

# PROCEDIMIENTO GESTIÓN PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA: ACCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

---

**2024**

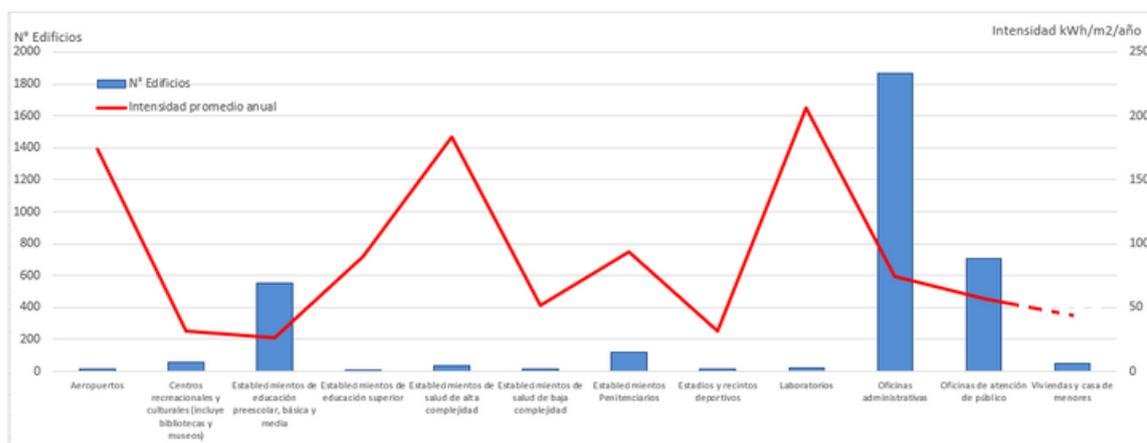
---

# INTRODUCCIÓN

El propósito de esta guía es proporcionar información sobre acciones de eficiencia energética que pueden ser implementadas en los servicios públicos. Con este fin, se busca fomentar la formalización de medidas de gestión para el uso eficiente de la energía, las cuales no requieren inversión financiera importantes, y la implementación de proyectos de mejora en las instalaciones, tales como:

- Instalación de sistemas fotovoltaicos para la generación de energía solar.
- Renovación de sistemas de climatización por bombas de calor, que ofrecen mayor eficiencia energética.
- Sustitución de la iluminación tradicional por iluminación eficiente, como lámparas LED.
- Instalación de sistemas solares térmicos para el calentamiento de agua.

Intensidad de Consumo y número por tipo de edificios, (Min.Energía,2023)



El [análisis del consumo energético](#) de la etapa 1 reveló que la intensidad de consumo de los servicios puede variar considerablemente, por ejemplo, los laboratorios poseen una intensidad de consumo elevada en comparación a las oficinas. Esto se debe principalmente a las necesidades propias para el buen funcionamiento de cada servicio. Si bien no se dispone de información detallada sobre los usos finales de este consumo, se presume que se debe principalmente a la climatización, la iluminación y el uso de equipos informáticos.

Esta suposición se sustenta en un estudio de la [Administración de información energética de los Estados Unidos](#), que identifica la climatización, la iluminación, la refrigeración y los equipos informáticos como los principales usos finales del consumo energético en oficinas.

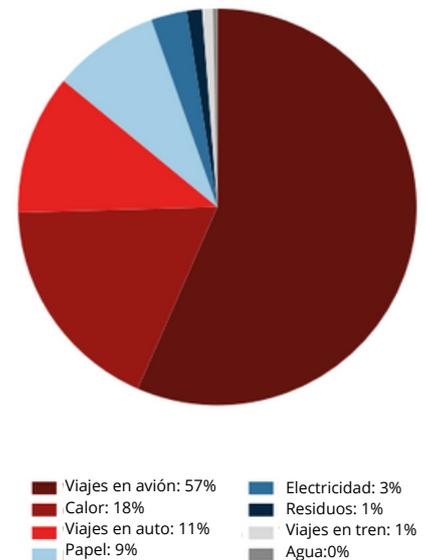
En el caso de consumo de gas natural/GLP, podemos suponer que ese consumo es principalmente utilizado para la calefacción de los establecimientos, usando la información entregada por el estudio antes mencionado.

# EMISIONES GEI EN EDIFICIOS PÚBLICOS EN SUIZA

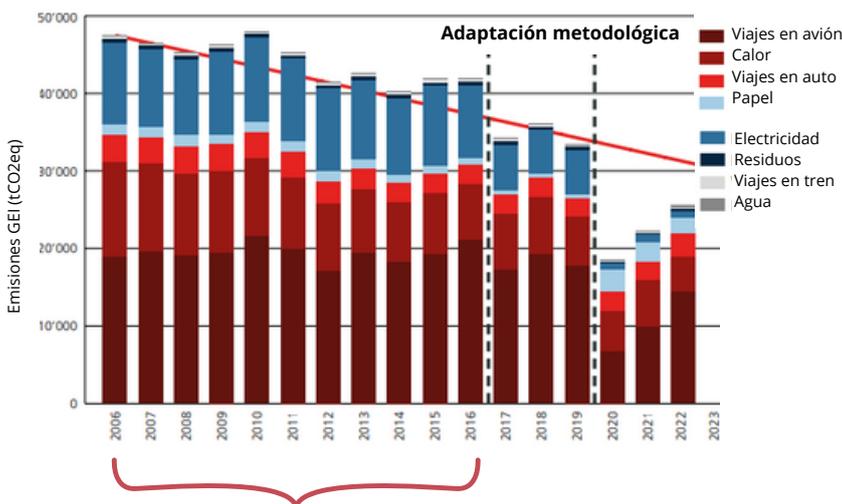
En cuanto al **impacto en las mitigaciones de emisiones**, según el reporte anual ambiental del Sistema de Gestion de Recursos Ambientales de la Administración Federal suiza, las Emisiones de Gases a Efectos invernadero (GEI) provienen principalmente de los viajes en avión, calor, viajes en auto, papel y electricidad.

Por otra parte, este reporte muestra la evolución de las emisiones GEI de la administración federal desde el 2006. En el grafico se puede observar que las emisiones se han reducidos, de 46% en 2022 (con respecto al año 2006), pasando de 47.492 a 25.479 toneladas de CO2 equivalente. **Esto demuestra que efectivamente las medidas puestas en marcha desde el 2006 han tenido un impacto positivo en cuanto a emisiones.**

Emisiones de GEI en edificios públicos suizos (éq.-CO2) (RUMBA, 2022)



Evolución de las emisiones GEI en los edificios públicos suizos desde 2006 al 2022 (RUMBA, 2022)



Cabe mencionar que se han **realizados cambios metodológicos** para la estimación de las emisiones GEI. Los cambios realizados, fueron considerar solo compra de electricidad de origen renovable (principalmente hidroeléctrica), consideración de vuelos de helicópteros y jets del consejo federal, incorporación del papel utilizado en impresiones externas. Estos cambios metodológicos repercuten en los resultados finales, por lo que nos se puede hacer una comparación sistemáticamente.

Antes del cambio metodológico en el año 2017, se puede observar que las emisiones provenían principalmente de los viaje en avión y de energía (calor y electricidad).

# SISTEMAS DE UN EDIFICIO

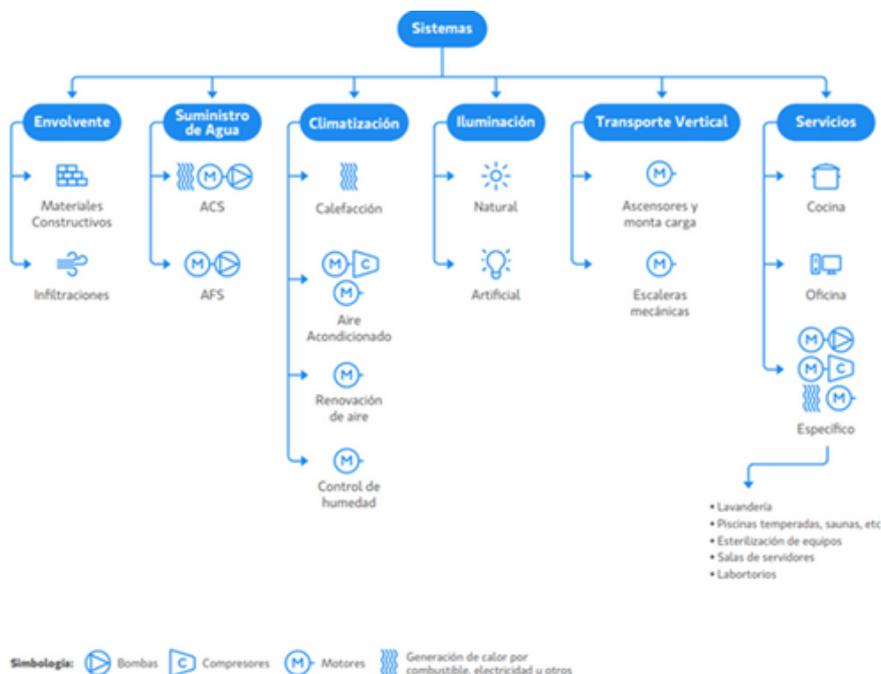
El primer paso fundamental para optimizar el consumo energético en una edificación es comprender a cabalidad los sistemas y equipos que la componen. A continuación, se presenta un esquema detallado que describe los principales elementos presentes por sistema, excluyendo el sistema de suministro de agua y el transporte vertical.

Consideraciones adicionales:

- El esquema presentado es una guía general y puede variar según las características específicas de cada edificación.
- Es importante realizar un análisis detallado de cada sistema y equipo para identificar oportunidades de optimización energética.
- La implementación de medidas de eficiencia energética puede generar ahorros significativos en los costos operativos de la edificación, a la vez que contribuye a la protección del medio ambiente.

Cabe señalar que esta guía no considera el sistema “Suministro de agua” y Transporte vertical”.

Diagrama sistemas y equipos característicos de edificación



Fuente: Guía Metodológica de auditoría Energética, 2019. Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía

# ENVOLVENTE

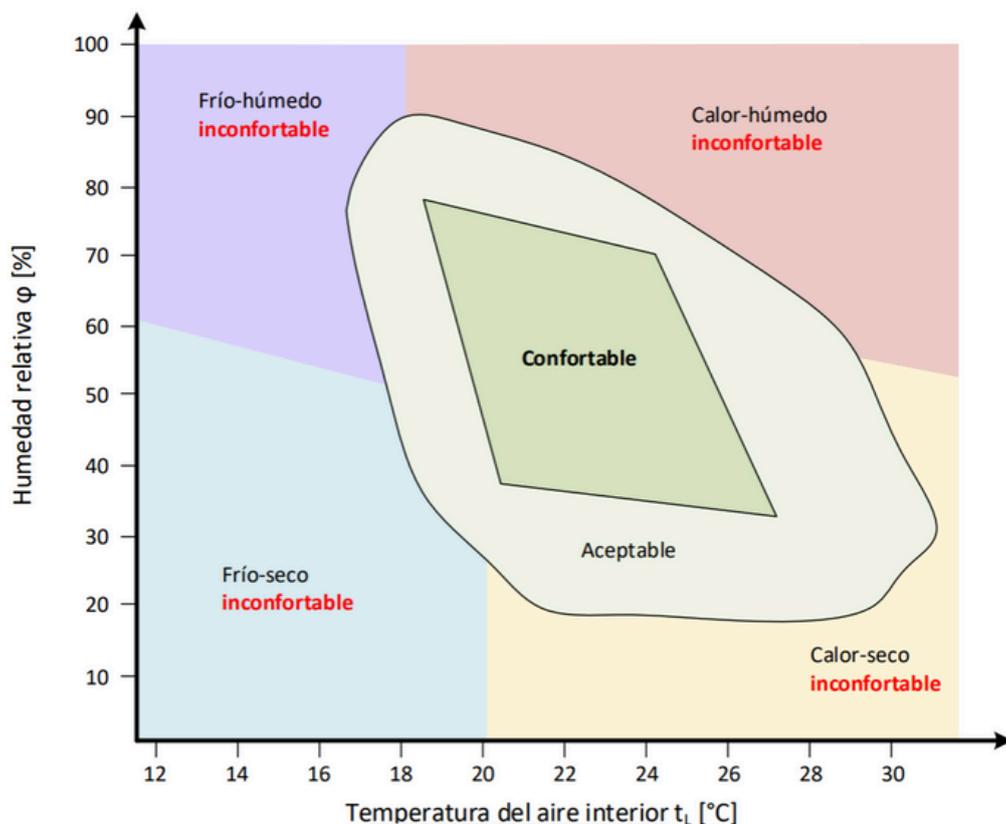
Las ventanas ineficientes, la ausencia de aislación térmica en muros, techos, pisos, los puentes térmicos, sumado a las infiltraciones de aire en un edificio, favorecen la transferencia de calor desde el interior al exterior o viceversa, afectando negativamente a su desempeño energético.

Las infiltraciones de aire en puertas y ventanas, la falta de aislación térmica y los puentes térmicos, generan significativas pérdidas de energía por calefacción, lo que se intensifica en climas extremos donde se ubica la edificación. Adicionalmente, en el caso de las infiltraciones permiten el ingreso de humedad, polvo y ruidos molestos, afectando negativamente el confort interior del edificio.

Para alcanzar edificios energéticamente eficientes en materia de envoltente, es fundamental atender dos aspectos cruciales relacionados con las infiltraciones de aire: **la calidad del sellado en las juntas de unión y la hermeticidad al aire de la envoltente**. Abordar estos aspectos reduce significativamente los gastos energéticos y mejora los estándares de confort ambiental.

## ¿Qué es el confort Térmico?

El confort térmico es una sensación de agrado generada por condiciones específicas de temperatura y humedad relativa que hay en el ambiente en el cual me encuentro.



# ENVOLVENTE

Acciones de Mejoras en Eficiencia Energética (MMEE)

Acción	Ejemplo	Nivel de dificultad
Disminución de infiltraciones	Mejorar sellos de puertas y ventanas	★
	Implementación cortinas de aire	
Disminución de pérdidas por envoltente	Recambio de ventanas	★★★★★
	Mejorar aislación de techumbre	
	Mejorar aislación de muros	
Utilizar o disminuir ganancia térmica de radiación solar	Implementación de aleros en ventanas (dinámicos por estación)	★★★
	Cortinas exteriores	
	Laminas de baja emisividad para ventanas con orientación norte.	

# ENVOLVENTE

## 1. PUERTAS Y VENTANAS

Fundamentalmente, el nivel de infiltración de una ventana depende de tres factores:

- Calidad de fabricación
- Materialidad
- Forma de apertura

a. **Sellos de puertas y ventanas** son accesorios que ayudan a que no se escape el calor de la oficina.

Tipo de sellos:

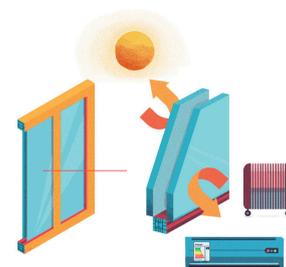
- Burletes
- Felpa o burlete de cepillo
- Siliconas
- Sellos para reacondicionamiento de puertas y ventanas

b. **Film de ventanas.** Los films de ventanas reducen la ganancia solar y el ingreso de radiación UV, ayudando a mejorar el confort interior y a reducir los costos de climatización.

c. **Ventana doble vidrio (TERMOPANEL).** Una medida más costosa es el cambio de ventanas a termopanel.



Aislación de puertas y pisos



**DATO:** Los sellos de ventanas pueden disminuir en un 25% la fuga de aire de la ventana, disminuir la sensación de frío/calor, así ahorras en calefacción. Son económicos y fácil de instalar.

Para mayor información se sugiere revisar el [“Manual de hermeticidad al aire de edificaciones”](#) elaborado por la Universidad del Bío-Bío Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción, CITEC UBB y la Dirección de Extensión en Construcción, DECON UC

# ENVOLVENTE

## 2. AISLACIÓN PISOS, MUROS Y TECHUMBRE

a. **Aislación de la techumbre:** Instalar aislación térmica sobre el cielo del último piso, bajo la techumbre existente, mediante colchonetas o rollos de fibra de vidrio. Esta medida permitirá reducir las pérdidas / ganancias de calor involuntarias. Esta solución es aplicable cuando haya entretecho accesible o techumbres que requieran además ser reconstruidas.

AISLAMIENTO TÉRMICO EN CASA  
Aislación de techo



b. **Aislación en pisos:** Incorporar Poliestireno Expandido Alta Densidad también conocido como plumavit de alta densidad. Es un material aislante térmico y acústico compuesto por pequeñas celdas cerradas de poliestireno expandido, llenas de aire.

AISLAMIENTO TÉRMICO EN CASA  
Aislación de puertas y pisos



2. **Aislación en muros:** Para muros de hormigón, cemento lladrillo, incorporar exteriormente E.I.F.S. (Zonas B,C,D) por el exterior una capa de material aislante en base a poliestireno expandido de espesor  $e = 40$  mm, adherida mediante una pasta adhesiva reforzada con una malla de fibra de vidrio embebida en una delgada capa de mortero elastomérico.

AISLAMIENTO TÉRMICO EN CASA  
Aislación de paredes



Para tabiquería liviana, como madera se puede aplicar un aislación térmica de lana de vidrio o Poliestireno Expandido/ Siding (Zona F).

**IMPORTANTE:** Buscar el consejo de un especialista para la ejecución de la aislación de forma óptima y cumpliendo con los requerimientos particulares de cada construcción.

**DATO:** Una mayor aislación mejora considerablemente el confort térmico interior y y el gasto en climatización

# CLIMATIZACIÓN



La climatización busca regular las condiciones climáticas dentro de un edificio o habitación para que sean óptimas para el confort y el bienestar de las personas que se encuentran allí.

Los tres pilares fundamentales de la climatización son:

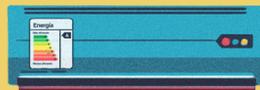
- Ventilación: Consiste en renovar el aire interior para eliminar contaminantes y olores, y para aportar aire fresco.
- Calefacción: Es el proceso de aumentar la temperatura del aire interior para alcanzar un nivel confortable durante los meses fríos del año.
- Refrigeración: Es el proceso de disminuir la temperatura del aire interior para alcanzar un nivel confortable durante los meses cálidos del año.

Adicionalmente, la climatización también puede incluir el control de:

- Humedad: La humedad relativa del aire debe mantenerse en un rango adecuado (40%-60%) para evitar que el ambiente sea demasiado seco o demasiado húmedo.
- Calidad del aire: El aire interior debe estar libre de contaminantes como polvo, polen, humo y gases nocivos.

**Climatiza tu Hogar:** Es una herramienta que te permitirá evaluar y elegir alternativas eficientes de calefacción, enfriamiento y aislación térmica para tu hogar de acuerdo a tus necesidades y posibilidades.

<https://climatizatuhogar.cl/>

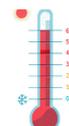


**Climatiza  
tu hogar**

# CLIMATIZACIÓN

Indicador clave	Actividad/Proyecto	Datos/Resultado
Cambio de hábitos en operarios	Establecer y capacitar en buenas prácticas en el uso de equipos de climatización (temperaturas de confort, uso de termostatos, etc)	★
Modificación operacional	Definir temperaturas por estación y tipo de uso (calor/frío o solo ventilación)	★★
Modificar zonificación	Separar ambientes y/o cerrar ambientes	★★★
Aplicación de sistemas de control	Regulación en base a temperatura exterior, por medio de termorregulación o freecooling Renovación de sistema de medición con termostato interno	★★★
Control operacional de ventilación	Renovación de aire variable según medición de humedad y/o CO2	★★★
Recambio o adición de equipos	Bomba de calor Calderas de condensación	★★★★★
Cambio o incorporación de fuente energética	Implementación de sistema solar térmico Implementación de sistemas fotovoltaicos	★★★★

# CLIMATIZACIÓN



a. **Climatización descentralizada:** se refiere a un sistema en el que cada zona o espacio de un edificio tiene su propio equipo de climatización, como aires acondicionados portátiles, de ventana, split de muro, entre otros. Estos equipos operan de manera independiente, proporcionando calefacción o refrigeración según sea necesario para cada área específica.

b. **La temperatura** de la calefacción y refrigeración debe estar fija dentro de los rangos de confort térmico. Estudios determinan que el óptimo se sitúa entre 20 y 23°C. Mientras los equipos de climatización estén en funcionamiento, habrá que asegurarse que tanto las puertas como las ventanas están debidamente cerradas para impedir pérdidas de energía innecesarias. Del mismo modo, no hay que olvidar apagar los sistemas de aire acondicionado de las salas no ocupadas, tan sólo será necesario encenderlos unos minutos antes de que vayan a ser utilizadas.

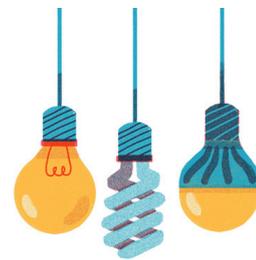
c. **Renovación:** Es muy importante que los edificios cuenten con adecuada renovación de aire durante las horas de ocupación. Por esto, la reducción en el funcionamiento de equipo de climatización debe seguir garantizando la mínima tasa de ventilación.

d. **Modificar zonificación:** Se recomienda sectorizar los sistemas de acondicionamiento entre las distintas zonas de la oficina, en función de la ubicación y actividades que se desarrollen en ellas (oficina, sala de reunión, sala de servidores, etc). De este modo, se puede ajustar el funcionamiento de los equipos de climatización según las necesidades de sus usuarios.

e. **Mantenimiento:** Los equipos de climatización necesitan una mantención, al menos una vez al año, con el fin de asegurar el adecuado funcionamiento y rendimiento de los equipos (limpieza de los filtros, reparación del aislamiento de los canales de distribución, funcionamiento correcto de los sistemas de regulación de la temperatura de los equipos).

[Guía "Uso del aire acondicionado, Confort Térmico": Información y recomendaciones para la instalación y uso del aire acondicionado](#)

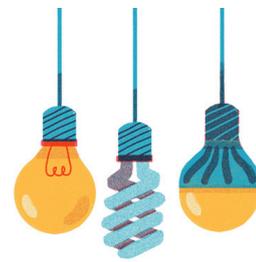
# ILUMINACIÓN



La iluminación es un factor clave en el consumo energético de un edificio de oficinas. Por lo tanto, optimizarla puede generar un impacto significativo en el consumo eléctrico de un servicio. Es importante considerar que los sistemas de iluminación también influyen en el consumo general de energía eléctrica de la oficina a través del calor que disipan las lámparas. Este calor contribuye al aumento de la carga térmica interna, lo que a su vez incrementa la necesidad de refrigeración en verano.

Indicador clave	Actividad/Proyecto	Datos/Resultado
Cambio de hábitos en usuarios finales	Establecer y capacitar en buenas prácticas para disminuir horas de uso de iluminación	★
Uso de iluminación natural	Ajuste de iluminancia según iluminación natural, encendido y apagado programado	★★
Control operacional	Ajuste de iluminancia según iluminación natural, encendido y apagado programado Implementación de sensores de movimiento	★★★
Recambio de equipos	Cambio de tecnología de iluminación de mayor eficiencia (lm/w)	★★★★

# ILUMINACIÓN



## 1. MEJORAMIENTO DEL EQUIPAMIENTO DE ILUMINACION INTERIOR

a. **Reemplazar luminarias existentes por tecnología LED.** Las luminarias LED se caracterizan por un menor consumo energético y una vida útil significativamente más prolongada en comparación con las lámparas fluorescentes tradicionales. En este sentido, se recomienda la conversión a tecnología LED para optimizar el rendimiento lumínico y reducir el impacto ambiental.

Información para tomar en cuenta para elegir ampolletas LED:

- Flujo luminoso en lúmenes: corresponde a la cantidad de luz emitida por la fuente luminosa. Puede comparar la cantidad de luz emitida con este indicador.
- Potencia en watts: corresponde a la potencia eléctrica que consume la ampolleta.
- Vida útil en horas: vida media estimada hasta que la ampolleta llegue a su fin de vida o empiece a emitir menos del 70% de la luminosidad original.
- Temperatura de color en Kelvins: Se distingue entre el blanco cálido (temperatura de color entre los 2700 y 3000 Kelvins), el blanco neutro (4000 Kelvins) y la luz de día (6500 Kelvins).
- Certificación SEC: Las ampolletas deben tener la certificación SEC que informa del cumplimiento con la norma de seguridad vigente, es decir, está certificado en Chile.

**DATO:** Las ampolletas LED pueden tener 15000 horas de vida útil y el menor consumo comparado, pudiendo ahorrar hasta un 87% respecto a la incandescentes.

## 2. CONTROL DE ILUMINACIÓN

### a. Instalar sensores de luz natural para control de iluminación interior

Instalar controladores de iluminación mediante fotoceldas (automatizan el encendido y apagado en función de la iluminación natural con la que cuenta el recinto). Este control permitirá reducir el tiempo de encendido de la luz artificial, cuando la luz natural es capaz de iluminar adecuadamente el espacio. Las metodologías de control se pueden aplicar a cualquier espacio de un edificio con luz natural. Las luces pueden ser ajustadas de forma gradual o bien encendido o apagado.

b. **Instalar sistemas de sensor de detección de movimientos.** Estos sensores detectan movimiento, con el cual automáticamente encienden las luces, mantienen encendida la iluminación mientras se encuentra el espacio ocupado, y las apagan cuando el recinto queda sin ocupantes.

**DATO:** Lograr un adecuado control de iluminación natural puede resultar complejo, debido a la gran diferencia de preferencia entre los ocupantes del edificio. El control de iluminación automático debe ser de fácil uso y permitir que los ocupantes lo operen de forma manual según preferencia.

# ARTEFACTOS



En la actualidad, las oficinas albergan una gran cantidad de equipos informáticos y ofimáticos, como computadoras, impresoras, fotocopiadoras, escáneres, faxes, plotters, entre otros. Si bien el consumo individual de cada dispositivo puede ser bajo, su uso conjunto y la extensa cantidad de horas en funcionamiento generan un impacto significativo en la factura eléctrica de las organizaciones.

A esto se suman otros electrodomésticos comunes en las oficinas, como refrigeradoras, microondas, televisores y cafeteras, que también contribuyen al gasto energético.

Indicador clave	Actividad/Proyecto	Datos/Resultado
Cambio de hábitos en usuarios finales	Concientización del uso eficiente de la iluminación con colaboradores del servicio. Campaña informativa para el buen uso de la energía, como por ejemplo apagar la luz en cuartos, salas desocupadas.	★
Consumo Vampiro	Desenchufar aparatos usando por ejemplo alargadores de tipo corta corriente o enchufe inteligente (timer digital).	★
Computadores	Activar los programas de ahorro de energía que traen incorporados los sistemas operativos de los computadores, para reducir en 5% el consumo de energía del edificio.	★
Artefactos varios	Preferir artefactos con etiqueta de eficiencia energética.	★



# ARTEFACTOS

## 1. INSUMOS INFORMATICOS (PC, IMPRESORAS)

Los artefactos eléctricos apagados siguen consumiendo energía, por eso es importante realizar pequeños gestos e implementar medidas de eficiencia energética que pueden significar ahorros en la cuenta de la luz.

### a. CONSUMO VAMPIRO

- Desenchufar aparatos usando por ejemplo alargadores de tipo corta corriente o enchufe inteligente (certificados por la SEC).
- Elimine o desenchufe el artefacto no utilizado y reemplace el equipo antiguo por una versión más eficiente energéticamente, con el fin de reducir la densidad de potencia de carga por enchufe (reducir un 25% desde la línea de base).
- Desconexión de equipos que no se estén usando, y reducir la cantidad de equipos privilegiando compartirlos (uso de una impresora de uso común en vez de individuales).



### b. COMPUTADORES

- Activar los programas de ahorro de energía que traen incorporados los sistemas operativos de los computadores, para reducir en 5% el consumo de energía del edificio.
- Apagar el PC al final del día laboral.
- Preferir insumos informáticos con sello “energy star”.



### c. CONCIENTIZACIÓN

Concientización del uso eficiente de los artefactos con colaboradores del servicio. Campaña informativa para el buen uso de la energía, como por ejemplo apagar artefactos que no se estén usando.



# VEHÍCULOS

## Conducción eficiente

En el siguiente link, encontrará los diferentes consejos para la conducción eficiente de un vehículo con el fin de obtener mayor rendimiento de combustible durante el viaje.

<https://www.conduccioneficiente.cl>

## Contacto

Página web

<https://sectorpublico.gestionaenergia.cl>

Centro de soporte de Gestiona Energía

<https://soporte.gestionaenergia.cl/>