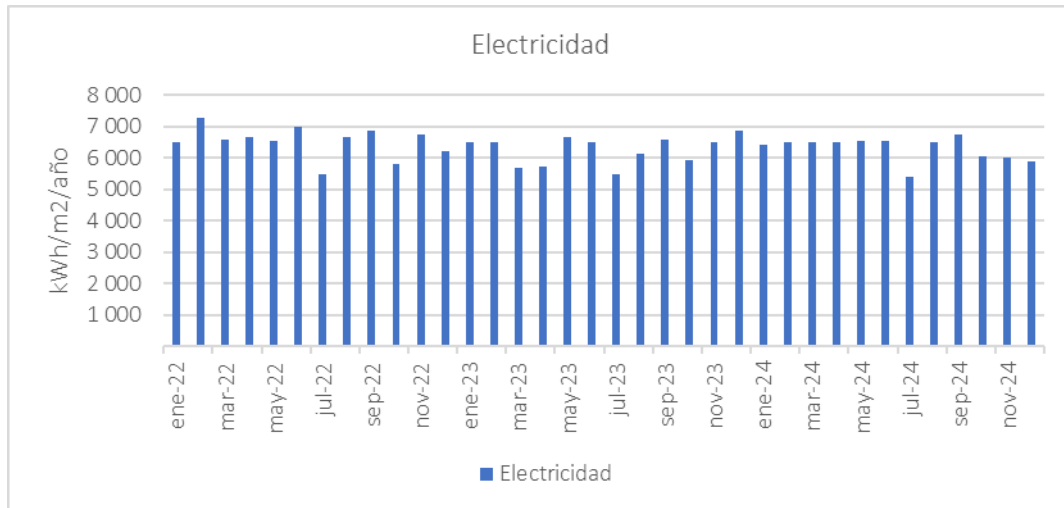


Figura 35. Evolución consumo mensual del edificio. Fuente: UT T&D Energy

Para establecer la línea base de consumo, se utilizó la metodología expuesta en la Resolución 016 de 2024 de la UPME, donde se recomienda utilizar un registro de tres años. Por tal motivo, se establece el período de línea base entre enero-2022-dic-2024.

Mes	2022 (kWh)	2023 (kWh)	2024 (kWh)
Enero	6.500	6.500	6.435
Febrero	7.274	6.520	6.500
Marzo	6.592	5.692	6.500
Abril	6.650	5.706	6.500
Mayo	6.553	6.665	6.549
Junio	7.004	6.500	6.550
Julio	5.478	5.478	5.398
Agosto	6.655	6.144	6.500
Septiembre	6.852	6.575	6.743
Octubre	5.816	5.912	6.058
Noviembre	6.764	6.500	6.007
Diciembre	6.209	6.857	5.894

Año 1
Año 2
Año 3

Tabla 29. Evolución de los consumos (SIN + fotovoltaica). Fuente: Mincultura

Este periodo de tiempo permite reflejar las condiciones recientes de operación de los espacios bajo condiciones normales y de esa manera establecer la línea base:

En vista de lo anterior, y tomando el método de valor absoluto de energía se realizaron los siguientes procedimientos, en los casos que aplica:

- Normalización: corresponde a un arreglo que se realiza para ajustar los valores a un periodo fijo de 30 días, teniendo en cuenta que los días de facturación pueden ser mayores o menores a 30 días.

- Ajuste: Se aplica al comparar los datos mensuales entre los años analizados; si se encuentran fuera del intervalo de confianza ($\pm 10\%$), se ajustan estadísticamente.

Los cuales permitieron obtener los siguientes resultados:

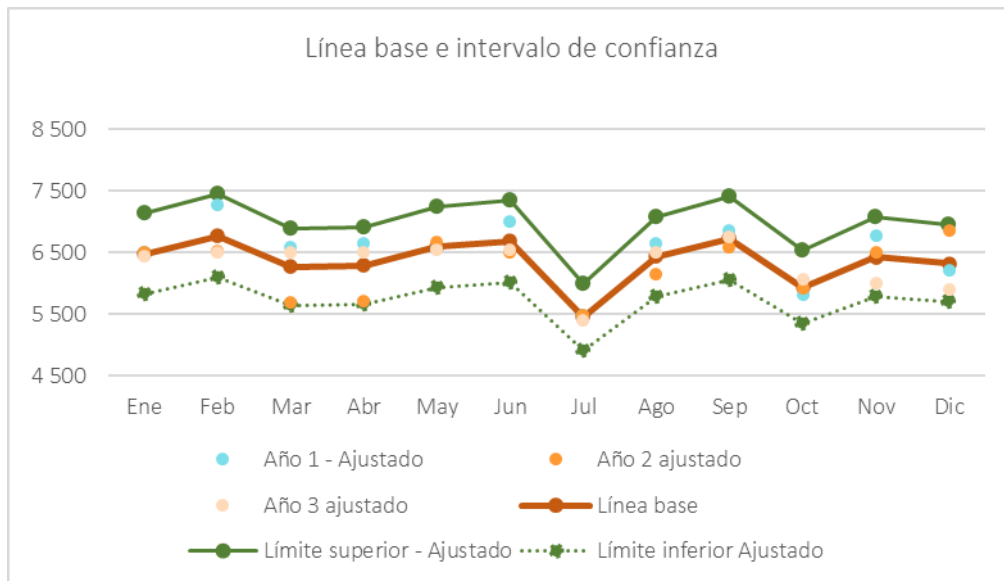


Figura 36. Potencial de ahorro. Fuente: UT T&D Energy

Mes	Año 1 [kWh]	Año 2 [kWh]	Año 3 [kWh]	Línea base	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Ahorro	
Enero	6.500	6.500	6.435	6.478	7.126	5.830	6.435	44	1%
Febrero	7.274	6.520	6.500	6.765	7.441	6.088	6.500	264	4%
Marzo	6.592	5.692	6.500	6.262	6.888	5.635	5.692	569	9%
Abril	6.650	5.706	6.500	6.285	6.914	5.657	5.706	579	9%
Mayo	6.553	6.665	6.549	6.589	7.248	5.930	6.549	40	1%
Junio	7.004	6.500	6.550	6.685	7.353	6.016	6.500	184	3%
Julio	5.478	5.478	5.398	5.452	5.997	4.906	5.398	54	1%
Agosto	6.655	6.144	6.500	6.433	7.076	5.790	6.144	289	4%
Septiembre	6.852	6.575	6.743	6.724	7.396	6.051	6.575	148	2%
Octubre	5.816	5.912	6.058	5.929	6.521	5.336	5.816	113	2%
Noviembre	6.764	6.500	6.007	6.424	7.066	5.781	6.007	417	6%
Diciembre	6.209	6.857	5.894	6.320	6.952	5.688	5.894	426	7%
Promedio	6.529	6.254	6.303	6.362	6.998	5.726	6.101	261	4%

Tabla 30. Potencial de ahorro. Fuente: UT T&D Energy

La tabla y gráfica anterior presentan la **línea base energética del edificio: 6.362 kWh/mes o el equivalente a 76.344 kWh/año o 32,9 kWh/m²/año.**

Además, se puede concluir que en cada mes hay por lo menos un dato por debajo de la línea base o promedio, por lo que el edificio puede reducir su consumo al período donde operó con mayor eficiencia. El valor promedio de potencial de ahorro mensual ajustado es de 4%.

Según los registros de pagos de la entidad, el precio del kWh durante el último año fue de \$ 825 COP/kWh, con un gasto total por consumo energético de \$ 62.984.054 COP/año.

8.2. Comparación de los datos de consumo

Para contextualizar los datos de consumo, se realizó una comparación con otros indicadores relevantes para edificios de oficinas ubicados en clima templado:

- Auditorías energéticas de otros edificios de la Rama Judicial.
- La Resolución 0194 de 2025 de Minvivienda, aplicable a edificaciones nuevas.
- Los objetivos de ahorro establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND).

En el caso de las auditorías energéticas, se consideraron más de 70 estudios realizados en edificios de la Rama Judicial. A partir de estos, se estableció una base de consumo promedio observada, la cual, bajo condiciones similares, se estima en 28,1 kWh/m²/año.

La línea-base en la **resolución 0194 de 2025 de Minvivienda** de consumos para edificios de la tipología y en la zona climática de estudio (**recuadro rojo**) es de 177,7 kWh/m²/año, que de acuerdo con esta misma resolución se debe alcanzar un ahorro de 15%, teniendo como indicador un consumo de 151,0 kWh/m²/año.

kWh/m ² /año	Frío	Templado	C.seco	C. húmedo	%	Frío	Templado	C. seco	C.húmedo
Hoteles (4 y 5 estrellas)	111,8	166,9	195,8	232,3	Hoteles (4 y 5 estrellas)	10%	15%	15%	15%
Hospitales (1er y 2do)	160,6	219,7	244,3	263,8	Hospitales (1er y 2do)	20%	20%	20%	20%
Oficinas	152,3	177,7	183,3	203,3	Oficinas	15%	15%	15%	15%
C. comerciales	132,0	242,1	249,8	265,8	C. comerciales	10%	15%	15%	10%
Educativos	44,5	73,8	79,5	91,6	Educativos	10%	10%	15%	15%

Figura 37. Línea base de consumo de energía en edificios nuevos. Fuente: Resolución 0194 de 2025 de Minvivienda

Hay que tener en cuenta que esta resolución solo se aplica para edificios nuevos y que solo se usan aquí esos datos como valores indicativos.

Por otra parte, la modificación realizada en el *artículo 30* de la ley 1715 de 2014 mediante la ley 2294 de 2023 (PND 2022-2026) permite trazar objetivos claros para reducir los daños ocasionados al ambiente por los altos consumos y generar ahorros considerables a las edificaciones en términos energéticos y económicos.

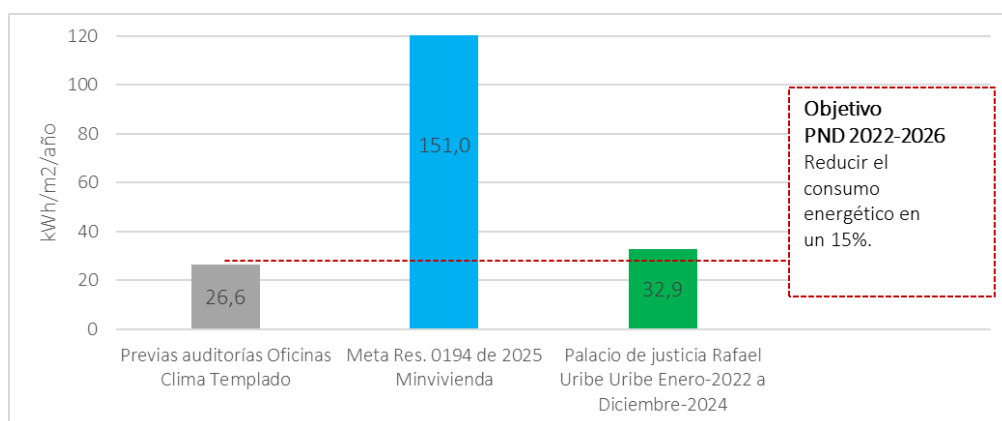


Figura 38. Comparación del consumo anual del edificio según otros datos en el mismo clima. Fuente: UT T&D Energy

Los datos permiten evidenciar que el consumo del edificio es un 20 % mayor respecto a indicadores de edificios de la misma tipología en la misma zona climática. Es importante destacar **que para alcanzar estos objetivos se requieren de esfuerzos retadores, teniendo en cuenta que el consumo del edificio es bajo**, además el personal tiene buenas prácticas operacionales.

Para cumplir con los **objetivos del PND 2022-2026** se deberá reducir el consumo en un 15%, es decir, alcanzar un consumo energético final de 28 kWh/m²/año el equivalente a 64.893 kWh/año y a 5.408 kWh/mes.

8.3. Distribución de consumos

A continuación, se presenta la distribución del consumo de energía por categoría. Esa distribución fue estimada según el inventario de equipamiento junto con una estimación de sus características de uso con lo que fue posible hacer una reconstrucción de los consumos facturados. Para consolidar los valores se realizaron mediciones de consumo energético. De lo anterior, resulta la siguiente distribución de consumo por categoría y costos asociados:

Categorías	Distribución teórica	Palacio de justicia Rafael Uribe Uribe enero-2022 a diciembre-2024	Consumo anual teórico por categoría (kWh/año)	Valor facturado
	%			COP
Aire Acondicionado	31,2%	10,3	23.811	\$ 19.644.417
Ofimáticos	20,1%	6,6	15.365	\$ 12.675.960
Iluminación	23,8%	7,8	18.134	\$ 14.960.503
Bombas	2,6%	0,8	1.969	\$ 1.624.135
Ascensores	1,9%	0,6	1.448	\$ 1.194.777
Servidores y UPS	17,7%	5,8	13.550	\$ 11.178.367
Varios	2,7%	0,9	2.068	\$ 1.705.896
Total energía	100,0%	32,9	76.344	\$ 62.984.054

Tabla 31. Distribución de consumos y precios por categoría. Fuente: UT T&D Energy

* Se tomó como precio del kWh el correspondiente a diciembre 2024 (\$ 826 COP)

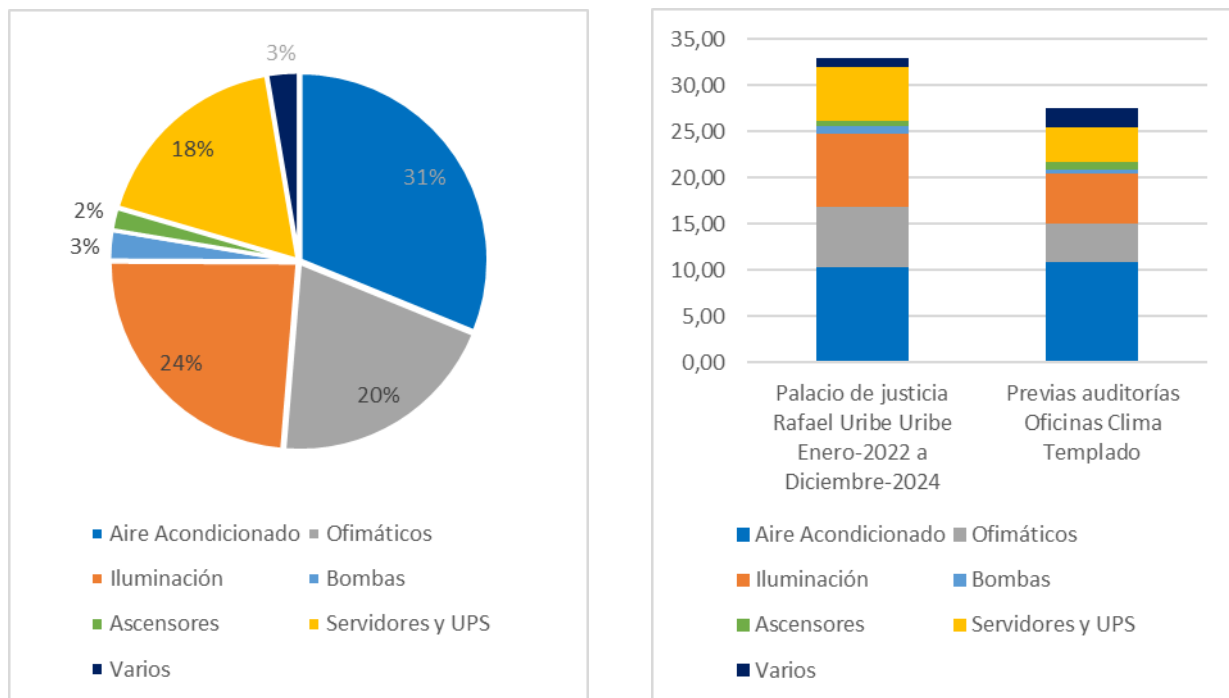


Figura 39. Estimación de la distribución de los consumos del edificio vs indicadores de previas auditorías. Fuente: UT T&D Energy

Análisis

- El edificio tiene un consumo de 32,9 kWh/m²/año, siendo 20% mayor a indicadores de auditorías previas en Oficinas en la misma zona climática. Esto sugiere que el consumo actual es elevado, con buenas oportunidades de mejora que pueden ser implementadas para alcanzar un mejor desempeño energético.
- El consumo de aire acondicionado es el más representativo, corresponde al 31,2% del consumo total del edificio. Las acciones sobre este uso de la energía permitirán los ahorros más importantes.
- La iluminación representa el 23,8% del consumo del edificio, el cual es mayor respecto a indicadores de previas auditorías energéticas. El consumo no es eficiente, teniendo en cuenta que no se tienen buenas prácticas de uso y sensibilización, no cuenta buena sectorización
- Los consumos de servidores y UPS corresponden al 17,7% del consumo total. Estos consumos son superiores a los de un edificio típico de esta tipología.
- Los consumos de ofimáticos equivalen al 20,1% del consumo del edificio, lo cual es superior respecto al consumo registrado en previas auditorías. Esta principalmente asociado a la mayor densidad de equipos de torre, los cuales consumen más que los equipos portátiles. Se recomienda revisar y fomentar buenas prácticas como que los equipos tengan activadas las funciones de ahorro de energía (apagar pantalla y suspender equipo).
- El consumo de equipos varios representa el 2,7%, en este uso de la energía se pueden obtener ahorros al implementar buenas prácticas de uso y sensibilización.

9. Plan de eficiencia energética

El diagnóstico permite destacar acciones de ahorro de energía en varios aspectos:

- Acciones sobre los equipos
- Acciones sobre el uso del edificio y sus equipos
- Acciones de sensibilización a los usuarios
- Acciones sobre el uso de energías renovables

Para calcular el equivalente de los kWh en emisiones de CO₂ (kgCO₂/año), se utilizó el factor de emisión actualizado por la Resolución 1198 de 2024 de la UPME, correspondiente al Sistema Interconectado Nacional para el año 2023. Este valor es de 0,177 tonCO₂eq/MWh y se aplica tanto a inventarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como a proyectos de mitigación.

Para la estimación de los ahorros financieros, se consideró el precio más reciente de la energía: \$ 826 COP/kWh. Los valores presentados a continuación incluyen el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

En la **Tabla 1. Estrategias de ahorro de energía**, se presenta el resumen de las propuestas y priorización de las estrategias de mejoría.

Las estrategias se agrupan por escenarios en función de la factibilidad técnico-económica de las propuestas.

Clasificación por Escenario:			
Escenario	% de inversión sobre gastos anuales	Retorno de Inversión (años)	Descripción
Ligero	Menor al 10%	Menor a 3 años	Estrategias de bajo impacto financiero y rápida recuperación. Fáciles de implementar, ideales como primeras acciones de eficiencia.
Medio	Entre 10% y 50%	Entre 3 y 5 años	Proyectos equilibrados: requieren inversión moderada y ofrecen retornos razonables. Involucran decisiones técnicas y presupuestales.
Ejemplar	Mayor al 50%	Mayor a 5 años	Proyectos de alto impacto estructural. Requieren gran inversión y paciencia en la recuperación. Usualmente son transformacionales.

Clasificación por Estrellas:	
Estrellas	% del costo sobre gastos anuales
★★★★★	Menor al 10%
★★★★	> 10% y ≤ 25%
★★★	> 25% y ≤ 50%
★★	> 50% y ≤ 75%
★	> 75%

En la **Tabla 2. Escenarios de ahorro de energía**, se presenta el resumen de los escenarios de mejoría.

En el Anexo 2 se describen las estrategias de mejora de la siguiente manera:

- Descripción general de las estrategias.
- Impacto en términos de ahorros financieros, energéticos y en emisiones de CO₂ equivalentes, junto con una descripción de cómo fueron estimados los ahorros.
- Factibilidad de las estrategias, considerando su impacto en la operación del edificio, la oportunidad de implementación según los planes de la organización y los esfuerzos técnicos y financieros requeridos.
- Costos de implementación, según los indicadores de cotizaciones previas y/o estudios de mercado.

Para apoyar a las entidades colombianas en la implementación de energías no convencionales y propuestas de gestión eficiente de la Energía, la ley 1715 de 2014 ha permitido la creación del fondo FENOGE a cuál las entidades pueden aplicar para la financiación de proyectos con fondos reembolsables o no reembolsables.

10. Anexos

- 10.1. Anexo 1 - Inventarios
- 10.2. Anexo 2 - Estrategias de mejora del rendimiento energético del edificio
- 10.3. Anexo 3 – Parámetros eléctricos céntrica
- 10.4. Anexo 4 – Inspección Eléctrica
- 10.5. Anexo 5 – Análisis termográfico
- 10.6. Anexo 6 – Unifilar