ACEPTACIÓN DE OFERTA NO. 1232 DE 2025

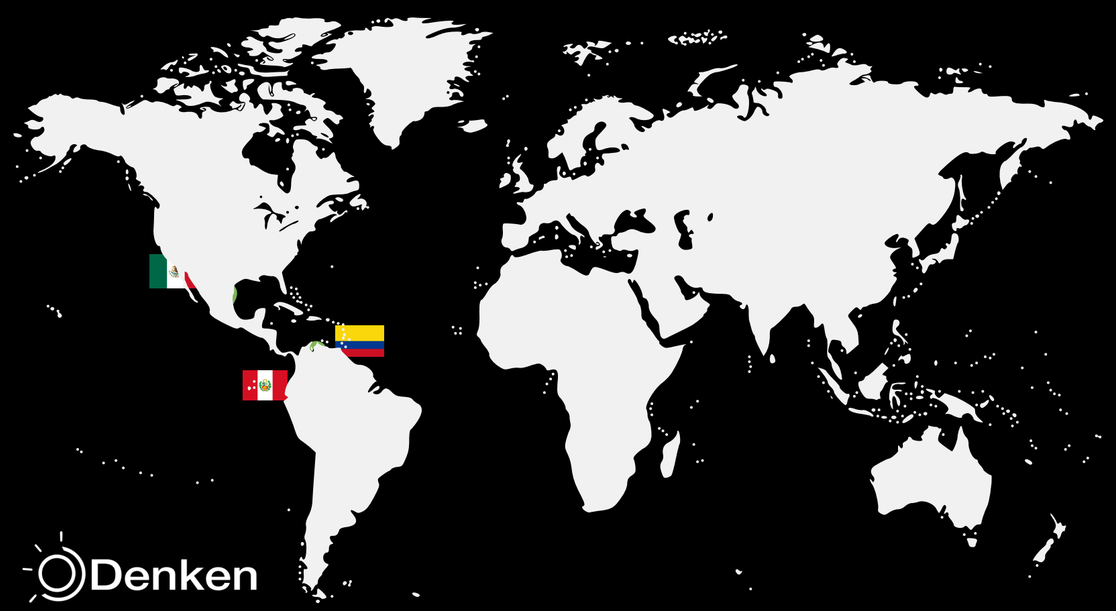
Resultados Auditoría Energética

Ambiente

Ingeniero auditor: Catalina Bohorquez

Denken

Somos Denken



Hemos colaborado con:

+ 20 entidades en 3 países

Años de experiencia en eficiencia energética

+ 5 años

+300 auditorias

Denken es una empresa colombiana de consultoría, diseño y construcción que define y materializa soluciones de eficiencia energética para edificios a la medida, con enfoque técnico, tecnológico y sostenible. Garantizamos la trazabilidad de la información como herramienta para la toma de decisiones.

de Cámara de Comercio de Bogotá ESE CATEGORÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA ALCANCE 2 INSPECCIONADO POR icontec

AHK Deutsch-Kolumbianische Industrie- und Handelskammer Cámara de Industria y Comercio Colombo-Alemana

SENA SENNOVA Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

Clúster Energía Bogotá-Región

STARTUP CHALLENGE COLOMBIA - 2023 Energy Transition.

Alianza del Pacífico

Objetivo del contrato

Realizar la auditoría de eficiencia energética en las instalaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante el diagnóstico, evaluación y análisis del estado actual del consumo energético, que permita formular recomendaciones y estrategias para la optimización de recursos, contribuyendo al uso racional y eficiente de la energía en la entidad.

Alcance

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

Marco normativo

La auditoría energética se desarrolló conforme a la normatividad nacional vigente, estándares técnicos internacionales y lineamientos aplicables a entidades públicas, garantizando rigor técnico, seguridad eléctrica y alineación con la política pública.

Normativa nacional (Colombia)

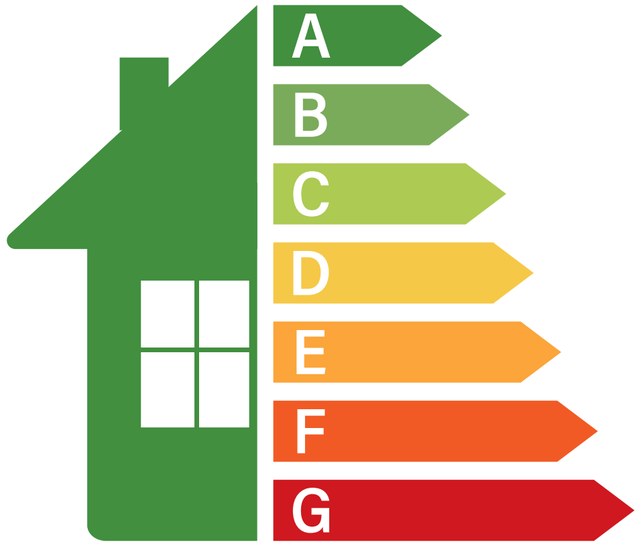
- **RETIE –** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
- **RETILAP –** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
- **Ley 1715 de 2014**
- **Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026**
- **Resolución UPME 016 de 2024:** Metodología oficial para línea base, indicadores y seguimiento del desempeño energético.

Estándares internacionales

- **ISO 50001:2018:** Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) y mejora continua.
- **ASHRAE:** Referentes de confort térmico y eficiencia energética.

Metodología

Con base en los objetivos trazados, se plantea una metodología de desarrollo de auditorías energéticas según la norma ISO 50002:2018:



Clase	Color	Nivel de eficiencia	Puntos
A	Verde oscuro	Excelente	10 puntos
B	Verde	Muy buena	8–9 puntos
C	Verde claro	Buena	6–7 puntos
D	Amarillo	Media	5 puntos
E	Naranja	Baja	4 puntos
F	Rojo claro	Muy baja	3 puntos
G	Rojo oscuro	Ineficiente	1–2 punto

Lanzamiento de la misión

Análisis preliminar

Balance y análisis de los consumos

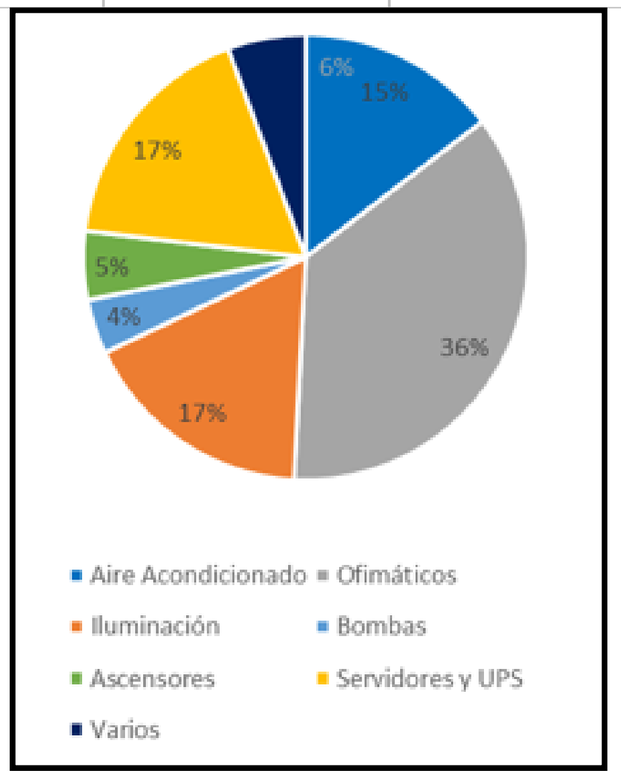
Propuestas de mejoría

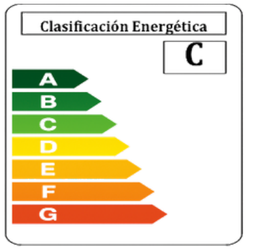
Terminación de la auditoría energética

Resumen ejecutivo

Indicador de consumo	Línea base -Res. 016 de 2024, UPME	Objetivos Ley PND 2022-2026 (*)	Meta		
			Ligero	Medio	Ejemplar
			17%	25%	38%
Consumo mensual Promedio (kWh/mes)	29.016,8	24.664,3	24.190,8	21.830,7	17.891,1
Consumo por m2 anual (kWh/m2/año)	52,7	44,8	43,9	39,7	32,5

Categorías	Consumo anual teórico por categoría	
	(kWh/año)	GJ/año
Aire Acondicionado	65.928,26	237
Ofimáticos	163.978,54	590
Iluminación	77.296,08	278
Bombas	17.896,80	64
Ascensores	22.525,21	81
Servidores y UPS	78.624,00	283
Varios	19.889,42	72
Total energía	446.138,32	1.606





***Emisiones generadas**
64.16(tCO_2/año)

- **Dirección:** Cl. 37 #8- 40, Bogotá
- **Tipo:** Oficinas
- **Superficie edificación:** 9.503,4 m2
- **Número de niveles :** Principal 7, Anexa 5
- **Ocupación:** 750 Colaboradores
- **Clima Local:** Frío

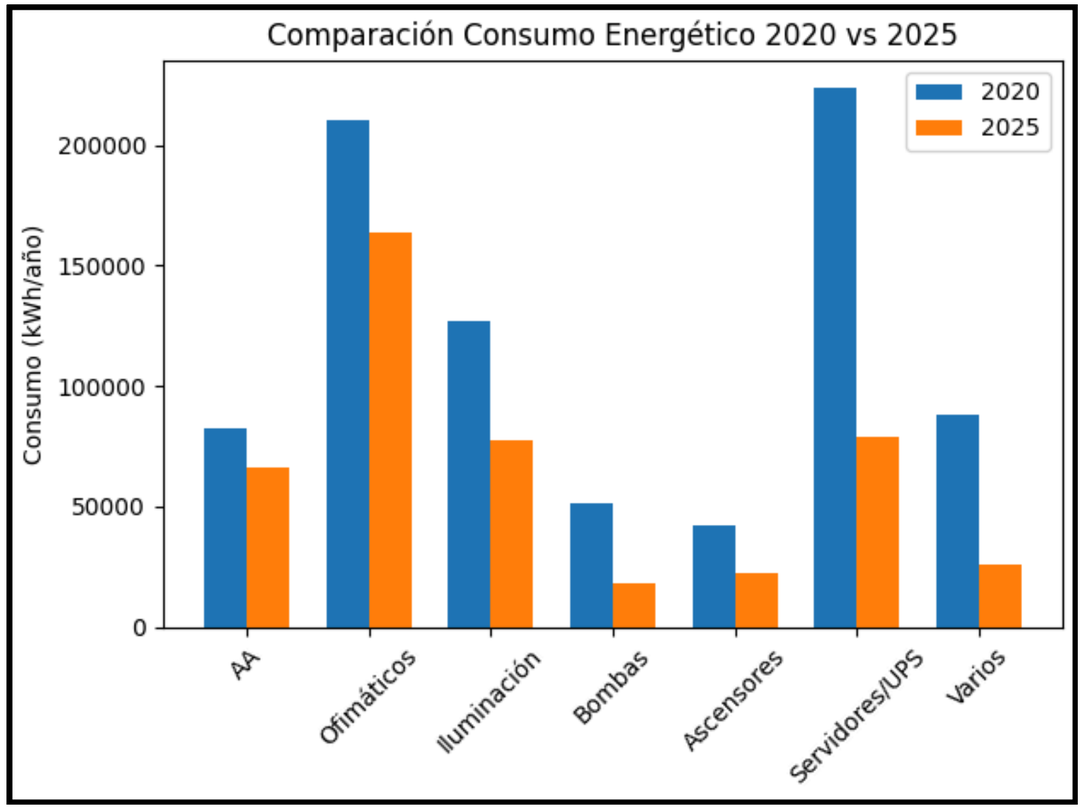
Calidad de energía	
Factor de potencia	✓
Tensión promedio	✓
Desbalance de corriente	✓
Armónicos	✗

Infraestructura eléctrica			
RETIE	✗	RETILAP	✗

- Fachadas norte y este: mayor ganancia de calor y deslumbramiento.
- Sin protecciones solares exteriores eficientes.
- Blackouts internos mal utilizados → aumento del consumo energético.
- Cubierta: desempeño térmico medio (~1,9 W/m²K).
- Muros: alta transmitancia (~3,7 W/m²K).
- Ventanería: desempeño medio (~5,3 W/m²K), cumple mínimo de confort.

Evolución del consumo energético

Comparación del consumo energético (2020 - 2025)



Reducción total
−373.594 kWh/año
≈ 45% de disminución del consumo energético

Principales mejoras por sistema
Servidores y UPS: −145.284 kWh
Iluminación: −49.774 kWh
Ofimáticos: −46.469 kWh
Bombas: −33.287 kWh
Ascensores: −19.478 kWh
Aire acondicionado: −16.673 kWh

Acciones implementadas desde la auditoria anterior

Eficiencia energética en infraestructura
Migración a iluminación LED en el edificio anexo
Implementación de sensores de movimiento
Modernización de ascensores (tecnología gearless)
Mejora en eficiencia y reducción del consumo eléctrico

Movilidad sostenible
Incorporación de vehículos eléctricos (dos 2021)(uno 2022)
Autonomía: 300 – 400 km
Reducción de emisiones en transporte institucional

Energía renovable
Instalación de sistema fotovoltaico (2022)
177 paneles solares – 96,46 kW instalados
Generación: ≈ 9,085 MWh
Reducción: ≈ 2,3 tCO_2e
Avance en sostenibilidad y autogeneración

Gestión energética (buenas prácticas)
Implementación de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales
Uso eficiente de la energía en equipos y espacios
Apagado de equipos y luces en desuso
Aprovechamiento de iluminación natural
Desconexión de dispositivos eléctricos
Mejora en la cultura de uso eficiente de la energía

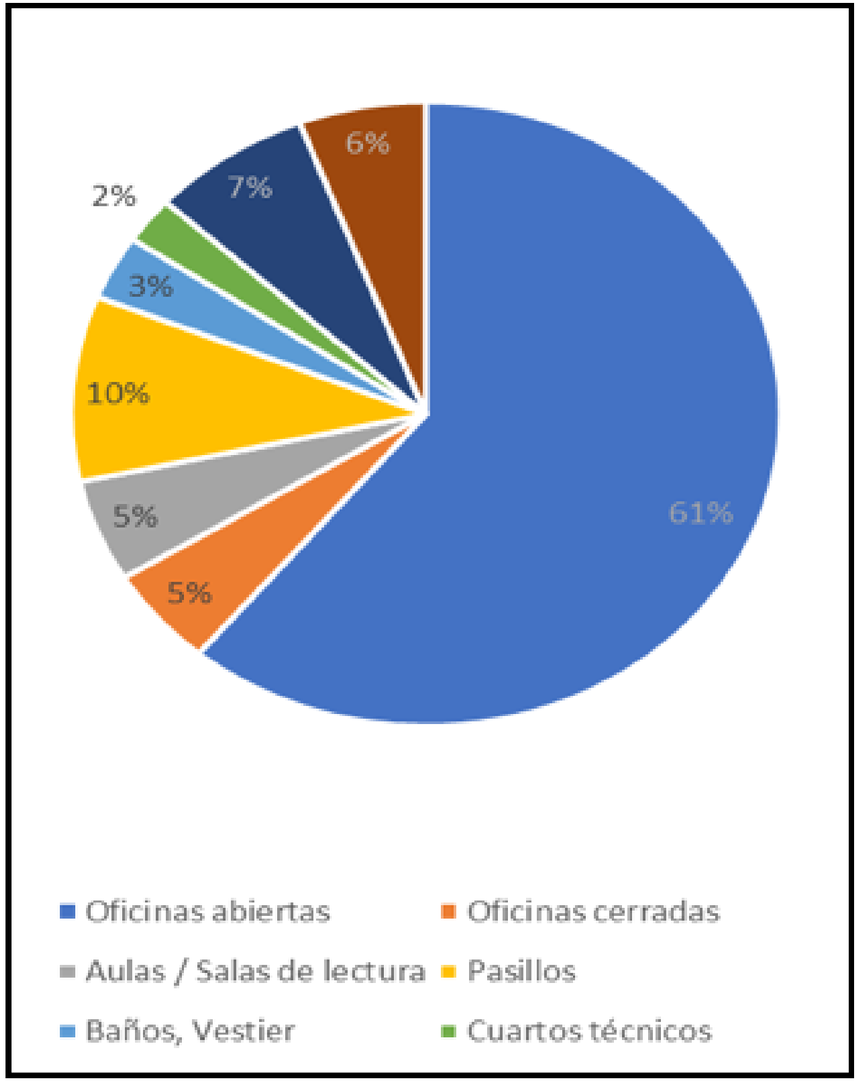
Indicadores de sistemas técnicos:

Ambiente

Ocupación del edificio

- **Horario laboral:** 8h a 17h
- **Personal:** 750 Colaboradores.
- **Desocupación:** ocupación no uniforme durante el año → impacto en consumo eléctrico.
- **Visitantes:** constantes, sin impacto energético significativo.
- **Densidad de ocupación por puesto de trabajo:** 79% ligera, 1% media, 19% densa.
- **Impacto térmico:** baja generación de cargas térmicas por ocupación en la mayoría de espacios.

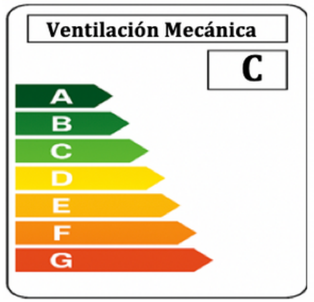
Piso	Oficinas abiertas	Oficinas cerradas	Aulas / Salas de lectura	Pasillos	Baños, Vestier	Cuartos técnicos	Archivo	Bodega	Total (m2)
-2	-	-	-	135	-	80	10	73	298
-1	249	41	326	94	29	7,7	285	293	1.324,70
1	734	87	-	197	57	8,5	150	19	1.252,50
2	936,5	16	-	100	40	13,8	-	-	1.106,30
3	1.029,00	17	-	78	40	11,8	-	-	1.175,80
4	779	168	26	35	38	4	14	-	1.064,00
5	328	12,2	-	-	18	35	26	-	419,2
Total	4055,5	341,2	352	639	222	160,8	485	385	6640,5



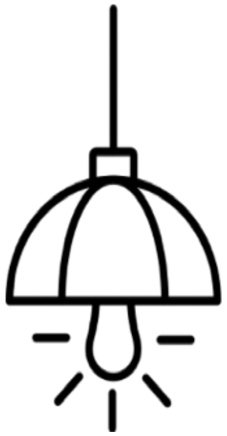
Aire acondicionado

- El **1% del área tiene aire acondicionado.**
- El **100 % de los equipos están configurados por debajo de 24 °C,** aumentando el consumo energético.
- El **100 % de los equipos presenta alta eficiencia (> 3,2 W/W)**, lo que contribuye a reducir el consumo energético.
- **Los equipos se gestionan manualmente, lo que posibilita su uso con temperaturas inadecuadas** o que permanezcan encendidos durante periodos de desocupación.
- El **100 % de los equipos utiliza R-410A Refrigerante disponible en el mercado Colombiano**.

Otros hallazgos -Climatización y ventilación.



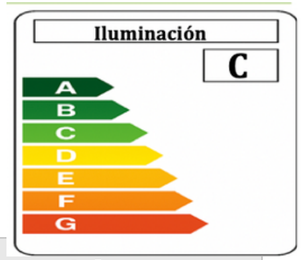
Criterio	Situación actual	Hallazgo principal	Recomendación
Uso y eficiencia	• 1% del área con AA • 1% ventilación mecánica • 98% ventilación natural • Eficiencia mínima >3 W/W	• Uso típico para la zona climática. • Equipos con buen nivel de eficiencia energética.	• Mantener eficiencia actual e implementar estrategias bioclimáticas y ventilación natural para reducir demanda de enfriamiento mecánico.
Modo de operación	• 100% de equipos con consigna ≤23°C. • Control manual.	• Consignas bajas → aumento del consumo energético. • Riesgo de uso ineficiente por control manual.	• Ajustar consignas a 25–26°C (UPME / ASHRAE). • Promover uso combinado con ventiladores (ahorro potencial hasta 20%).
Capacidad de enfriamiento	• Instalada: 35,2 kW • Calculada: 10,8 kW • 60% sobredimensionamiento. • 31% área subdimensionada / 69% óptima.	• Sobredimensionamiento general → menor eficiencia y mayor consumo eléctrico.	• Revisar balance térmico y selección de equipos por zona. • Ajustar capacidad a cargas reales.



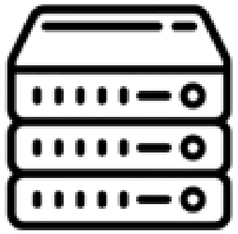
Iluminación

- El **100% de las luminarias son eficientes con tecnología LED.**
- El **control (encendido y apagado) está debidamente sectorizado**
- El **88% del sistema de iluminación carece de sensores de presencia y luz día,** posibilitando que las luces queden encendidas cuando no se requiere.
- El **24 % del área tiene elevada densidad de potencia de iluminación, que implica un mayor consumo.**
- El **17 % de las áreas presenta niveles de iluminación fuera del rango reglamentario, lo que incrementa el consumo y puede afectar el bienestar de los trabajadores.** En el anexo 1 se pueden observar las mediciones realizadas.

Otros hallazgos - Iluminación



Criterio	Situación actual	Hallazgo principal	Recomendación
Tipo de luminarias	• 100% LED • 0% dimerizables • Eficacia ≤90 lm/W	• Tecnología eficiente, pero con margen de mejora en eficacia lumínica.	• Mantener mantenimiento y limpieza. • En renovaciones, instalar luminarias ≥130 lm/W y con control de flujo.
Sectorización	• Sectorización por espacios: Sí	-	• Reconfigurar circuitos según uso y orientación. • Sectorizar zonas cercanas a ventanas.
Gestión de iluminación	• Sensores parciales (baños y pocas oficinas) • Sin programación horaria	Gestión incompleta → luces encendidas en espacios desocupados.	• Implementar sensores de presencia y luz día en el 100% del edificio. • Incorporar programación horaria.
Potencia instalada (DPI)	• Potencia: 43.520 W • DPI: 6,59 W/m² • 24% con densidad elevada	• Cumple límite (6,7 W/m²) pero no alcanza nivel eficiente (4,7 W/m²). • 24% con sobreconsumo.	• Reducir DPI mediante redistribución y cambio a LED ≥130 lm/W. • Optimizar diseño sin afectar confort visual.
Niveles de iluminación	• 33% óptimos • 48% bajos • 19% altos	• 67% no cumple RETILAP. • 19% con sobreiluminación → consumo innecesario.	• Ajustar niveles según RETILAP y EN 12464-1. • Reducir exceso y mejorar confort visual.
Uso de luz natural	• 50% aprovecha adecuadamente luz natural	• Potencial significativo de ahorro no aprovechado.	• Implementar control por luz día y sectorización estratégica en zonas de alto aporte solar.



Ofimáticos

- Según el levantamiento de equipos en funcionamiento realizado durante la auditoria se determinó que equipos de torre (15 %) consumen más energía que los portátiles (12 %) o todo en uno (72 %).
- Además, se debe actualizar la programación de apagado y suspensión.
- Se estima una densidad de potencia de servidores de 1,35 W/m². -*Indicador de consumo energético por área asociado a los servidores*.

Otros usos

- Ascensores y bombas con bajo impacto en el consumo total. Baja densidad de equipos varios (neveras, televisores, cafeteras, etc.) cuya gestión debe controlarse para reducir el consumo energético.

Ambiente

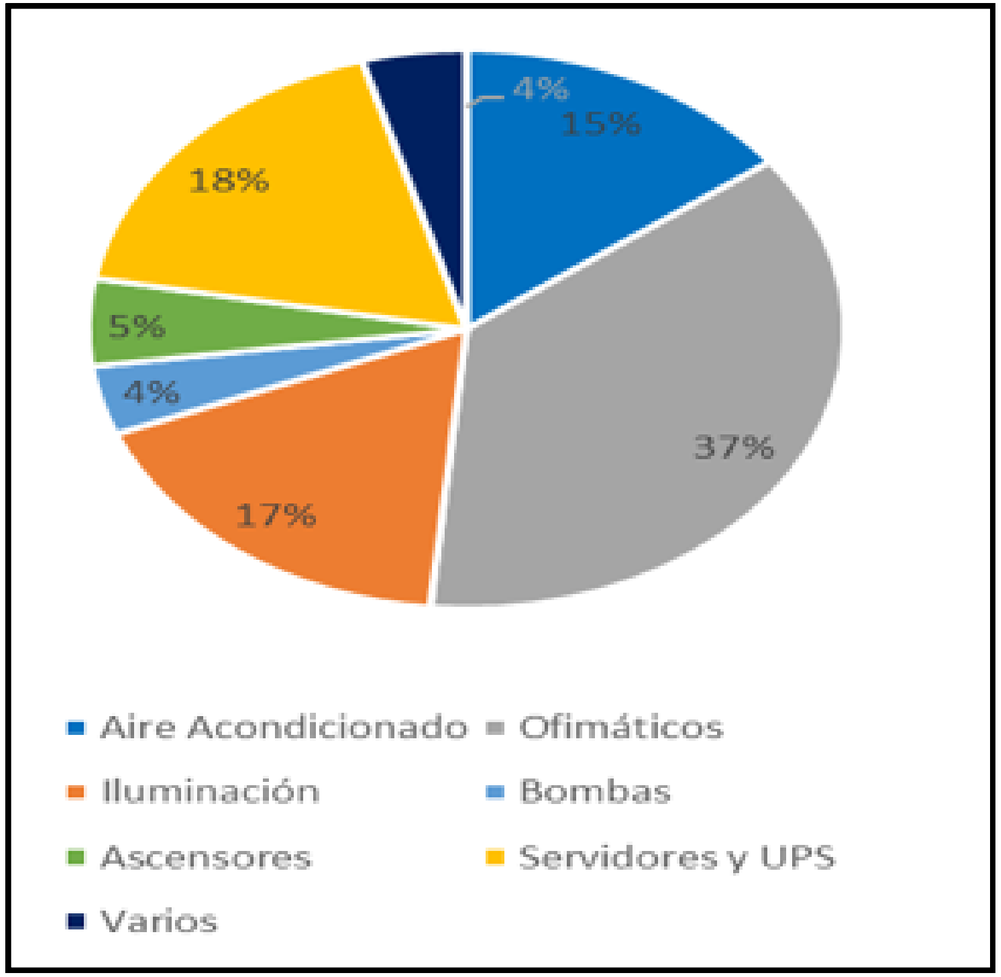
Denken

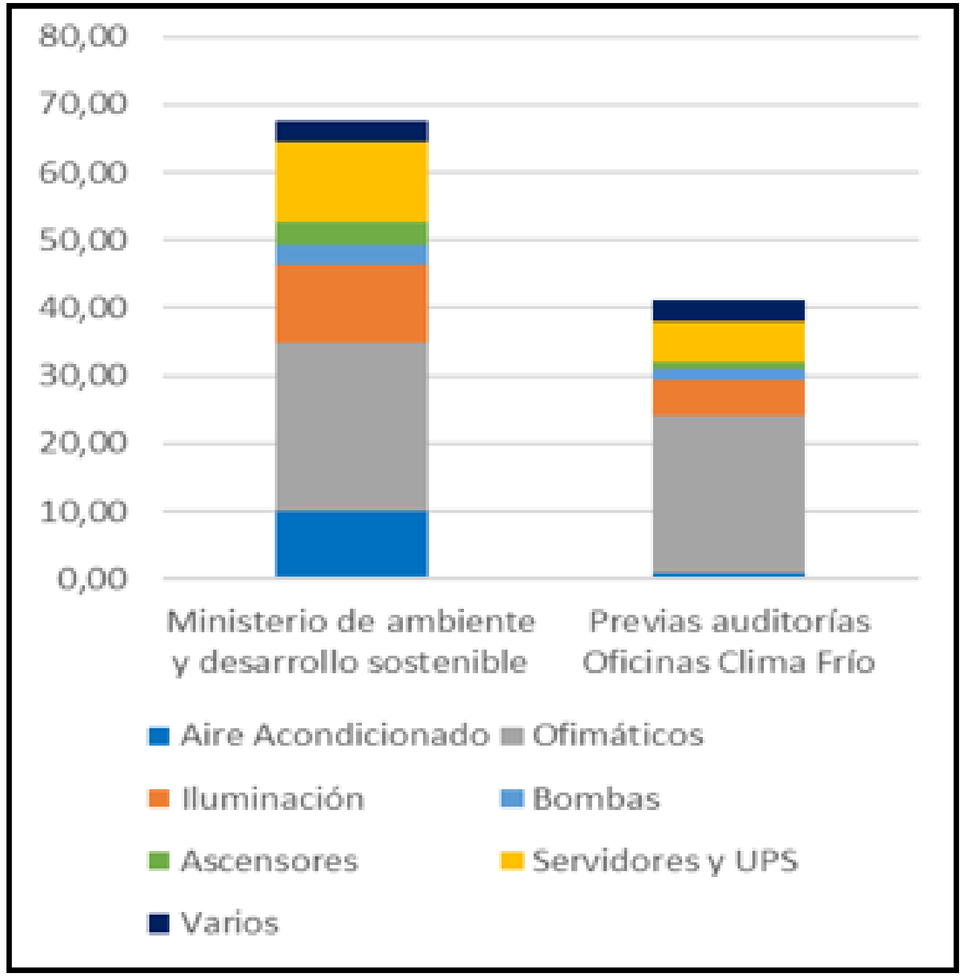
De acuerdo al diagnóstico y línea base, ¿dónde se concentran los gastos y consumo energéticos?

Distribución de consumos y precios por categoría

Categorías	Distribución teórica	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Consumo anual teórico por categoría	Valor facturado
	%	kWh/m2/año	(kWh/año)	COP
Aire Acondicionado	14,80%	10	65.928	$ 44.755.402
Ofimáticos	36,80%	24,8	163.979	$ 111.316.833
Iluminación	17,30%	11,7	77.296	$ 52.472.444
Bombas	4,00%	2,7	17.897	$ 12.149.243
Ascensores	5,00%	3,4	22.525	$ 15.291.239
Servidores y UPS	17,60%	11,9	78.624	$ 53.373.902
Varios	4,50%	3	19.889	$ 13.501.935
Total energía	100,00%	67,5	446.138	$ 302.860.999

Estimación de la distribución de los consumos vs indicadores de previas auditorías de instalaciones similares.





Ambiente

Denken

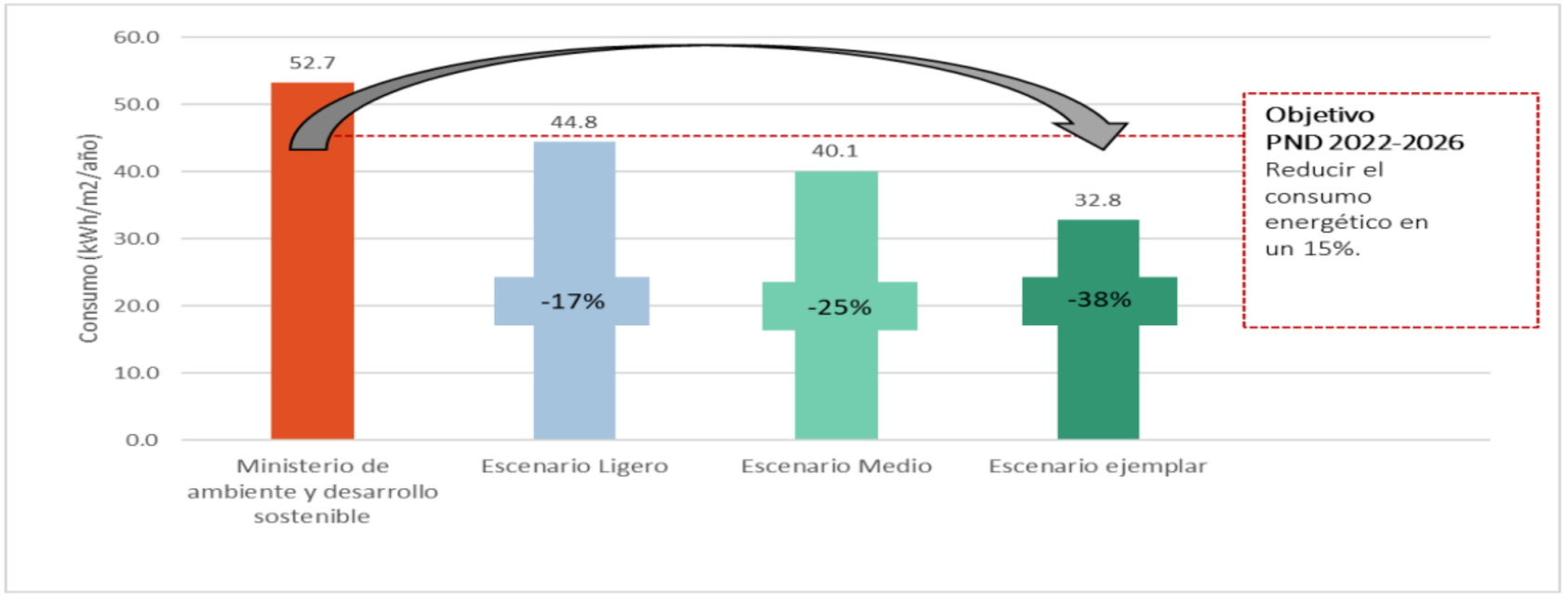
¿Qué decisiones se pueden tomar y en que escenarios de inversión?

Del diagnóstico a la acción: escenarios de ahorro energético anual

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

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.

ESCENARIOS DE AHORRO DE ENERGÍA INDICADOR DE CONSUMO KW/M²



Escenario	Inversión ($)	Ahorros financieros ($/año)	Ahorros energéticos (kWh/año)	Retorno (Años)	Ahorros GEI ($kgCO_2$/año)
Ligero	$ 33.658.350	$ 47.987.832	70.690	1	12.512
Medio	$ 322.840.850	$ 67.411.736	99.303	5	17.577
Ejemplar	$ 497.516.250	$ 100.850.004	148.560	8	26.295

Estrategias de ahorro de energía

#	Propuestas de Mejoría	Inversión (COP)	Ahorro (kWh/Año)	Retorno (años)	Oportunidad	Escenario
1	Programa de sensibilización y buenas prácticas de uso de la energía	$ 2.620.000	22.307	0	★★★★★	Ligero
2	Implementar la gestión automatizada de equipos ofimáticos en el 100% de los equipos (software de apagado + control horario centralizado)	$ 6.550.000	5.143	2	★★★★★	Ligero
3	Optimización del uso de UPS y Programación Inteligente de Tareas TI	$ 9.050.000	7.862	2	★★★★★	Ligero
4	Sistemas de medición y monitoreo energético	$ 13.493.000	20.541	1	★★★★★	Ligero
5	Gestión y control de temperaturas en Aires Acondicionado	$ 668.100	11.853	0	★★★★★	Ligero
6	Gestión operativa y comportamiento energético de equipos varios	$ 1.277.250	2.983	1	★★★★★	Ligero
7	Implementación de sensores de presencia y luz día	$ 55.347.500	14.900	5	★★★	Medio
8	Transición de Torre a equipos de alta eficiencia (Energy Star o equivalentes)	$ 233.835.000	13.713	>10	★	Medio
9	Aumento del sistema fotovoltaico conectado a la red	$ 174.675.400	49.257	5	★★	Ejemplar

Ambiente

Denken

¿Dónde están los riesgos (legales, financieros, políticos) y cuáles son las recomendaciones?

Riesgos legales

Incumplimientos en RETIE y RETILAP.
Posible exposición a sanciones, multas o hallazgos de entes de control.

Recomendación:
Priorizar plan de corrección normativa y actualización técnica inmediata.

Riesgos financieros

Clasificación energética C.
Sobrecostos operativos por consumo ineficiente.
UPS sobredimensionada y sistemas con margen de optimización.
Recomendación:

- Implementar Escenario Ligero → 17% de ahorro (12.092 $kgCO_2$/año).
- Inversión: $33,6 millones.
- Retorno estimado: 1 año.
- Evaluar progresivamente Escenario Ligero + Medio para sostenibilidad a largo plazo

Riesgos políticos / reputacionales

Incumplimiento de metas PND 2022–2026 si no se interviene.
Alta huella energética y emisiones (impacto en sostenibilidad institucional).
Recomendación:

- Adoptar medidas técnico-comportamentales
- Integrar sistema fotovoltaico (11% cobertura).
- Fortalecer cultura de gestión energética (ISO 50001).

Ambiente

Esperamos seguir trabajando juntos

info@denkensas.com

(+57) 3176484859
(+57) 3229463532

Cra 19 #85-49
Bogotá D.C