Anexo 2 - Estrategias de mejora del rendimiento energético del edificio

1. Programa de sensibilización y buenas prácticas de uso

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Ligero	Oportunidad: ★★★★★

Para fomentar buenas prácticas de ahorro energético en el lugar de trabajo, se propone una campaña de sensibilización con los siguientes aspectos clave:

Buenas prácticas en el uso de equipos varios y ofimáticos:

El uso de equipos varios representa un consumo significativo dentro de la edificación. Parte de este consumo corresponde a:

Sobrecostos por operación fuera de horario (noches, fines de semana y festivos). “Cargas vampiro” o consumo en modo reposo (stand-by), que puede representar entre el 5 % y el 12 % del consumo anual de equipos varios.

Para reducir estos consumos, se recomienda:

- Sensibilizar a los usuarios sobre la desconexión de equipos no esenciales al finalizar la jornada.
- Establecer un protocolo de apagado y desconexión basado en el inventario de equipos levantado en el estudio.
- Asignar al personal operativo (mantenimiento, aseo, vigilancia) la revisión y desconexión conjunta de equipos durante los periodos de desocupación.
- Fomentar el uso de regletas con interruptor, temporizadores o enchufes inteligentes para equipos de bajo uso.
- Limitar la activación de pantallas informativas o elementos publicitarios solo al horario efectivo de atención.

Buenas prácticas en iluminación

La iluminación es uno de los usos más representativos del consumo energético en oficinas y espacios institucionales. Para optimizar su uso:

- Ajustar la operación de la iluminación de acuerdo con la luz natural disponible, particularmente en áreas perimetrales, balcones y ventanales.
- Difundir la importancia de mantener despejadas las superficies de luminarias y ventanas, evitando bloqueo por material publicitario u objetos que disminuyan la eficacia luminosa.
- Asegurar que el personal active solo los circuitos necesarios y apague completamente al terminar la labor.
- Reforzar el mensaje: “La última persona en salir apaga la luz” en espacios de uso común.

Buenas prácticas en sistemas de climatización

Los sistemas de climatización (AC) representan uno de los mayores consumos energéticos de la edificación. Las recomendaciones se orientan a evitar la operación innecesaria y a mejorar el desempeño térmico:

- Cerrar puertas y ventanas durante la operación del equipo para evitar infiltraciones de aire caliente/frío.
- Evitar la obstrucción de rejillas de retorno o suministro.
- Reportar inmediatamente ruidos anormales, fallas o drenajes obstruidos.

Buenas prácticas en el uso de ascensores y transporte interno

Aunque los ascensores no son el mayor consumo, las prácticas ineficientes pueden generar sobrecostos:

- Fomentar el uso de escaleras para desplazamientos entre pisos contiguos.
- Evitar llamados simultáneos o innecesarios de elevadores.
- Mantener despejadas las puertas y sensores para evitar bloqueos y reinicios.

Estrategia transversal de acompañamiento y cultura energética

Para garantizar el éxito de la campaña se propone:

- Publicar infografías, avisos y señalética en puntos estratégicos (entrada, pasillos, salas de impresión, baños, ascensores, cafeterías).
- Realizar capacitaciones breves dirigidas a funcionarios y personal operativo.
- Elaborar un manual de buenas prácticas de uso energético de la instalación.
- Crear un esquema de responsables por zona, facilitando la rendición de cuentas y el control operativo.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Total energía	5%	
Ahorro sobre el Consumo total	5%	
A. Financieros	12.655.100	COP/año
A. Energético	18.642	kWh/año
A. Ambiental	3.300	kg CO2/año

Comentarios:

La implementación de buenas prácticas operativas genera ahorros porque reduce el uso innecesario de equipos, evita consumos en periodos sin ocupación y mejora la eficiencia de los sistemas existentes sin requerir inversiones significativas. En estudios realizados como “Behavioral Opportunities for Energy Savings in Office Buildings: A Qualitative Investigation” y “Electricity Used by Office Equipment and Network Equipment in the U.S.” en los cuales se analiza cómo los comportamientos individuales y organizacionales en edificios de oficinas afectan el consumo energético. Muestran que una campaña de sensibilización bien aplicada puede reducir mínimo 5 % del consumo total del edificio, para nuestro análisis se toma un valor conservador de 2%. Estas acciones también prolongan la vida útil de los equipos y mejoran el confort de los usuarios.

Comentarios sobre costos: Esta estrategia puede ser implementada directamente por el equipo de la entidad, por lo que no requiere incurrir en costos de contratación.

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Programa de sensibilización y capacitación en eficiencia (Incluye desarrollo de material	UNIDAD	$ 2.000.000	1	$ 2.000.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 200.000	1	$ 200.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 20.000	1	$ 20.000
Transporte	GLOBAL	$ 100.000	1	$ 100.000
Programa de sensibilización y capacitación en eficiencia (Incluye desarrollo de material	GLOBAL	$ 300.000	1	$ 300.000
Inversión total				$ 2.620.000
Periodo de recuperación (años)				0

2. Gestión automatizada de equipos ofimáticos (software de apagado + control horario centralizado)

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Ligero	Oportunidad: ★★★★★

Para fomentar buenas prácticas de ahorro energético en el lugar de trabajo, se propone una campaña de sensibilización con los siguientes aspectos clave:

Apagado automático pantallas de ofimáticos:

Los equipos ofimáticos cuentan con opciones de ahorro energético mediante modos de apagado, suspensión e hibernación, que logran hasta un 15% de ahorro en torres y un 7% en portátiles y equipos "todo en uno". Se recomienda:

- ✓ Apagado de pantalla: después de 5 minutos sin actividad.
- ✓ Suspensión del equipo: después de 10 minutos o menos.

Se propone la instalación de un sistema de control horario tipo On/Off para gestionar automáticamente el encendido y apagado de las tomas eléctricas del edificio. Esta medida busca reducir el consumo energético asociado al funcionamiento pasivo de equipos conectados a dichas tomas durante horarios no operativos, como las noches, fines de semana y periodos de desocupación. Entre los equipos típicamente conectados a estas tomas se encuentran computadores, cargadores, impresoras, cafeteras y otros dispositivos auxiliares que, aun cuando no están en uso activo, continúan consumiendo energía en modo de espera (standby).

El sistema de control horario se instalará en los tableros eléctricos que alimentan los circuitos de tomas seleccionados, permitiendo programar su desconexión automática fuera del horario laboral. La programación podrá ser ajustada según las necesidades específicas de operación, y se recomienda incluir la posibilidad de habilitar un bypass manual para casos excepcionales que requieran suministro fuera del horario establecido, como actividades de mantenimiento o eventos especiales.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Ofimáticos	8%	
Ahorro sobre el Consumo total	4%	
A. Financieros	9.290.900	COP/año
A. Energético	13.686	kWh/año
A. Ambiental	2.422	kg CO2/año

Comentarios:

Para estimar el ahorro energético derivado de la activación de opciones de ahorro en los equipos ofimáticos, se considera la participación de cada tipología de equipo y su respectivo ahorro estimado: 15 % para equipos de torre, 11 % para portátiles y todo en uno. Con estos valores, se calcula posteriormente el ahorro energético promedio ponderado. Se toma la hipótesis que la equipo es aplicada solo en el 80% de los equipos.

Tipo de equipo	Porcentaje sobre ofimáticos	Ahorro	% Equipos intervenidos	% ahorro sobre consumo ofimáticos
Equipos de torre	32,8%	15%	80%	1,73%
Portátiles	26,6%	7%	80%	0,66%
Equipos todo en uno	40,6%	11%	80%	5,98%
Ahorro total				8,4%

Comentarios sobre costos: Esta estrategia puede ser implementada directamente por el equipo de la entidad, por lo que no requiere incurrir en costos de contratación.

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Windows o software libre gestión de energía	UNIDAD	$ -	-	$ -
Controlador universal programable diseñado para la automatización de edificios en general, con capacidades de comunicación Wi-Fi/Ethernet	UNIDAD	$ 500.000	15	$ 7.500.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 750.000	1	$ 750.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 75.000	1	$ 75.000
Transporte	GLOBAL	$ 375.000	1	$ 375.000
AIU	GLOBAL	$ 1.125.000	1	$ 1.125.000
Inversión total				$ 9.825.000
Periodo de recuperación (años)				1

3. Optimización del uso de UPS y Programación Inteligente de Tareas TI

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Medio	Oportunidad: ★★★★★

En la actualidad los servidores y equipos TI se encuentran respaldados por varias UPS que permanecen encendidas 24/7, incluso en horario nocturno y fines de semana, cuando la demanda de cómputo es muy baja. Este esquema genera:

- Pérdidas por conversión AC–DC–AC de cada UPS.
- Consumo propio del cargador interno.
- Bajo factor de carga (carga conectada muy inferior a la capacidad de la UPS).
- Permanencia en modo activo durante horarios sin operación TI.
- Equipos TI ejecutando tareas fuera de horarios definidos.

El correcto uso, distribución y dimensionamiento de las UPS y del sistema de RACK permite reducir el consumo energético asociado a los equipos de respaldo y a los servidores, mejorando la eficiencia operativa del sistema TI. Una UPS sobredimensionada, subutilizada o mantenida encendida fuera del horario operativo genera pérdidas por conversión, recarga de baterías y calor, incrementando el consumo.

La medida propone:

- Concentración o reducción del número de UPS pequeñas, migrando hacia menos unidades, pero de mayor eficiencia.
- Programación de apagado automático de UPS secundarias fuera del horario laboral
- Programación de tareas TI (respaldos, actualizaciones) en horarios diurnos.
- Consolidación de equipos TI para evitar que múltiples UPS trabajen con cargas inferiores al 25%.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Servidores y UPS	10%	
Ahorro sobre el Consumo total	2%	
A. Financieros	5.337.400	COP/año
A. Energético	7.862	kWh/año
A. Ambiental	1.392	kg CO2/año

Comentarios: Según estudios técnicos sobre eficiencia energética en sistemas UPS y TI (ENERGY STAR, ASHRAE, la consolidación de cargas, el apagado programado de UPS secundarias y la optimización de tareas TI permiten ahorros combinados entre 10 % y 20 % del consumo del poste

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Planificación de trabajo y coordinación	UNIDAD	$ -	-	$ -
Controladores Inteligentes Directos para UPS	UNIDAD	$ 2.500.000	3	$ 7.500.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 500.000	1	$ 500.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 50.000	1	$ 50.000
Transporte	GLOBAL	$ 250.000	1	$ 250.000
AIU	GLOBAL	$ 750.000	1	$ 750.000
Inversión total				$ 9.050.000
Periodo de recuperación (años)				2

4. Sistemas de medición y monitoreo energético

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Medio	Oportunidad: ★★★★★

Se propone la instalación de un sistema de monitoreo energético de las principales variables (Tensión, Corriente y Potencia) que permita medir y registrar el consumo eléctrico de los principales tableros o circuitos de la edificación (iluminación, climatización, enchufes, etc.), con el objetivo de identificar ineficiencias, comportamientos anómalos y establecer indicadores de desempeño energético.

Este sistema puede estar compuesto por medidores multiparámetro con comunicación (MODBUS o WiFi), gateways de consolidación de datos y una plataforma web o SCADA para visualización. El monitoreo puede realizarse a nivel de tablero principal, tableros secundarios, o cargas específicas (como aires acondicionados o iluminación), según el nivel de detalle deseado.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Total energía	5%	
Ahorro sobre el Consumo total	4%	
A. Financieros	11.290.900	COP/año
A. Energético	16.632	kWh/año
A. Ambiental	2.944	kg CO2/año

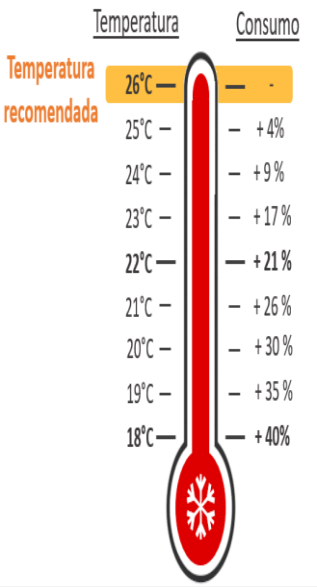
Comentarios: Los sistemas de medición no generan ahorro por sí solos, pero se estima que se puede generar un ahorro del 5% al permitir:

- Detectar consumos fuera de horario (iluminación o aire acondicionado activos en la noche o fines de semana).
- Verificar el impacto real de otras medidas de eficiencia (como control horario o dimerización).
- Mejorar el mantenimiento mediante alarmas o comportamientos anómalos.
- Descripción de cómo se estimó el ahorro proyectado:

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Suministro e Instalación Medidor InteligenteTrifásico con comunicación	UNIDAD	$ 2.500.000	4	$ 10.000.000
Convertidor(es) USB a RS-485	UNIDAD	$ 75.000	4	$ 300.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 1.030.000	1	$ 1.030.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 103.000	1	$ 103.000
Transporte	GLOBAL	$ 515.000	1	$ 515.000
AIU	GLOBAL	$ 1.545.000	1	$ 1.545.000
Inversión total				$ 13.493.000
Periodo de recuperación (años)				1

5. Gestión y control de temperaturas en Aires Acondicionado

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Ligero	Oportunidad: ★★★★★



Al modificar la temperatura de operación de los espacios que cuentan con aire acondicionado, se modifica también su consumo en el grafico se puede observar como a menor temperatura mayor es el consumo de energía. La el confort de ASHRAE 55 establece un rango de confort Según el uso y el clima. En la tabla se pueden observar las temperaturas máximas recomendadas.

TIPO DE ESPACIO / USO	TEMPERATURA MÁX (VERANO) °C	TEMPERATURA MÁX (INVIERNO) °C
-OFICINAS, AULAS, SALAS DE REUNIÓN	26 °C	24 °C
-SALAS TÉCNICAS (CUARTOS DE SERVIDORES)	27 °C	27 °C
-ZONAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO	26 °C	24 °C
-SALAS DE CÓMPUTO	25 °C	24 °C
-ZONAS CON ALTA OCUPACIÓN	25 °C	24 °C

Para el proyecto, se recomienda operar **con temperaturas máxima a 24°C.**

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Aire Acondicionado	18%	
Ahorro sobre el Consumo total	0,8%	
A. Financieros	4.532.700	COP/año
A. Energético	6.549	kWh/año
A. Ambiental	1.159	kg CO2/año

Comentarios: DENKEN S.A.S. realizó una simulación térmica dinámica de un espacio tipo con aire acondicionado variando las temperaturas de operación en 1° desde 18°C hasta 26°C analizando el consumo energético del equipo y determinando el ahorro con la variación de la temperatura.

Como temperatura actual se tomó la temperatura promedio de los cuartos técnicos, y como temperatura propuesta, 1°C abajo del límite superior propuesto por ASHRAE.

En la siguiente tabla se presentan las variaciones propuestas y el ahorro correspondiente.

Zona	Temperatura actual(°C)	Temperatura propuesta(°C)	Ahorro por ajuste	% A/C para confort / Total	Ahorro
Cuartos técnicos	22	25	18%	99,3%	17,9%

Se toma como hipótesis que en todos los espacios se acoge la medida, puesto que el control de los equipos es manejado directamente por el equipo de administración técnica del edificio.

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Termostato digital programable	UNIDAD	$ 170.000	3	$ 510.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 51.000	1	$ 51.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 5.100	1	$ 5.100
Transporte	GLOBAL	$ 25.500	1	$ 25.500
AIU	GLOBAL	$ 76.500	1	$ 76.500
Inversión total				$ 668.100
Periodo de recuperación (años)				0

6. Implementación de sensores de presencia y luz día

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Ejemplar	Oportunidad: ★★★★★

En el marco de las estrategias orientadas a la optimización del consumo energético en sistemas de iluminación, se propone la implementación de sensores de presencia y de luz diurna tipo On/Off como medida complementaria para garantizar el apagado automático de luminarias en condiciones de desocupación o iluminación natural suficiente.

Actualmente, se ha identificado falencias o ausencia de los sensores, lo que representa una oportunidad de mejora significativa en términos de eficiencia operativa y ahorro energético.

La reactivación y/o instalación de sensores debe considerar tanto las características del espacio como la programación adecuada de los dispositivos. A continuación, se presentan las recomendaciones generales para su configuración, basadas en buenas prácticas de operación y desempeño:

PROGRAMACION

Programación de fábrica:

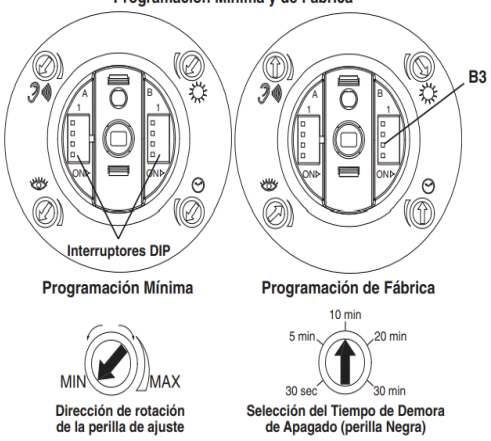
Ajuste la perilla de programación como "recomienda el manual de programación" **(ver Tabla 3 y Figura 1)**.

Todos los interruptores en la posición de apagado **(ver Tabla 4)**.

TABLA 3 : AJUSTE DE LA PERILLA DE PROGRAMACION

Color de la Perilla	Símbolo	Función	Programación de la Perilla	Programación de Fábrica
Verde		Programa el rango ultrasónico	Programación de Rango Izq. Total = mín. (APAGADO) Der. Total = máx.	50 %
Rojo		Programa el rango infrarrojo	Programación de Rango Izq. Total = mín. (APAGADO) Der. Total = máx.	75 %
Negro		Tiempo de Demora de Apagado	Izq. Total = mín. (30 sec.) Der. Total = máx. (30 min.)	50 % (10 min)
Azul		Anulación de Luz de Ambiente (Sólo conductor Gris)	Izq. Total = mín. Luces permanecen (APAGADAS) Der.Total = Luces siempre ENCENDIDAS (ninguna luz de ambiente la anula) Rango: 100-3000 LUX	100 %

Figura 1
Programación Mínima y de Fábrica



Parámetros de configuración recomendados:

- **Perilla (ultrasónica):** Ajusta la sensibilidad al movimiento. Este sensor detecta únicamente movimientos corporales dinámicos. Se recomienda configurarlo al mínimo en oficinas para evitar encendidos innecesarios, y ajustarlo con mayor sensibilidad en áreas de circulación, donde el movimiento es constante.
- **Perilla (infrarroja pasiva – PIR):** Detecta cambios térmicos producidos por la presencia humana, incluso sin movimiento. Este sensor es clave para mantener encendidas las luminarias durante la ocupación real del espacio. Su rango debe ser calibrado de acuerdo con la zona de cobertura requerida.
- **Perilla (tiempo de apagado):** Define el lapso de espera antes de apagar la iluminación una vez que se detecta la ausencia de personas. Se recomienda establecer un tiempo mínimo (por ejemplo, 30 segundos), a fin de maximizar los periodos de apagado sin comprometer el confort de los usuarios.
- **Perilla (nivel de luz ambiental):** Permite regular el encendido de las luminarias en función de la cantidad de luz natural disponible. Se sugiere una calibración equivalente a **500 lux**, que corresponde a una apertura aproximada del **16%**, alineado con los niveles de iluminación recomendados para tareas generales en oficinas.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Iluminación	19%	
Ahorro sobre el Consumo total	4%	
A. Financieros	10.746.300	COP/año
A. Energético	15.830	kWh/año
A. Ambiental	2.802	kg CO2/año

Comentarios: Ahorros por sensor de presencia: Estimar los ahorros mediante cálculos matemáticos o modelaciones es complejo, por lo que se debe recurrir a un modelo estadístico, por ejemplo, el utilizado por el estándar en eficiencia energética ASHRAE 90.1, que sugiere un ahorro del 5% en las zonas intervenidas.

Ahorros por sensor de luz diurna: Este tipo de sistemas sí puede ser simulado con programas de modelación dinámica de edificios. DENKEN S.A.S. ha realizado simulaciones energéticas que muestran que los ahorros en las zonas intervenidas alcanzan el 40% cuando los sensores ajustan las luminarias (dimerización), y el 15% cuando operan con tecnología on/off, como los dispositivos instalados en el edificio.
Los ahorros aplicarían para la totalidad de los consumos de iluminación.

Ahorros por	Porcentaje de la zona intervenida sobre iluminación	Ahorro	% ahorro sobre consumo iluminación
Sensor de presencia	15%	10%	1,5%
Sensor PIR	71%	25%	17,8%

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Sensor de movimiento (techo) para iluminación	UNIDAD	$ 75.000	40	$ 3.000.000
Suministro e Instalación de Sensor PIR con fotocélula	UNIDAD	$ 250.000	157	$ 39.250.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 4.225.000	1	$ 4.225.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 422.500	1	$ 422.500
Transporte	GLOBAL	$ 2.112.500	1	$ 2.112.500
AIU	GLOBAL	$ 6.337.500	1	$ 6.337.500
Inversión total				$ 55.347.500
Periodo de recuperación (años)				5

7. Mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Medio	Oportunidad: ★★★★★

La UPME dentro del documento Guía de Diagnóstico Energético 2023: recomienda la inclusión de mantenimiento planificado dentro de las medidas de eficiencia energética. Con el fin de evitar perdidas eléctricas por desgaste, suciedad, desbalance o degradación de los equipos. Según la normativa ASHRAE 180-2021, International Energy Agency y estudios realizados por entidades especializadas un mantenimiento regular puede mejorar entre un 5-15 % la eficiencia energética de los equipos.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Total energía	2%	
Ahorro sobre el Consumo total	2%	
A. Financieros	4.036.300	COP/año
A. Energético	5.946	kWh/año
A. Ambiental	1.052	kg CO2/año

Comentarios:

Esta medida se considera altamente efectiva, por su bajo riesgo y de implementación inmediata. Para el análisis se toma un escenario conservador con un ahorro del 5% sobre el consumo de la edificación.

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (COP)	Total (COP)
Materiales mantenimiento mecánico integral Ascensores	UNIDAD	$ 750.000	3	$ 2.250.000
Materiales mantenimiento preventivo y ajuste hidráulico Bombas	UNIDAD	$ 100.000	7	$ 700.000
Materiales mantenimiento preventivo y limpieza de filtros/condensadores Aires Acondcionado	UNIDAD	$ 200.000	3	$ 600.000
Materiales mantenimiento general equipos eléctricos	UNIDAD	$ 20.000	72	$ 1.440.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 9.980.000	1	$ 9.980.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 49.900	1	$ 49.900
Transporte	GLOBAL	$ 249.500	1	$ 249.500
AIU	GLOBAL	$ 748.500	1	$ 748.500
Inversión total				$ 16.017.900
Periodo de recuperación (años)				4

8. Transición de equipos de torre a equipos Todo en Uno

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Ejemplar	Oportunidad: ★★★★★

Actualmente el edificio cuenta con una alta densidad de equipos ofimáticos de Torre, los cuales consumen más energía que los equipos Todo en Uno, por medio de esta estrategia se evaluará el impacto energético que conlleva hacer la transición de equipos de torre a equipos portátiles, ya que lo recomendable es que estos equipos sean utilizados hasta cumplir su ciclo de vida, es decir que si aún permiten a los funcionarios desarrollar sus actividades con normalidad y calidad no sean remplazados aún.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Ofimáticos	9%	
Ahorro sobre el Consumo total	3%	
A. Financieros	8.788.600	COP/año
A. Energético	12.946	kWh/año
A. Ambiental	2.291	kg CO2/año

Comentarios: Los ahorros se estiman en función de la participación del consumo de los equipos de torre en el edificio y en función de porcentaje de ahorro que se tiene al pasar de estos equipos a portátiles o todo en uno, la estimación del ahorro se presenta a continuación.

% equipos de torre / Total	Ahorro por renovación	% ahorro
14,4%	60,0%	8,6%

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Computador personal de alta eficiencia (portátil Energy Star	UNIDAD	$ 1.500.000	119	$ 178.500.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 17.850.000	1	$ 17.850.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 1.785.000	1	$ 1.785.000
Transporte	GLOBAL	$ 8.925.000	1	$ 8.925.000
AIU	GLOBAL	$ 26.775.000	1	$ 26.775.000
Inversión total				$ 233.835.000
Periodo de recuperación (años)				>10

9. Instalación de Sistema Fotovoltaico conectado a la Red

Descripción de la medida de eficiencia energética	Escenario: Ejemplar	Oportunidad: ★★★★★

Se propone la implementación de un sistema de generación fotovoltaica en el edificio, lo cual permitiría generar parte de la energía consumida por la edificación de forma sostenible, con el objetivo de reducir la dependencia de la red eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía solar.

Para la instalación se debe contemplar la instalación de estructuras soportes y módulos solares, canalización del cableado hasta el cuarto eléctrico donde se encuentre el equipo de medida, el cambio del sistema de medición a bidireccional, así como la instalación de protecciones del nuevo sistema y la certificación RETIE.

Ahorros

Impacto total de la estrategia		
Ahorro sobre el uso de Total energía	16%	
Ahorro sobre el Consumo total	13%	
A. Financieros	32.550.500	COP/año
A. Energético	47.950	kWh/año
A. Ambiental	8.487	kg CO2/año

Comentarios:

Se plantea la instalación de una planta solar con una potencia pico de 50 kWp. Para la simulación del sistema, se utilizó la radiación específica de la ubicación del edificio, estimada a partir de la base de datos y el mapa interactivo de la Comisión Europea, los cuales indican una radiación promedio anual de 1.650 kWh/m². La simulación consideró el uso de paneles monocristalinos, una estructura de anclaje fija y un sistema con pérdidas estimadas del 20%, incluyendo ineficiencias asociadas al ángulo de incidencia, temperatura, baja irradiación y otros factores. Como resultado, se determinó una inclinación óptima de 3° y un ángulo de azimut de 0°. El sistema requiere de un área estimada de 300 m^2.

De acuerdo con simulaciones de la planta, se tendría una producción de 47.950 **kWh/año.**

EL diseño del Sistema Fotovoltaico debe estar avalado por un estudio estructural de la edificación.

Descripción	Unidad	Precio Unitario (COP)	Cantidad	Total (COP)
Panel solar605 w certificado retie - tier 1 25 años garantía al 80	UNIDAD	$ 900.000	83	$ 74.700.000
Proceso operador de red, retie certificación solar organismo avalado por la onac, presentación y documentación incentivos tributarios ley 1715	UNIDAD	$ 10.000.000	1	$ 10.000.000
Inversor solar ongrid 15 kva, max. Efficiency 98.7% . > 150% dc/ac ratio	UNIDAD	$ 32.000.000	1	$ 32.000.000
Cable solar dc 1000vdc 4mm2 incluye bandeja portacable, accesorios de conexión, conexión de tierra bandeja, accesorios de fijaciòn	UNIDAD	$ 16.000	415	$ 6.640.000

Tablero de sitribución tipo exterior con certifciacion retie aprobado para sistema solar,con interruptores	UNIDAD	$ 10.000.000	1	$ 10.000.000
Mano de obra	GLOBAL	$ 13.334.000	1	$ 13.334.000
Equipo o Herramienta	GLOBAL	$ 1.333.400	1	$ 1.333.400
Transporte	GLOBAL	$ 6.667.000	1	$ 6.667.000
AIU	GLOBAL	$ 20.001.000	1	$ 20.001.000
Inversión total				$ 174.675.400
Periodo de recuperación (años)				5