

Guía mejores técnicas disponibles y prácticas sustentables para oficinas, bibliotecas y salas de computación en las instituciones de educación superior.



MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

La presente guía de difusión de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) es una herramienta para la aplicación de buenas prácticas sustentables en oficinas, bibliotecas y salas de computación presentes en las instituciones de educación superior. El objetivo fundamental es presentar y difundir una selección de prácticas que permita mejorar la competitividad y el desempeño ambiental de estas instituciones.

1. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

Las Mejores Técnicas Disponibles son aquel conjunto de técnicas aplicadas a procesos de diversos sectores productivos que se demuestran más eficaces para alcanzar un elevado nivel de protección medioambiental, siendo a su vez aplicables en condiciones económicas y técnicas viables.

A estos efectos, se entiende por:

Mejores: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas.

Técnicas: la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada; y

Disponibles: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector productivo, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

En la Figura 1 representa un esquema simplificado del proceso de selección de MTD.

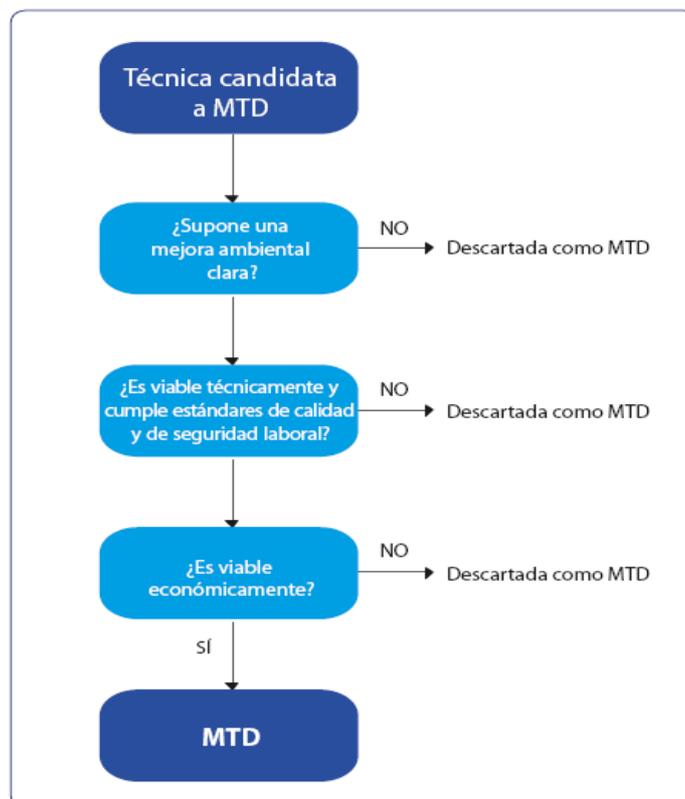


Figura 1: Esquema del proceso de selección de MTD

En una primera fase de la selección, una técnica candidata a MTD, en comparación con otras técnicas disponibles empleadas para realizar una determinada operación o práctica, debe suponer un beneficio ambiental significativo en términos de ahorro/aprovechamiento de recursos y/o reducción del impacto ambiental producido.

Una vez superado este primer requisito, la técnica candidata a MTD deberá estar disponible en el mercado y ser además compatible con la producción según los estándares de calidad, no suponiendo un impacto significativo sobre otros medios, ni un mayor riesgo laboral o industrial (escasa productividad, complejidad, etc.).

Finalmente, una técnica no podrá considerarse MTD si resulta económicamente inviable para el sector. La adopción de MTD por parte de un productor/comercializador no supondrá un costo tal que ponga en riesgo la continuidad de la actividad. En este sentido, es conveniente recordar que la adopción o un cambio de tecnología es una inversión muy costosa, no siempre asumible debido a diversos factores. Es importante señalar que las Mejores Técnicas Disponibles no fijan valores límite de emisión ni estándares de calidad ambiental, sino que proveen medidas para prevenir o reducir las emisiones a un costo razonable. Las MTD significan, por tanto, no un límite a no

sobrepasar, sino un constante propósito de mejora ambiental que puede alcanzarse por diferentes vías y que pueden utilizar otras tecnologías más apropiadas para determinada instalación o localización a las descritas como referencia.

2. ANTECEDENTES



Este documento entrega la información para introducir técnicas de minimización de residuos en oficinas, bibliotecas y salas de computación en centros de educación superior, que permitan generar sustentabilidad en las actividades que se realizan en estas entidades. No se incluyen las técnicas referidas a residuos de laboratorio que son objeto de otras guías.

En oficinas, bibliotecas y salas de computación de los centros de Educación Superior, se desarrollan actividades que presentan potenciales impactos ambientales en cuanto al consumo de recursos y generación de residuos que pueden ser considerados relevantes debido al gran número de personas que ocupan estas instalaciones. De acuerdo al diagnóstico de problemática sectorial, la mayoría de las instituciones cuenta con tecnologías de uso eficiente del agua y prácticas de renovación.

La solución y/o minimización de impactos negativos a la sustentabilidad bajo este ámbito, se relaciona directamente con generar dentro de la institución políticas, estrategias, programas e implementación de tecnología que permitan dar un uso racional de los recursos.

Por tanto las soluciones se enmarcan dentro de la reducción del uso de la energía, mejoras en la gestión de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos e higiene y seguridad.

¿Qué soluciona o minimiza el impacto negativo ambiental ocasionado por las actividades desarrolladas en oficinas, bibliotecas y salas de computación?

La solución y/o minimización de impactos negativos a la sustentabilidad bajo este ámbito, se relaciona directamente con el generar dentro de la institución políticas, estrategias, programas e implementación de tecnologías que permitan dar un uso racional de los recursos. Las soluciones se

enmarcan dentro de la reducción del uso de la energía, las mejoras en la gestión de residuos sólidos y en norma higiene y seguridad.

¿En qué consisten estas técnicas?

El principal objetivo de las técnicas, basándose en las oficinas, bibliotecas y salas de computación es utilizar y reutilizar los materiales e insumos de la manera más eficiente, lo que conlleva a la minimización de cantidad de residuos en la disposición final. Para esto se deben establecer estrategias que permitan la reducción de residuos, es esencial identificar y entender los procesos en los cuales los residuos son producidos dentro de un contexto global de buenas prácticas.

En oficinas, bibliotecas y salas de computación de los centros de Educación Superior, se desarrollan actividades que presentan potenciales impactos ambientales en cuanto al consumo de recursos y generación de residuos que pueden ser considerados relevantes debido al gran número de personas que ocupan estas instalaciones. Es por este motivo que resulta de gran interés llevar a cabo acciones para mitigar dichos impactos.

¿Qué soluciona o minimiza el impacto negativo ambiental ocasionado por las actividades desarrolladas en oficinas, bibliotecas y salas de computación?

La consecución de buenas prácticas, entendidas éstas como los hábitos o conductas en pro del beneficio ambiental, enmarcadas en actividades administrativas, hábitos de alimentación, limpieza, así como tecnologías y recomendaciones para la correcta y eficiente calefacción e iluminación son los aspectos principales a considerar en esta guía MTD.

Estas prácticas contribuyen por una parte a la eficiencia energética, es decir, acciones que optimizan la cantidad de energía consumida y los productos o servicios finales obtenidos. Por otra parte se consigue una minimización de la cantidad de residuos sólidos en oficinas, bibliotecas así como salas de computación.

¿Cuáles son los beneficios de la implementación de MTD y buenas prácticas en oficinas y bibliotecas y salas de computación?

- Reducción en el consumo de energía necesaria para obtener condiciones de temperatura óptimas e iluminación adecuada en estas instalaciones
- Mejora en las condiciones de confort del servicio de bibliotecas, oficinas y salas de computación, que suele conllevar una mejor valoración por parte de los usuarios
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

- Ahorro económico derivado del menor consumo de recursos
- Reducción en la generación de residuos, por tanto reducción del espacio necesario para el almacenamiento de estos residuos antes de su retirada
- Mejora de la imagen de oficina, bibliotecas y salas de computación
- Posible beneficio económico por la reutilización y venta de subproductos, y menor costo de disposición
- Menores riesgos sanitarios
- Seguimiento de las normativas tanto a nivel nacional como internacional

¿Cuáles son las opciones de minimización?

En oficinas, bibliotecas y salas de computación existen tres aspectos claves en donde se pueden adoptar medidas para la reducción en el consumo de energía y recursos: iluminación y calefacción, tanto del ambiente como del agua de consumo (1,2). A continuación se presenta una breve descripción de ellos como orientación sobre la relevancia de estos sistemas dentro del ambiente laboral, tanto para al momento de su diseño y de su uso.

- Iluminación (Adaptado de 3)

La iluminación representa uno de los mayores consumos energéticos en oficinas, bibliotecas y salas de computación. Su importancia en el consumo energético varía en función de las necesidades de luminosidad de cada espacio así como el tipo de lugar (oficina, biblioteca o sala de computación) y varían en entre 50% a 70% del consumo energético total. Es por esto que cualquier medida de eficiencia en el consumo generara un ahorro energético que repercuta en los gastos.

Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visual es extraordinariamente importante, ya que muchos accidentes se deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o a errores cometidos por el usuario, a quien le puede resultar difícil identificar objetos o los riesgos asociados con la maquinaria, los transportes, los recipientes peligrosos, etc.

El correcto diseño de un sistema de iluminación debe ofrecer las condiciones óptimas para el confort visual. Para conseguir este objetivo, debe establecerse una primera línea de colaboración entre arquitectos, diseñadores de iluminación y los responsables de higiene en el trabajo, que debe ser anterior al inicio del proyecto, con el fin de evitar errores que pueda ser difícil corregir una vez terminado. Entre los aspectos más importantes que es preciso tener en cuenta cabe citar

el tipo de lámpara y el sistema de alumbrado que se va a instalar, la distribución de la luminancia, la eficiencia de la iluminación y la composición espectral de la luz.

La combinación de iluminación, el contraste de luminancias, el color de la luz, la reproducción del color o la elección de los colores son los elementos que determinan el clima del colorido y el confort visual. Factores que determinan el confort visual Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son los siguientes:

- iluminación uniforme
- luminancia óptima
- ausencia de brillos deslumbrantes
- condiciones de contraste adecuadas
- colores correctos
- ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos

Cada actividad requiere un nivel específico de iluminación en el área donde se realiza. En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación. En la Figura 2 se muestra un esquema sobre los niveles de iluminación indicados para distintas actividades. El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada.

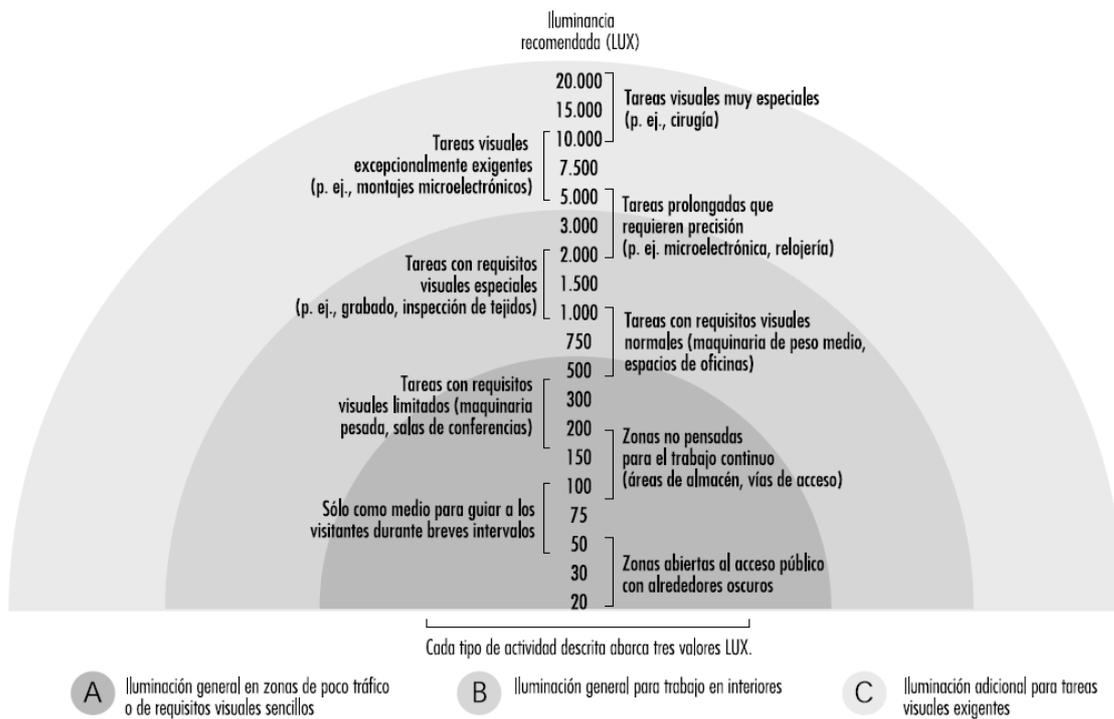


Figura 2: Niveles de iluminación en función de las tareas realizadas.

Unidades y magnitudes de iluminación

En el campo de la iluminación se utilizan habitualmente varias magnitudes. Las más básicas son las siguientes:

- *Flujo luminoso*: energía luminosa emitida por una fuente de luz durante una unidad de tiempo. Unidad: lumen (lm).
- *Intensidad luminosa*: flujo luminoso emitido en una dirección determinada por una luz que no tiene una distribución uniforme. Unidad: candela (cd).
- *Nivel de iluminación*: nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un flujo luminoso de un lumen. Unidad: lux = lm/m².
- *Luminancia o brillo fotométrico*: se define para una superficie en una dirección determinada, y es la relación entre la intensidad luminosa y la superficie vista por un observador situado en la misma dirección (superficie aparente). Unidad: cd/m².
- *Contraste*: diferencia de luminancia entre un objeto y su entorno o entre diferentes partes de un objeto.
- *Reflectancia*: proporción de la luz que es reflejada por una superficie. Es una cantidad no dimensional. Su valor varía entre 0 y 1.

Factores que afectan a la visibilidad de los objetos

El grado de seguridad con que se ejecuta una tarea depende, en gran parte, de la calidad de la iluminación y de las capacidades visuales. La luminancia de un objeto, de su entorno y del área de trabajo influye en la facilidad con que puede verse un objeto. Por consiguiente, es de suma importancia analizar minuciosamente el área donde se realiza la tarea visual y sus alrededores. Otro factor es el tamaño del objeto a observar, que puede ser adecuado o no, en función de la distancia y del ángulo de visión del observador. Los dos últimos factores determinan la disposición del puesto de trabajo, clasificando las diferentes zonas de acuerdo con su facilidad de visión. En la Figura 3 se presenta un esquema con la distribución de las zonas visuales en el área de trabajo.

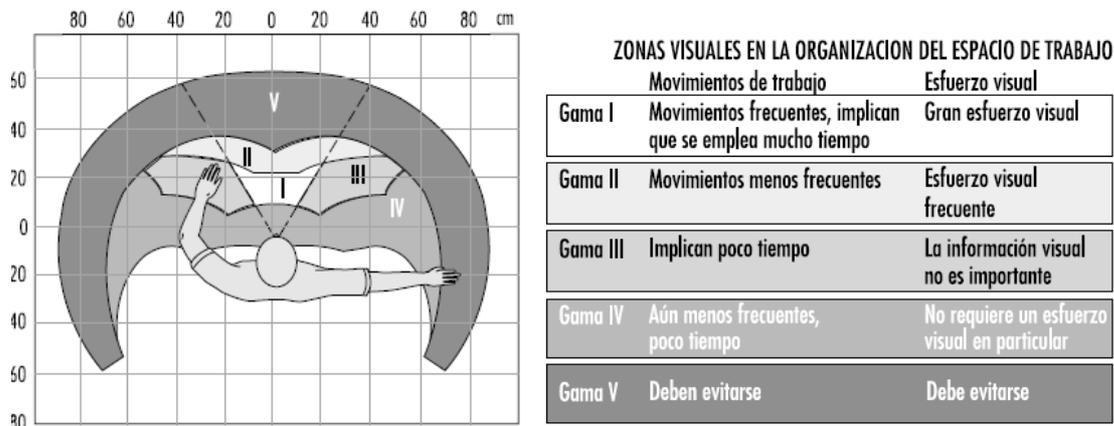


Figura 3: Distribución de las zonas visuales en el área de trabajo

Sistemas de iluminación

Finalmente, para elegir un sistema de iluminación que se ajuste a los requerimientos, se deben tomar en cuenta ciertas consideraciones, tanto de la actividad a realizar como del espacio que se dispone. Los sistemas de iluminación más utilizados son los siguientes (Figura 4):

- *Iluminación general uniforme:* En este sistema, las fuentes de luz se distribuyen uniformemente sin tener en cuenta la ubicación de los puestos de trabajo. El nivel medio de iluminación debe ser igual al nivel de iluminación necesario para la tarea que se va a realizar. Son sistemas utilizados principalmente en lugares de trabajo donde no existen puestos fijos.
- *Iluminación general e iluminación localizada de apoyo:* Es un sistema que refuerza el esquema de la iluminación general situando lámparas junto a las superficies de trabajo. Las lámparas suelen producir deslumbramiento y los reflectores deberán situarse de modo que impidan que la fuente de luz quede en la línea directa de visión del trabajador. Se recomienda utilizar iluminación localizada cuando las exigencias visuales sean cruciales, como en el caso de los niveles de iluminación de 1.000 lux o más.
- *Iluminación general localizada:* Se obtiene con fuentes de luz instaladas en el techo y distribuidas teniendo en cuenta dos aspectos: las características de iluminación del equipo y las necesidades de iluminación de cada puesto de trabajo. Está indicado para aquellos espacios o áreas de trabajo que necesitan un alto nivel de iluminación y requiere conocer la ubicación futura de cada puesto de trabajo con antelación a la fase de diseño.

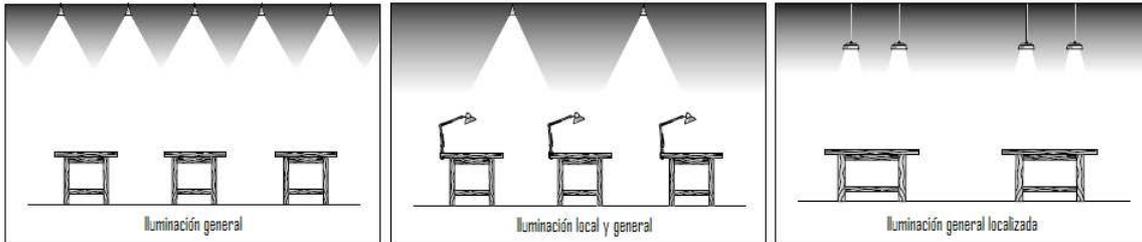


Figura 4: Sistemas de iluminación más utilizados

Por otra parte, además de considerar la ubicación de las luminarias (local o general), se debe tomar en cuenta como la iluminación llega al punto de observación. Esto involucra diversas formas en que se deben ubicar las fuentes luminosas, las cuales deben estar en forma tal que satisfaga una adecuada operatividad visual a realizarse en determinado ambiente laboral. Estos tipos de iluminación se clasifican en:

- *Iluminación directa:* La fuente luminosa está dirigida directamente hacia el área de trabajo o el área a iluminarse.
- *Iluminación Semi-directa.* La proyección del flujo luminoso que sale al área de trabajo proviene de la combinación de la luz directa de la fuente de luz y una parte del flujo luminoso que se refleja en las paredes techos y mobiliario.
- *Iluminación Indirecta:* La fuente luminosa es dirigida a una pared, techo o a un mobiliario la cual o las cuales reflejan al flujo luminoso a la zona a iluminarse.
- *Iluminación Semi-indirecta.* Los flujos luminosos inciden en el techo o en otro tipo de superficie que los refleja hacia la zona de trabajo, otras traspasan directamente superficies opacas y se distribuyen en todas las direcciones y uniformemente en la zona de trabajo.
- *Iluminación Difusa.* La fuente luminosa emite rayos, los cuales son dirigidos directamente a una superficie opaca y al traspasarlas se reparten uniformemente en todas las direcciones del área de trabajo.

En la Figura 5 se presenta un esquema ilustrativo sobre los distintos tipos de iluminación que se pueden obtener dentro de un área de trabajo.

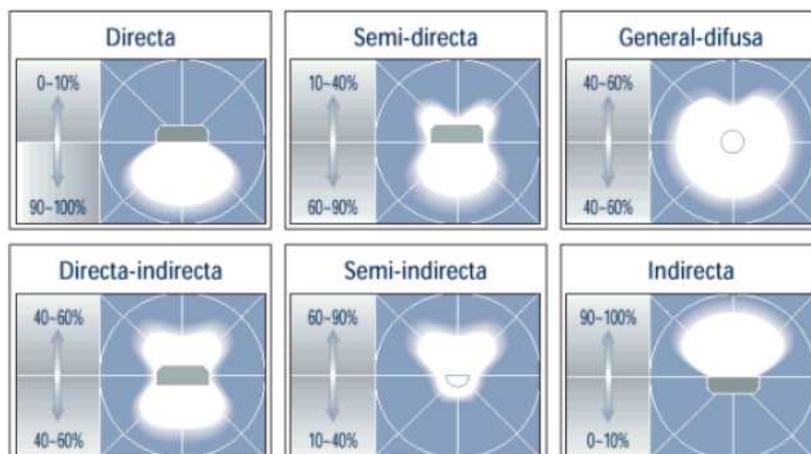


Figura 5: Distintos tipos de iluminación que se pueden obtener dentro de un área de trabajo

- **Calefacción de ambientes** (Adaptado de 4 y 5)

Las necesidades de calefacción de un edificio dependen de las condiciones ambientales exteriores e interiores, aumentando a medida que disminuye la temperatura exterior. Las pérdidas de calor se producen por transmisión a través de los cerramientos y por ventilación, y aumentan con la diferencia entre las temperaturas exterior e interior. Cuanto mayor sea la temperatura interior que se requiera al interior de un recinto mayor será también el consumo de calefacción.

En un sistema de calefacción, el aire exterior de ventilación entra en las viviendas a temperatura baja, por lo que debe ser calentado hasta alcanzar la temperatura de confort. La calidad final del aire depende de cómo se realice esta ventilación, por lo que deben garantizarse en todo momento unas mínimas condiciones higiénicas. En general, la cantidad de energía necesaria para calefaccionar un local depende de los siguientes factores:

- Condiciones climáticas de la zona
- Características constructivas del recinto
- Temperatura interior que se desea alcanzar
- Grado de utilización de la instalación
- Tipo de energía y sistema de calefacción

Las condiciones exteriores se obtienen de los datos climáticos de cada localidad, y la potencia a instalar depende de la temperatura exterior mínima. Sin embargo, el consumo es función de las temperaturas exteriores medias, un índice de las cuales son los Grados-Día de calefacción (GDc).

Calefacción y confort

Un buen cálculo de calefacción es el que determinará la comodidad que tengamos durante el invierno en un recinto en particular, debiéndose calcular primero el espacio a climatizar. De manera estándar, se calcula una necesidad estimada de 100 calorías de potencia por metro cuadrado de recinto para mantener la zona en confort. Sin embargo, de acuerdo a la actividad que se realice al interior del establecimiento, se requerirán más o menos calorías para este fin.

El diseño incorrecto y la instalación incorrecta de un sistema de calefacción tienen impactos negativos en la comodidad personal y en las cuentas de energía. El diseño y la instalación inapropiada de un sistema de calefacción pueden crear condiciones peligrosas que reducen la comodidad, afectar negativamente la calidad del aire interior, o aún amenazar la salud de los usuarios. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta un rango de temperaturas recomendadas para cada tipo de dependencia.

Tabla 1: Rango de temperaturas recomendadas para cada tipo de dependencia

TIPO DE LOCAL	TEMPERATURA (°C)
Viviendas	20 (*)
• Cuarto de estar/comedor	20-21
• Dormitorio	15-16
• Cuartos de baño	20-22
• Vestíbulos y pasillos	18
• Cocinas	15-20
Centros de enseñanza	
• Aulas y salas análogas	18-20
• Comedores colectivos	18
• Vestuarios	22
• Gimnasios y pasillos	15
Tiendas y comercio	
• Espacios generales	18
• Probadores de Ropa	22
Teatros y cines	18
Restaurantes	20
Hoteles	
• Habitaciones	18
• Comedores	20
• Aseos	15
Clínicas, hospitales	
• Habitaciones de enfermos	22
• Salas de esperas	20
• Salas de operaciones	28 a 32

Tipos de sistemas de calefacción

Hay dos tipos de sistemas de calefacción que son más comunes: el de aire forzado o radiante,

- *Sistema de aire forzado:* La mayoría de los recintos tienen sistemas de aire forzado de calefacción y de enfriamiento. Estos sistemas utilizan una unidad central además de un acondicionador de aire, o una bomba de calor. Los sistemas de aire forzado utilizan una serie de conductos que distribuyen el aire calentado o enfriado a través del recinto, donde un soplador, fuerza el aire acondicionado a través de los éstos. Estos sistemas de acondicionamiento pueden funcionar mediante bombas eléctricas de calor o un sistema dual de combustible que combina una unidad prendida por combustible con una bomba de calor eléctrica. El mejor sistema para cada recinto depende del costo y la eficiencia del equipo, el uso anual de energía, y el precio y la disponibilidad locales de fuentes de energía

- *Sistemas de calefacción radiante:* Los sistemas de calefacción radiante combinan una caldera central, un calentador de agua o un calentador de agua con una bomba con tubería, para transportar el vapor o el agua caliente en al área en cuestión. La calefacción se entrega al recinto vía radiadores o sistemas radiantes en el piso, tales como losas radiantes o tubería debajo del piso.

Pérdidas de calor

En el cálculo de la potencia a instalar para cubrir la necesidad de calefacción se debe considerar las pérdidas térmicas del recinto, ya que éstas inciden de manera importante en el costo de la explotación. Estas pérdidas pueden ser:

- Por transmisión a través de los cerramientos
- Por ventilación e infiltración de aire exterior

Las pérdidas por transmisión a través de los cerramientos dependen del tamaño del recinto, a mayor tamaño mayores necesidades de calefacción, y del aislamiento térmico de los cerramientos, teniendo menores necesidades de calefacción cuanto más aislamiento térmico disponga el edificio. A igualdad de tamaños y cerramientos, los pisos situados en las plantas primera y última tienen mayores necesidades de calefacción, ya que presentan pérdidas por suelo y cubierta, respectivamente, mientras que las plantas intermedias quedan protegidas por las anteriores. La mejor forma de reducir los consumos de calefacción, por lo tanto, es aislar adecuadamente los edificios.

La información anterior se refiere a sistemas de calefacción que pueden ser fácilmente adaptados a recintos antiguos, como también ser incluidos dentro del diseño de nuevos recintos. A continuación se entregan recomendaciones a tomar en cuenta para el caso particular de instalaciones nuevas, a fin de ser planificadas en la etapa de diseño e incorporadas en la construcción del establecimiento. Estas recomendaciones son:

- Para los suelos de los edificios, la mejor opción para mantener unas condiciones de aislamiento adecuadas es la tarima de madera sobre poliestireno o poliuretano.
- En el interior, para el aislamiento de los techos, conviene utilizar placas de yeso decorativas.
- Instalar doble puerta con cámara interior en los accesos desde el exterior al edificio.

- Se debe efectuar un diseño cuidadoso de la cubierta exterior del edificio, para maximizar las ganancias térmicas en los días de sol. Para esto, hay que considerar la forma de la cubierta, la orientación, altura y los materiales para su construcción.
 - Para fachadas, considerar la opción de cámara de aire de aproximadamente unos 10 centímetros entre el material exterior de acabado y el cerramiento interior, con el fin de amortiguar en gran medida la pérdida de calor durante los meses más fríos del invierno. También se pueden construir las paredes con ladrillos huecos o, cuando las paredes ya están terminadas, levantar un segundo muro (trasdosado) con placas de yeso laminado.
 - Dentro de los materiales aislantes más utilizados figuran lana mineral, poliestireno en planchas, espumas de poliuretano, paneles de yeso con aislante incorporado, fibra de celulosa inyectada o proyectada y materiales ecológicos (como tableros de madera o de virutas orientadas, entre otros).
 - Utilizar ventanas de múltiple vidrio (doble o triple) y marcos con rotura de puente térmico.
- **Calefacción del agua de consumo** (Adaptado de 5).

En las oficinas y salas de trabajo es común requerir de un suministro de agua caliente para diversas actividades, en especial para uso en alimentación, lavado y suministro sanitario. Por lo general, la provisión de agua caliente se realiza desde la toma de la red interior de agua fría hasta los aparatos de consumo.

Las instalaciones de producción centralizada de agua caliente sanitaria (ACS) habitualmente se integran en las de calefacción de los edificios. La producción de calor que se realiza en la sala de calderas es conjunta para todos los servicios térmicos del edificio y las calderas se conectan con los colectores desde los que parten los diferentes servicios de calefacción y el circuito primario del ACS.

Una vez calentada el agua se distribuye por todo el edificio hasta los puntos de consumo, mediante una red de tuberías exclusivas para este servicio. Como las distancias que normalmente existen entre los puntos de producción y los de consumo son extensos, si no se adoptasen medidas para ello, los usuarios deberían esperar un tiempo excesivo para recibir el ACS, lo que implicaría consumos innecesarios de agua, además de la correspondiente falta de confort. Para evitarlo, las instalaciones centrales cuentan con los circuitos de recirculación, que consisten en una red de tuberías que retornan el agua desde los puntos de consumo más alejados, hasta el lugar de producción, mediante bombas de recirculación, que la mueven continuamente por toda la instalación, manteniendo las tuberías a la temperatura adecuada para el uso, de manera que salga de forma prácticamente inmediata por los grifos.

Tipos de instalaciones

Por la forma de producción del ACS se distinguen dos tipos de instalaciones, con o sin acumulación; respecto a las distribuciones todas las instalaciones son similares.

- *Producción instantánea:* La característica más destacable de los sistemas de producción instantánea es que el diseño de los intercambiadores está condicionado al momento de máxima demanda de la instalación, pues en ellos el agua de calderas calienta el agua de consumo al mismo tiempo que se demanda. Como elementos auxiliares estos sistemas requieren de bombas en el circuito primario, encargadas de hacer circular el agua de los colectores de calderas a los intercambiadores.
- *Producción con acumulación:* Para reducir la potencia necesaria en producción y al mismo tiempo obtener funcionamientos más homogéneos de la instalación se utilizan los sistemas con acumulación en depósitos en los que se mantiene el agua caliente hasta el momento de su uso, de manera que en las puntas de demanda del edificio se utiliza el agua acumulada, solicitándose una potencia inferior a la del sistema de producción.

3. NORMATIVA APLICABLE

En lo referente al uso de energías, combustibles y emisiones atmosféricas (procedentes de combustión), la normativa de referencia en Chile es la siguiente:

TEXTO NORMATIVO	MATERIA REGULADA	APLICACIÓN Y/O CUMPLIMIENTO
Decreto Supremo Nº 594/1999, del Ministerio de Salud	Establece condiciones mínimas sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo	Aplica a oficinas, bibliotecas y salas de computación como lugares de trabajo
D.S. Nº 148/2003 del Ministerio de Salud	Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos	Aplica a todas las instalaciones que generen residuos peligrosos
D.S. Nº78/2010 del Ministerio de Salud	Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas	Aplica a todas las instalaciones que almacenen residuos peligrosos
Res. 5081/1993 del Ministerio de Salud	Establece el sistema de declaración y seguimiento de desechos sólidos industriales	En el caso de que se generen desechos sólidos de tipo industrial se aplica esta norma
D.S Nº977/1996 del Ministerio de Salud	Reglamento Sanitario de los Alimentos y sus modificaciones	Debido al almacenamiento de desechos de tipo alimenticio se deben tomar las precauciones y someterse a las regulaciones contenidas en la normativa.
Norma Nº4/2003 del Ministerio de Economía	Establece las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas de consumo en Baja Tensión	Establece las condiciones de iluminación mínimas para oficinas, bibliotecas y salas de computación
NCh 853/1991 oficial por Decreto Nº44, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Define las recomendaciones para el acondicionamiento térmico de construcciones	Establece recomendaciones mínimas para el aislamiento y acondicionamiento térmico de las construcciones, dentro de las cuales están las oficinas, salas de computación y bibliotecas
Decreto Nº48/1984 del Ministerio de Salud	Establece el reglamento de calderas y generadores de vapor.	En las instalaciones que empleen este tipo de equipos para el acondicionamiento térmico se deben someter a las regulaciones contenidas en la normativa.
Decreto Nº222/1996 del Ministerio de Economía	Aprueba el reglamento de instalaciones interiores de gas	En las instalaciones que empleen este tipo de equipos para el acondicionamiento térmico se deben someter a las regulaciones contenidas en la normativa.
Decreto Nº144/1961 del Ministerio de Salud	Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza	En el caso de instalaciones con equipos para producción de energía térmica con emanaciones gaseosas, estas deben estar correctamente reguladas.
Decreto Nº 686/1999, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción	Establece norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica.	

4. MTD IDENTIFICADAS Y SELECCIONADAS SOBRE PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN OFICINAS, BIBLIOTECAS Y SALAS DE COMPUTACIÓN.

De la revisión de técnicas, se identificaron diversas técnicas y se seleccionaron las siguientes MTD:

- MTD 1: SEGREGACIÓN DE RESIDUOS PARA RECICLAJE
- MTD 2: SISTEMAS DE ILUMINACIÓN EFICIENTES
- MTD 3: SISTEMAS DE CALEFACCIÓN EFICIENTES. CLIMATIZACIÓN POR BOMBA DE CALOR
- MTD 4: USO DE TERMOS PARA CALEFACCIÓN EFICIENTE DEL AGUA
- MTD 5: RECAMBIO DE VENTANALES POR TERMOPANELES

A modo complementario, se entregan una lista de buenas prácticas que potencian el ahorro energético y de recursos, así como también minimizan la generación de residuos y promueven el reciclaje al interior de la instalación.

MTD 1: SEGREGACIÓN DE RESIDUOS PARA RECICLAJE

DESCRIPCIÓN



Debido a la producción inevitable de ciertos residuos para facilitar su gestión sustentable por medio de reciclado en empresas externas gestoras de residuos, debe llevarse a cabo una segregación en origen, mediante contenedores debidamente señalizados ubicados en lugares estratégicos de tránsito dentro de las oficinas, bibliotecas y salas de computación. Fundamentalmente deberán existir contenedores para papel, vidrio, plásticos y latas. Así mismo para favorecer procesos de reciclaje deberán emplear preferentemente materiales que estén contruidos con un solo material, por ejemplo archivadores o carpetas de cartón que no estén forradas de plástico, tijeras, grapadoras y otros artículos similares sólo metálicos sin partes plásticas. A modo de ejemplo, se entregan las características de los residuos principales derivados de la actividad desarrollada en oficinas, bibliotecas y salas de computación, que son posibles de segregar.

RESIDUO	COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS DEL AHORRO ¹
Papel - Cartón	Documentos, borradores, informes. Embalaje de libros, artículos de oficina, computadores, etc.	Tarda en biodegradarse entre 3 semanas a 2 meses. Una tonelada de papel reciclado corresponde a evitar la tala de 17 árboles adultos. Se requiere un 60% menos de energía fabricar papel a partir de pulpa reciclada que de celulosa virgen. Una tonelada de papel reciclado ahorra más de 30.000 litros de agua. Cada tonelada de papel nuevo ocupa casi 2 m ³ de relleno sanitario. El productor reduce su costo de fibra en un 25%, por lo que el consumidor deberá pagar menos por artículos fabricados con papel reciclado.
Plástico	Bolsas, Botellas, envoltorios y envases	Los residuos plásticos no son susceptibles de asimilarse de nuevo en la naturaleza, porque su material tarda aproximadamente unos 500 años en biodegradarse. Una tonelada de plástico reciclado ahorra 5.774 kwh de energía y 2.397 litros de petróleo.
Aluminio (envases)	Latas de bebidas, algunos envases, etc.	Un envase demora de 350 a 400 años en biodegradarse. Obtener aluminio reciclado reduce un 95% la contaminación, y contribuye a la menor utilización de energía eléctrica. Reciclando una lata de aluminio, se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido durante 3 horas. Por cada tonelada de aluminio que se recicla, se ahorra 5.820 litros gasolina, lo que ayudaría a proveer de energía a una casa por 10 años. Además 14.000 kwh de energía y 10 m ³ en un basurero.
Vidrio	Botellas, tarros y frascos	Tiene un tiempo de biodegradación indefinido. Es un material totalmente reciclable y no hay límite en la cantidad de veces que puede ser reprocesado. La reutilización (sin fundirlo) representa la mejor opción medioambiental, puesto que recorta los costos de fabricación de las nuevas botellas y se ahorra una cantidad de energía de alrededor del 30% con respecto al vidrio nuevo. Por cada envase que se recicla se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido por 3 horas. Reciclar una tonelada de vidrio ahorra 42 kwh de energía, 20 litros de petróleo y 2,5 m ³ de un basurero
Otros	Ampolletas	Un caso particular es la disposición de ampolletas que tienen un alto contenido de metales, como es el caso de las ampolletas LFC, la cual, si bien genera un ahorro energético de 0,32 kWh frente a las luminarias tradicionales, tienen un importante contenido de mercurio (5 mg) y otros metales que contaminan y son peligrosos para la salud humana. Este debe someterse a una estabilización química previo a su confinamiento en un depósito de seguridad. En este caso el mercurio se captura y los residuos se llevan a una planta de residuos autorizada. En Chile hay pocos gestores que hagan esta actividad y no se cuenta aún con tecnologías de reciclaje ² .

¹ <http://www.everde.cl/1999/05/reciclaje-en-chile.html>

² <http://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/index.php/reciclaje-de-residuos-industriales-en-chile/84-identifica-tus-residuos>

BUENAS PRÁCTICAS ASOCIADAS

Para reutilizar el papel

- Introducir papel usado sólo por una cara en las impresoras que permiten tener más de una bandeja de entrada de papel, seleccionando esta bandeja para imprimir documentos no oficiales o internos. Para los casos en los que este sistema no sea posible, colocar el papel usado por una cara al lado de las impresoras para que los usuarios introduzcan de manera manual el número de hojas necesarias para la impresión.
- Ubicar en lugares de paso puntos de papeles sólo usados por una cara para que los usuarios y trabajadores puedan tomarlos para realizar notas sobre ellos.

Para reciclar el papel

- Colocar papeleras en sitios estratégicos y señalizados para los papeles que ya se han empleado a dos caras o que han sido previamente triturados.

Para el almacenaje de ampolleta fluorescentes (CFL)

- Ventilar el área cuando se quiebre un tubo, recoger los vidrios rotos evitando levantar polvo. En este sentido se evita la utilización de aspiradoras.
- El almacenamiento no puede ser inferior a 6 meses y debe estar el área rotulada indicando "material peligroso".

CONDICIONES DE USO

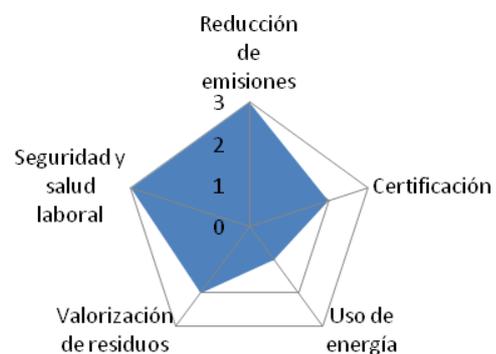
Su uso está determinado por la correcta capacitación de los usuarios.

No involucra mantenimiento especial, ésta considera la remoción periódica del residuo y la limpieza del contenedor.

BENEFICIOS AMBIENTALES

Disminuye la emisión de residuos sólidos a los vertederos, y permite el ahorro de materias primas en la fabricación de nuevos productos. Esto tiene un impacto positivo sobre la reducción en la emisión de GEI al ambiente.

BRECHAS



VENTAJAS

- La recomendación de segregación y diferenciación de contenedores se puede ajustar de acuerdo a las necesidades de la instalación.
- Es de rápida implementación.
- Se reduce el residuo generado, disminuyendo el volumen que se debe disponer en vertederos o rellenos sanitarios.
- La posibilidad de reutilizar el material involucra ahorro en costos de adquisición de nuevo material y de disposición.
- Genera una buena imagen hacia el público.

DESVENTAJAS

- Se generan costos externos por la tarea de aplicar una gestión más exhaustiva a los residuos.
- Genera costos adicionales debido a la adquisición de los contenedores, el control adicional a la correcta segregación.
- Requiere la existencia de gestores adaptados ya a la segregación de residuos.

APLICABILIDAD

Aplicable a toda instalación siempre que exista un gestor de residuos que permita la segregación de los residuos.

COSTOS Y AHORROS ASOCIADOS

Los costos se refieren a la implementación de los lugares de recogida de los residuos y de los contenedores. A modo de ejemplo, se presenta a continuación costos aproximados de contenedores de acopio de acuerdo a necesidad.

Modelo	Costo aprox./unidad	Observaciones
Contenedor a pedal 	\$2.500 – \$10.000	Útil para la segregación en el puesto de trabajo (oficinas), fácil manipulación al momento de la recolección. Carcasa en acero inoxidable o plástico. Generalmente de baja capacidad, 6 – 32 litros.
Contenedor de muro 	\$5.000 – \$12.000	Útil para la recolección en los pasillos y las salas de clase. Su concepción permite desmontarlo fácilmente del muro para transferir el contenido al sistema de recolección. Capacidad media 50 litros.
Contenedor Pedal-Pie 	\$20.000 - \$35.000	Útil para la recolección del material segregado in situ en las oficinas así como para los residuos recolectados en los pasillos. Concepción robusta para evitar los reemplazos frecuentes. Móvil, de capacidad media, 360 litros.
Contenedor de recepción centralizada de residuos 	\$50.000 - \$100.000	Recibe los residuos recolectados en la recolección hecha con los contenedores móviles. Gran capacidad, 1.100 litros.

En caso de necesidad de obras civiles para habilitación de espacios de almacenaje, se considera un costo de 10 a 15 UF por metro cuadrado de instalación implementada.

CASO PRÁCTICO

Los residuos son dispuestos por el personal encargado en contenedores que facilitan su segregación, siendo diferenciados por colores y etiquetas de acuerdo a cada tipo de residuo, según lo mostrado a continuación:

Residuo	Contenedor	Condiciones de disposición
Cartón y papel	Azul	Eliminar elementos metálicos. Evitar arrugar y romper para disminuir el volumen.
Plástico y aluminio	Amarillo	Quitar restos de sustancias que puedan contener los envases. En lo posible los envases deben ir comprimidos.
Vidrio	Verde	Eliminar cualquier elemento ajeno al vidrio. No depositar cristales rotos, ampollitas o lámparas.
Otros	Pilas, ampollitas, equipos electrónicos	Depositar cualquier elemento que no incluido en la segregación. Para la segregación de ampollitas LFC, Se deben mantener alejadas de fuentes inflamables o explosivas.

MTD 2: SISTEMAS DE ILUMINACIÓN EFICIENTES

DESCRIPCIÓN



La energía consumida por una instalación de iluminación depende de la potencia del sistema de alumbrado instalado y del tiempo que está encendida. Ambos aspectos son importantes ya que sus variaciones pueden afectar a la eficiencia energética de la instalación. Es importante conocer el consumo de energía de una instalación (existente o futura) cuando se considera el coste-efectividad de medidas para mejorar su eficiencia energética.

Para alcanzar un nivel de eficiencia energética máximo, la iluminación se debe diseñar cumpliendo requisitos arquitectónicos, estéticos y económicos. Existen distintas fuentes de luz que permiten adecuar la iluminación a cada espacio y actividad, obteniendo una iluminación rentable en costos de inversión, costos energéticos y mantenimiento. En un sistema de iluminación eficiente se encuentran involucrados los siguientes sistemas:

- Luminaria
- Equipo auxiliar
- Sistemas sensores
- Sistemas de control

Luminaria

Actualmente, la sustitución de lámparas convencionales por lámparas LED o halógenas de última generación es la técnica más utilizada, permitiendo tener una reducción de hasta el 80% en consumos de energía y una duración de las lámparas 10 veces mayor que las convencionales. Además, el uso de la tecnología LED nos ofrece una reducción de la emisión de calor con el consiguiente ahorro en climatización. A continuación se presentan algunas características de los sistemas de iluminación que son considerados como eficientes frente a los tradicionales

Tipo de sistema de Iluminación	Características
Tubo Fluorescente tipo T5	Generan un ahorro de un 50% en comparación a tubos tradicionales (T10, T12 y T8) independiente del balastro ocupado. Requieren una mayor inversión frente a tubos tradicionales. Poseen una vida útil de 20.000 horas. Adicionalmente este sistema posee menor contenido de mercurio.
Ampolletas fluorescentes compactas (CLF)	En comparación con las ampolletas incandescentes, reducen un 80% el consumo energético con una durabilidad 8 veces mayor No alcanzan su 80% de capacidad luminosa hasta pasado un minuto.
Ampolletas LED	Están basados en semiconductores que transforman directamente la corriente eléctrica en luz. No poseen filamento, por lo que tienen una elevada vida (hasta 50.000 horas) y son muy resistentes a los golpes. Además, son un 80 % más eficientes que las lámparas incandescentes. Su costo es elevado. Al ser una tecnología en continuo avance sus costos se reducirán en el futuro.

Debido a que cada fuente de luz tiene una tecnología distinta, es difícil realizar una comparación exacta entre ellas tomando como valor la potencia energética. En este caso, se debe comparar el flujo luminoso (lúmenes o candelas) que emite cada fuente de luz, así pues la potencia en W sólo nos debería indicar el consumo energético y no el rendimiento obtenido. A continuación se presenta una tabla comparativa de distintas fuentes de luz como guía para la elección de luminaria, considerando su vida media (horas), consumo energético (W) y flujo luminoso (lm)³.

Lámpara Incandescente	Lámpara Halógena	Fluorescente Compacta	LED MR16/AR111
1.000 horas	3.000 horas	10.000 horas	30.000 horas
15 W/100 lm	10 W/140 lm	3 W/150 lm	1 W/75 lm
60 W/710 lm	35 W/600 lm	12 W/650 lm	7 W/750 lm
75 W/1100 lm	50 W/910 lm	18 W/1150 lm	10 W/1100 lm
100 W/1600 lm	75 W/1450 lm	23 W/1600 lm	15 W/1400 lm

³ <http://www.avanluce.com/iluminacion-eficiente/eficiencia-energetica/>

Lámpara	Vida Media (horas)	Vida Útil (horas)
Incandescencia	1.000	1.000
Incandescencia Halógena	2.000	2.000
Fluorescencia Tubular	12.500	7.500
Fluorescencia Compacta	8.000	6.000
Vapor de Mercurio a Alta Presión	24.000	12.000
Luz Mezcla	9.000	6.000
Vapor de Sodio a Baja Presión	22.000	12.000
Vapor de Sodio a Alta Presión	20.000	15.000

Otros parámetros que hay que considerar al momento de cambiar la luminaria es su desempeño frente al trabajo diario, ya que deben soportar las condiciones ambientales, la carga de trabajo y permitir un ambiente cómodo y seguro para el usuario. En la siguiente tabla se presentan diversas características de tres tecnologías según su desempeño.

Parámetro	Bombillas Incandescentes	Fluorescentes (CFL)	Tecnología LED
La sensibilidad a bajas temperaturas	Algunos	Si, -10 grados	No
Sensibilidad a la humedad	Algunos	Si, húmedo	No
Sensibles a la repetición "Encendido/Apagado"	Algunos	Si, y reduce la vida	No
Encendido instantáneo	Si	No, caliente mercurio	Si
Durabilidad	Poca	Duradero	Muy duradero
Resistente a los golpes	No	No	Si
Emite calor	21.000 calorías	7.500 calorías	850 calorías

Equipo auxiliar

El equipo auxiliar, y en particular los balastos, influye de forma determinante en la eficiencia energética del conjunto de luminarias. En este sentido, los balastos electrónicos ofrecen numerosas ventajas respecto a los electromagnéticos, tanto en confort de iluminación como en lo que a ahorro energético se refiere:

- Reducción del 10 % de la energía consumida, respecto a un equipo electromagnético.
- Incremento de la eficacia de la lámpara.
- Incremento de la vida de las lámparas hasta del 50%.
- Encendido instantáneo y sin fallos.
- Luz más agradable, sin parpadeo ni efecto estroboscópico, mediante el funcionamiento a alta frecuencia. Reducción de los dolores de cabeza y el cansancio de la vista, atribuidos al

parpadeo producido por los balastos magnéticos.

- Aumento del confort general eliminándose los ruidos producidos por el equipo electromagnético.
- Mayor confort, permitiendo ajustar el nivel de luz según las necesidades.
- Posibilidad de conectarse a sensores de luz y ajustar en automático la intensidad de luz de la lámpara, y mantener un nivel de luz constante.

Sistemas de sensores

Los sensores de luz (o fotocélulas) regulan automáticamente el alumbrado artificial en función del aporte de luz natural, bien apagando o encendiendo la iluminación cuando el nivel está por debajo o por encima de un valor, o bien regulando la iluminación artificial de forma progresiva. Estos sistemas permiten alcanzar ahorros de hasta el 60 %, su instalación es conveniente en las luminarias próximas a las ventanas.

Sistemas de control

Los sistemas de regulación y control apagan, encienden y regulan la luz según interruptores, detectores de movimiento y presencia, células fotosensibles o calendarios y horarios preestablecidos. Permiten un mejor aprovechamiento de la energía consumida, reduciendo los costes energéticos y de mantenimiento, además de dotar de flexibilidad al sistema de iluminación. El ahorro energético conseguido al instalar este tipo de sistemas puede ser de hasta un 70 %.

- Interruptores temporizados: Apagan la iluminación tras un tiempo programado y que son más convenientes en lugares dónde las personas permanecen un tiempo limitado.
- Detectores de presencia o movimiento: Encienden la iluminación cuando detectan movimiento y lo mantienen durante un tiempo programado. Son muy útiles para zonas de paso o permanencia de personas durante poco tiempo.

BUENAS PRÁCTICAS ASOCIADAS

- Aprovechar al máximo la iluminación natural.
- Aplicar colores claros en paredes y techos ya que permite aprovechar al máximo la luz natural y reducir el nivel de iluminación artificial.
- Apagar todas las luces si se sale de una habitación por más de 15 minutos.
- Mantener todas las luces apagadas en las zonas no ocupadas de manera habitual como salas de reuniones, salas de trabajo, cocina.
- Promover la limpieza periódica de la luminaria.
- Establecer circuitos independientes de iluminación para zonificar la instalación en función de sus usos y diferentes horarios.
- Revisar periódicamente el estado de los distintos componentes de la instalación.
- Sustitución de lámparas. Debe hacerse al final de la vida útil indicada por el fabricante, ya que, aunque no hayan fallado, su eficacia habrá disminuido.
- Usar reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico.
- Elegir la luminaria con etiquetado ecológico al momento de la adquisición.

CONDICIONES DE USO

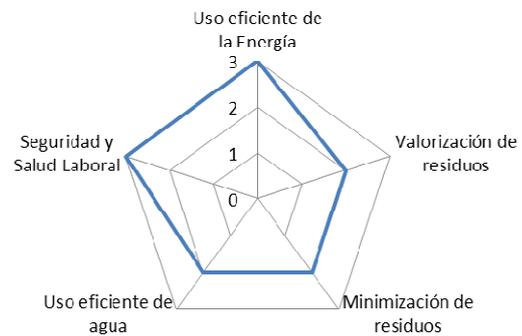
Este tipo de mejoras son abordables ya que esta tecnología trabaja con estándares comunes lo que permite que cada sistema eficiente sea compatible con el sistema tradicional, lo que no genera más gastos por adaptación de la tecnología, por ejemplo: Las ampollas LED, en su mayoría, son diseñadas para ser utilizadas en las mismas luminarias y lámparas que las ampollas tradicionales (CFL e incandescentes).

El reemplazo de la luminaria responde a su vida útil. Una práctica común es el reemplazo de la luminaria al momento de dejar de funcionar (denominada vida media), in embargo, existe un punto en el cual la luminaria, a pesar de seguir emitiendo luz, el costo de la lámpara, el precio de la energía consumida y el costo de su mantenimiento no es rentable y es recomendable su sustitución (denominada vida útil). A continuación se muestran valores orientativos de estos tiempos recomendados para la sustitución de la luminaria.

BENEFICIOS AMBIENTALES

La iluminación representa un porcentaje importante del consumo eléctrico, contribuyendo, por tanto a la emisión de gases de efecto invernadero por su generación.

BRECHAS



VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Un sistema de iluminación eficiente reduce de manera importante el consumo eléctrico, lo que genera una reducción en las emisiones de CO₂ en comparación a la iluminación tradicional.</p> <p>Se estima que un sistema de iluminación eficiente logra una reducción del consumo energético de un 30%, con el consiguientes beneficio económico.</p> <p>Estos sistemas de iluminación eficiente, al ser tecnología mejor desarrollada tienen una durabilidad mayor a la tecnología tradicional.</p> <p>Se reduce la pérdida de energía cuando se establecen sistemas de control automático de la iluminación.</p> <p>Se obtienen beneficios indirectos por ahorro en mantenciones, utilización de insumos (ampolletas, tubos, etc.).</p>	<p>Ciertas tecnologías, como la iluminación fluorescente, requieren una disposición final especial ya que contienen mercurio que es un residuo peligroso para el medio ambiente.</p> <p>En varias ocasiones la inversión inicial de los sistemas de iluminación eficiente es mayor en comparación a las tecnologías tradicionales.</p>

APLICABILIDAD
Aplicable a toda instalación

COSTOS Y AHORROS ASOCIADOS

Para evaluar el costo de la instalación de un sistema de iluminación eficiente no se debe tener en cuenta únicamente la inversión inicial, sino también los costes de explotación previstos. Por tanto, para realizar un análisis de costes se requieren, entre otros, los siguientes datos:

- Número, tipo y precio de las luminarias necesarias.
- Consumo por luminaria/proyector, incluyendo las pérdidas de los equipos.
- Tarifas de energía eléctrica.
- Vida útil de la lámpara.
- Horas de funcionamiento anual de la instalación.

A modo de orientación, se entregan los siguientes costos asociados a sistemas de iluminación eficiente:

Tipo de Sistema de Iluminación	Costo
Tubo Fluorescente tipo T5	Un equipo de alta eficiencia T5 2X14 cuesta alrededor de \$ 19.000 pesos.
Ampolletas fluorescentes compactas (CLF)	Su costo puede variar entre \$1.300 y \$ 3.590.
Ampolletas LED	Su costo es elevado (\$15.000-\$30.000/unidad)

Sistema	Precio	Observaciones
Balastos electrónicos	Desde \$9.500	Transformador electrónico de alta frecuencia para el funcionamiento con lámparas halógenas de 12V, disponible en versiones de 70, 105 y 150W
Sensores de movimiento	Desde \$10.000	El uso principal del sensor infrarrojo es la detección de movimiento de personas a través de señales infrarrojas, este tiene un rango de hasta 9 metros, para uso interior en local cubierto y sin incidencia directa de luz solar o mirando hacia ventanales o ventanas
Fotocélulas	Desde \$20.000	Fotocélula mini para exteriores alcance máximo 20 m. DEA 104 minilux.

CASO PRÁCTICO

Se como ejemplo de cálculo el recambio a luminaria eficiente de una zona que necesite una iluminación apropiada bajo tres casos:

- a) Pasillo, con un requerimiento de 150 lux con implementación de un sensor de movimiento.
- b) Sala de estudio - Oficina pequeña, con un requerimiento de 350 lux y con cambio de luminaria incandescente a compacta fluorescente.
- c) Laboratorio o taller, con un requerimiento de 800 lux y cambio de balasto de magnético a electrónico

En todos los casos se consideró una tasa de descuento de 10% y un periodo de evaluación de 5 años.

Caso a) Pasillo

Es habitual que las luces de los pasillos queden encendidas de manera permanente, inclusive cuando no hay tránsito de personas. En esta situación, se hace atractivo el uso de sensores de movimiento que regulen el tiempo de encendido de la luminaria de acuerdo al tránsito de las personas. El ahorro se considera como el tiempo que el pasillo sin tránsito se mantiene con las luminarias apagadas, en comparación al escenario base.

Consideraciones

Situación base de un pasillo de 50 m² que mantiene 8 tubos fluorescentes T8 de 28W por 16 h al día, 20 días al mes y por todo el año.

Se estima que el 30% del tiempo el pasillo permanece sin tránsito

Resultados

Ahorro anual en electricidad por implementación del sensor de movimiento = \$31.626

VAN: \$89.889 - TIR: 102% - PRI: 1 año

Caso b) Sala de estudio – Oficina pequeña

En muchos establecimientos educacionales es común tener salas de pequeño espacio para el

estudio personal de los alumnos, cómo contar con oficinas privadas para el personal administrativo. El recambio de luminaria genera el ahorro por el uso más eficiente de la energía y por la menor tasa de recambio de las luminarias.

Consideraciones

El escenario base consiste en 6 ampollitas incandescentes de 100W para iluminación general y local de un recinto de 10 m² por 10 h al día, por 20 días al mes y por todo el año.

Resultados

Ahorro anual en electricidad por recambio a luminaria más eficiente: \$55.440

VAN: \$504.819 - TIR: 825% - PRI: 0,1 año

Caso c) Laboratorio – Taller

Los recintos donde se manipulan equipos, herramientas o se necesita atención a los detalles visuales, requieren de luminarias que entreguen comodidad y seguridad a los usuarios. La luminaria más utilizada en estos casos son los tubos fluorescentes, lo cuales se pueden volver más eficientes, si necesidad de su cambio, al utilizar balastos electrónicos en vez de balastos magnéticos. El ahorro se genera tanto por la partida más eficiente de la luminaria, al entregarse una menor cantidad de energía para lograr el mismo flujo luminoso, como por un incremento en la vida útil de las luminarias.

Consideraciones

Situación base de un recinto de 70 m² que mantiene 46 tubos fluorescentes T8 de 36W por 16 h al día, 20 días al mes y por 10 meses al año.

Porcentaje de ahorro por cambio de balastos: 10%⁴

Aumento en la vida útil de las luminarias: 30%⁵

Resultados

Ahorro anual en electricidad por cambio de balastos: \$77.936

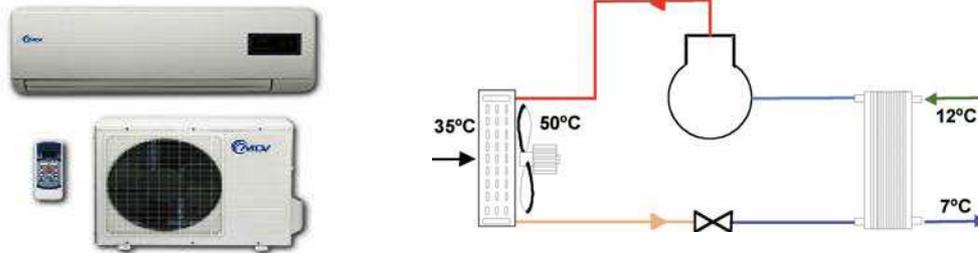
VAN: \$88.937- TIR: 26% - PRI: 2,3 años

⁴ http://www.wamco.com.ar/pdf/art_tec1_balasto_electronicos.pdf

⁵ http://www.lighting.philips.com/pwc_li/ce_es/connect/assets/Catag%20Balastos%20General%201-12%20Ag18.pdf

MTD 3: SISTEMAS DE CALEFACCIÓN EFICIENTES. CLIMATIZACIÓN POR BOMBA DE CALOR

DESCRIPCIÓN



Uno de los equipos de calefacción que ha tomado mucha fuerza durante el último tiempo son los equipos de aire acondicionado que por medio de un ciclo térmico, de alto rendimiento, logran enfriar y/o calentar un área determinada. La tecnología se basa principalmente en la bomba de calor, un aparato de alta eficiencia, que puede producir hasta cuatro veces más energía que la que consume. Las bombas de calor se adaptan perfectamente a las condiciones que necesitan de calefacción y refrigeración. El funcionamiento de una bomba de calor es el mismo que el de cualquier aparato de refrigeración, salvo que el ciclo de funcionamiento es reversible, eso quiere decir que al invertir el flujo de refrigerante, pasa de refrigerar a calentar. Existen distintas bombas de calor de acuerdo a los fluidos utilizados:

Tipo de fluido	Funcionamiento
Bombas de calor AIRE-AIRE	El calor lo obtiene del aire exterior y calefacción el aire interior
Bombas de calor AIRE-AGUA	El calor lo obtiene del aire exterior para calentar agua
Bombas de calor AGUA-AIRE	Toma calor del agua y por intercambio lo cede al aire
Bombas de calor AGUA-AGUA	La diferencia con el anterior es que el calor es cedido al agua

Para la climatización de los ambientes, se pueden utilizar las bombas de AIRE – AIRE y de AGUA – AIRE/AIRE – AGUA, dependiendo del enfoque principal del sistema de ahorro energético. En ambos casos, la climatización mediante bomba de calor aprovecha las leyes de la física para transferir el calor bombeándolo de un lugar a otro. De forma mecánica, se transforma el líquido de circuito refrigerador en gas. El gas absorbe el calor y lo cede cuando le aplicamos compresión mediante un compresor, que es el único dispositivo de todo el sistema que consume electricidad. El sistema puede ser reversible, funcionando de forma bidireccional y produciendo calefacción o refrigeración según necesidad.

Este trabajo es realizado por medio de un consumo eléctrico de importancia, estimándose que 1 hora de trabajo del equipo de aire acondicionado genera un consumo eléctrico de 2-3 kWh. Habitualmente, están alimentadas con corriente eléctrica y en menor medida con motores a gas. La ventaja es que, por ejemplo, una bomba de calor con un coeficiente de eficiencia (COP) de 4,0 genera 4 W de energía en calefacción utilizando solamente 1 W de energía sin costes adicionales.

Las bombas de calor AGUA - AIRE se pueden implementar en conjunto con otros sistemas de calefacción de la instalación. El agua fría o caliente puede ser llevada mediante bombas de agua, a diferentes aparatos para su uso; fancoils (murales, techo, suelo, conductos cassette), suelo radiante, etc., aprovechando al máximo los sistemas de intercambio de calor disponibles.

La selección de la bomba de calor se debe realizar siempre mediante los datos ofrecidos por los fabricantes en la documentación técnica (información a condiciones estándar y a distintas temperaturas) y a la temperatura a la cual efectivamente se va a trabajar. En este tipo de documentación vienen las capacidades y consumos a diferentes temperaturas exteriores e interiores. En el caso de disponer de una fuente de calor suplementaria, es posible seleccionar la bomba de calor para cubrir las necesidades en refrigeración y ocasionalmente suplementar la capacidad de la bomba con esa fuente de energía. En el caso de ser eléctrica la fuente suplementaria, esta no debe superar 1,2 veces el consumo de compresor/es⁶.

Como orientación, a continuación se entregan las condiciones a las cuales los fabricantes dan las capacidades en los catálogos comerciales, y un ejemplo de datos de desempeño de una bomba de calor AIRE - AGUA a distintas condiciones de temperatura:

	Temperaturas		
	Exterior	Agua	Interior
Invierno	7°C Seca	Salida 45°C	20°C
	6°C Húmeda	Entrada 40°C	
Verano	35°C	Salida 7°C	27°C Seca
		Entrada 12°C	19°C Húmeda

⁶ <http://germans-segarra.cat/docs/SDSueloRadRefresMAR05.pdf>

Bomba de Calor Aire-Agua SDHE 10						
T° Humedad exterior	Agua 45°C			Agua 35°C		
	Capacidad	Energía Consumida	COP	Capacidad	Energía Consumida	COP
15°C	13.90	3.79	3.67	14.80	3.29	4.50
13°C	13.25	3.72	3.56	13.50	3.15	4.29
11°C	12.50	3.70	3.38	12.50	3.12	4.01
9°C	11.90	3.68	3.23	12.20	3.10	3.94
7°C	11.25	3.62	3.11	11.50	3.08	3.73
3°C	10.15	3.58	2.84	10.25	3.02	3.39
1°C	9.60	3.55	2.70	9.75	3.00	3.25
-1°C	9.20	3.52	2.61	9.22	2.90	3.18
-3°C	8.70	3.50	2.49	8.71	2.80	3.11
-5°C	8.25	3.48	2.37	8.30	2.70	3.07
-7°C	7.80	3.45	2.26	7.85	2.60	3.02

BUENAS PRÁCTICAS ASOCIADAS

- Asegurarse que todo el personal con acceso al sistema de climatización entiende perfectamente su funcionamiento (programas de control de tiempos y temperatura).
- Utilizar aparatos de climatización solo cuando sea necesario. Programar equipos para que funcionen en los horarios en que las dependencias se encuentren abiertas a los usuarios, a excepción de situaciones donde haga falta calefacción o refrigeración previas. Es ideal zonificar las áreas a climatizar, para poder apagar los equipos selectivamente.
- Ajustar los termostatos a no menos de 24°C en verano y no más de 20 °C en invierno. Por cada grado que se disminuya o aumente la temperatura, el consumo de energía del sistema de climatización aumenta en un 7%.
- Instalación de persianas o protectores solares en ventanas con orientación al calor (norte – poniente), en lo posible por el exterior.
- Usar colores oscuros en techos y paredes exteriores para favorecer la absorción de la radiación solar y el calentamiento de los espacios interiores en zonas de baja temperatura.
- Apagar o minimizar los sistemas de calefacción o aire acondicionado en las salas no ocupadas.
- Mantener las puertas y ventanas cerradas cuando los equipos de calefacción o enfriamiento están encendidos.

- No obstaculizar los sistemas de distribución de climatización tales como radiadores, ventiladores y salidas de aire acondicionado.
- Si es necesario cambiar el sistema de climatización, buscar asesoría de especialistas. Preferir sistemas centralizados frente a equipos autónomos en superficies mayores a los 300 m².
- Aislar correctamente las conducciones para evitar pérdidas de energía en el trayecto.
- Bloquear filtraciones de aire a través de sellos en puertas y ventanas. Entre el 25 y 30 % de la necesidad de climatización se debe a la pérdida por filtración.

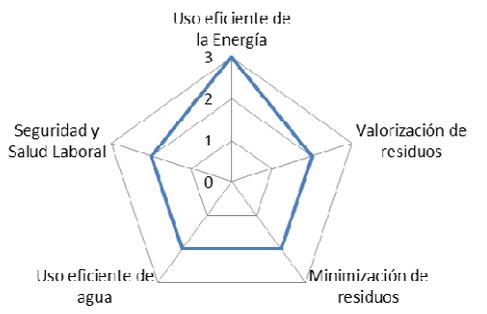
CONDICIONES DE USO

El abanico de potencia que ofrecen las bombas de calor es diverso y se debe seleccionar de acuerdo a la superficie que se debe acondicionar. Es usual estimar 100 calorías por metro cuadrado de superficie acondicionada, las calorías hacen referencia a la potencia del equipo. Por ejemplo una dependencia de 500 m² serían necesarias 5.000 calorías de potencia.

Las bombas de calor que aprovechan el aire exterior ofrecen una ventaja muy importante: el aire está disponible en todas partes y no requiere de una instalación específica para su aprovechamiento. Los aparatos pueden montarse tanto en el exterior como en el interior, siempre que se conduzca el aire desde el exterior a través de un sistema de conductos.

Al intercambiar el calor con el aire externo, por lo que la eficacia de la calefacción disminuye progresivamente a medida que la temperatura del exterior es inferior a los 5°C. Esto hace que sea el sistema óptimo de climatización para los climas templados, pero no para zonas donde las heladas son frecuentes.

Las bombas de calor aire-agua, requieren del mínimo mantenimiento para su funcionamiento, siendo rápido y económico al no contar con quemadores, chimeneas, combustibles, ni utilizar refrigerantes y aceites a lo largo de la instalación, etc.

BENEFICIOS AMBIENTALES	BRECHAS
<p>Disminuye el consumo de energía al interior de la instalación, evitando la emisión de GEI por su generación.</p>	 <p>A radar chart with five axes representing different categories: 'Uso eficiente de la Energía' (top), 'Valorización de residuos' (top-right), 'Minimización de residuos' (bottom-right), 'Uso eficiente de agua' (bottom-left), and 'Seguridad y Salud Laboral' (left). The chart features four concentric rings labeled 0, 1, 2, and 3, indicating performance levels. The 'Uso eficiente de la Energía' axis reaches the outermost ring (level 3). The other four axes reach the second ring from the center (level 2).</p>

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del consumo energético. • Pueden estar siempre encendidas, ya que el compresor detecta automáticamente si aumenta la necesidad de calor optimizando el consumo de electricidad. • Las bombas de calor eléctricas no generan emisiones in situ y pueden utilizar para su funcionamiento electricidad generada mediante fuentes renovables, como hidráulica, eólica, fotovoltaica, etc. • Los sistemas AGUA – AIRE/AIRE – AGUA se pueden acoplar a otros sistemas de calefacción en la instalación. • No se requiere de materiales y herramientas diferentes a las usualmente utilizadas en la calefacción tradicional. • No hay requisitos de límites ni distancias mínimas entre los diferentes elementos que conforman la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> • La inversión inicial es elevada, dependiendo de las necesidades. • El máximo potencial de ahorro energético se obtiene al implementar estos equipos en la fase de diseño y construcción del edificio. • Puede requerir de obras civiles

APLICABILIDAD
Aplicable a toda instalación

COSTOS Y AHORROS ASOCIADOS

Una bomba de calor puede conseguir un ahorro en calefacción de un 44% en relación con el gas natural, de un 68% frente a la caldera de gasoil y de un 73% en comparación con la calefacción eléctrica. Ahorran hasta un 30% de energía, gracias a su alto rendimiento en relación con otros sistemas de calefacción tradicionales⁷. A modo de orientación, se presentan a continuación costos de bombas de calor:

Modelo	Costo	Observaciones
LG E09EK	\$300.000	Refrigeración Min / Nom / Max : 890 / 2500 / 3700 Calefacción Min / Nom / Max : 890 / 3200 / 4100 Consumo unidad interior (W): 670 frío / 840 calor Refrigerante exterior R410A
Daitsu ASD-09UI-AK	\$200.000	Clase Energética A++ Capacidad refrigeración (kcal/h): 2322 Capacidad calor (kcal/h): 2700
Mitsubishi MSZ-HJ50VA	\$600.000	Función autodiagnóstico para comprobar el estado de la unidad. Filtro de larga duración. Tratamiento Antimicrobios Potencia Frío (kW): 5. Potencia Calor (kW): 5,4

En caso de necesidad de obras civiles extras, se considera un costo de 10 a 15 UF por metro cuadrado de instalación implementada.

CASO PRÁCTICO

Para una oficina de 500 m² se considera la instalación de unidades Mitsubishi MSZ que cumple con las necesidades de calefacción. El ingreso se considera por ahorro de energía consumida.

Consideraciones

Unidades necesarias: 2

Resultados

VAN: \$6.342.570- TIR: 62% - PRI: 1 año

⁷ <http://www.fundacionentorno.org/Noticias/Titulares/Bomba-Calor,4783.htm>

MTD 4: USO DE TERMOS PARA CALEFACCIÓN EFICIENTE DEL AGUA

DESCRIPCIÓN



Los acumuladores permiten tener en reserva agua caliente; estos artefactos aislados térmicamente además funcionan como intercambiadores de calor. Al usar el agua caliente en las duchas y grifos, se va vaciando el acumulador, al mismo tiempo ingresa agua fría de la red que la va calentando y reponiendo la reserva. Estos acumuladores poseen una gran superficie de intercambio y permiten reponer agua caliente en pocos minutos. Además tienen la ventaja de su gran rendimiento térmico ya que funcionan como un radiador del sistema de calefacción; la producción de agua caliente sanitaria es más lenta aprovechando así la energía.

El principio de funcionamiento de los termos de acumulación es sencillo, dado que se basa en la utilización de una resistencia eléctrica para transferir calor al agua. La resistencia se activa mediante un termostato de regulación, que permite programar y mantener constante la temperatura del agua del depósito.

La variedad de modelos y formas abundan en el mercado, siendo la más común el termoacumulador de 100 litros en formato simple, es decir con solo una resistencia. Sin embargo la posibilidades de acumulación de agua van desde los 20 litros a los 300 litros de capacidad, variando también el consumo, siendo para un termoacumulador de 300 litros un consumo por potencia de 3000 W.

También están presentes en el mercado los termoacumuladores bipotencia que consisten en dos resistencias que funcionan alternando su activación esto genera un mayor rendimiento energético como se puede apreciar en la tabla.

Tipo termoacumulador	Rendimiento energético (%)
Simple	79%
Bipotencia	82%

La pequeña diferencia en eficiencia se traduce en ahorro en energía debido a que el termoacumulador simple debe activar el doble de veces su sistema eléctrico para mantener la temperatura en el acumulador.

Los sistemas de termoacumulación se encuentran absolutamente dimensionados según la cantidad de personas que lo utilizaran y su tiempo de uso del agua acumulada y calentada (generalmente 45°C), en la siguiente tabla se aprecia las dimensiones necesarias para un termoacumulador según las personas que lo utilicen y el tiempo de uso.

N° de Personas	Minutos Uso				
	6	12	16	20	25
Capacidad Litros					
2	60	120	160	200	250
3	90	180	240	300	375
4	120	240	320	400	500
5	150	300	400	500	625
6	180	360	480	600	750
7	210	420	560	700	875
8	240	480	640	800	1000
9	270	540	720	900	1125
10	300	600	800	1000	1250

BUENAS PRÁCTICAS ASOCIADAS

- Asegurarse que todo el personal con acceso al sistema de termoacumulación entiende perfectamente su funcionamiento (programas de control de tiempos y temperatura).
- Ajustar los termostatos a no menos de 20°C en verano y no más de 15 °C en invierno. Por cada grado que se aumente la temperatura, el consumo de energía del sistema de termoacumulación aumenta en un 7%.

CONDICIONES DE USO

Como se ha descrito en la sección anterior el tamaño del termoacumulador depende de los números de personas que lo utilicen y el tiempo de uso, por lo que debe ser definido con anterioridad antes de adquirir un dispositivo de este tipo. En cuanto a su rendimiento es relativamente similar por lo que la elección del termoacumulador depende a variables externas al uso energético, como es si se instalara en el interior o exterior del edificio y las conexiones que se deben realizar para conectarlo a la red de agua del edificio.

BENEFICIOS AMBIENTALES

Disminuye el consumo de energía al interior de la instalación, evitando la emisión de GEI por su generación.

BRECHAS



VENTAJAS

- Reducción del consumo energético.
- No se requiere de materiales y herramientas diferentes a las usualmente utilizadas en la gasfitería tradicional.
- No hay requisitos de límites ni distancias mínimas entre los diferentes elementos que conforman la instalación.

DESVENTAJAS

- La inversión inicial es elevada, dependiendo de las necesidades.
- El máximo potencial de ahorro energético se obtiene al implementar estos equipos en la fase de diseño y construcción del edificio.

APLICABILIDAD

Aplicable a toda instalación

COSTOS Y AHORROS ASOCIADOS

Un termoacumulador tienen diferentes costos con respecto a su capacidad, tecnología de control y área de trabajo, pero de forma general se representan los costos a continuación en la siguiente tabla:

Capacidad [litros]	Termoacumulador simple	Termoacumulador bipotencia
100	195.000	227.500
150	227.500	325.000
300	455.000	

En comparación a los sistemas de gas donde existen mayores pérdidas de calor, el sistema de termoacumulación eléctrica supera a los sistemas de gas en un 10% que generan ahorros significativos de energía y mayores beneficios ambientales.

CASO PRÁCTICO

Se considerará un termoacumulador para un recinto con 40 personas y que requieren de agua caliente a 45°C.

Consideraciones

Ahorro de energía para calefacción: 10%
Requerimiento por cada 10 personas: 300L

Resultados

Ahorro de energía: \$ 396.236.
VAN: \$339.688 - TIR: 16% - PRI: 5 años

MTD 5: RECAMBIO DE VENTANALES POR TERMOPANELES

DESCRIPCIÓN



Un sistema de marco-ventana de doble cristal, también conocido como termo-panel, tiene como principal característica la mejora de las propiedades térmicas de la ventana, esto debido a la característica de baja conducción térmica del aire sin circulación.

Esta propiedad se logra en una ventana al colocar en un mismo marco de ventana, dos cristales sellados herméticamente para evitar las fugas de aire, que se traducen pérdidas de calor. Este tipo de configuración de ventana, con doble vidrio con cámara de aire por sellado hermético, reduce las pérdidas por transferencia de calor en un 40% promedio, comparado en 3 tipos de materiales de construcción del marco de ventana, esta diferencia a las propiedades térmicas de los materiales (Aluminio, Plástico y Plástico de alta calidad)⁸ :

Tipo de marco	Transferencia de calor con vidrio simple [W/m ² K]	Transferencia de calor con doble vidrio hermético [W/m ² K]	Mejora
Aluminio	5.97	3.63	40%
Plástico	5.21	3.10	41%
Plástico alta calidad	4.90	3.00	39%

Otra característica que diferencia estas ventanas es su nivel de hermeticidad, que no está dado por el tipo de material del marco o cristal, sino en características de manufacturación de la ventana como la inercia de los perfiles, la calidad de las felpas de aislación, calidad de los sellos y la calidad de la instalación de la ventana.

⁸ Evaluación de la incidencia de los perfiles de la ventana en la pérdida de calor de una vivienda” Indalum-UDEC.

BUENAS PRÁCTICAS ASOCIADAS

- Una buena práctica que está unida al consumo de energía por calefacción y/o acondicionamiento de aire, ya que para mantener el calor de calefacción se deben mantener las ventanas cerradas el mayor tiempo posible.
- Realizar una ventilación para liberar la humedad presente en el aire.

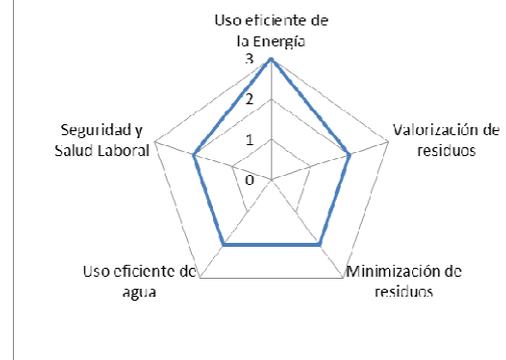
CONDICIONES DE USO

Las condiciones de uso de este tipo de ventana son iguales al uso de una ventana estándar

BENEFICIOS AMBIENTALES

Los beneficios de esta técnica se traducen en un menor consumo de electricidad en equipos de calefacción y/o aire acondicionado.

BRECHAS



VENTAJAS

- Este tipo de ventanas mantiene durante mayor tiempo el calor durante el invierno.
- Los consumos eléctricos por calefacción se reducen.

DESVENTAJAS

- El costo de inversión de estas ventanas es mayor frente a una ventana de cristal simple.

APLICABILIDAD

Se considera como una técnica aplicable en todas los tipos de edificios y en cualquier escala de dimensiones.

COSTOS Y AHORROS ASOCIADOS

Los costos asociados a la inversión de termopaneles se deben considerar las dimensiones de la ventana y las condiciones de instalación (altura, tamaño del ventanal, etc.). La mejora en la hermeticidad reduce el consumo específico de energía es de un 27% anual.

A continuación se entregan costos orientativos para un termopanel de dimensiones 100 x 100 cm frente a ventanas convencionales:

Tipo de ventana	Precio
Termopanel	\$ 39.990
Termopanel	\$ 36.990
Simple	\$ 20.990
Simple	\$ 26.990

En caso de necesidad de obras civiles, se considera un costo de 10 a 15 UF por metro cuadrado de instalación implementada.

CASO PRÁCTICO

Se considera el recambio de termopaneles como alternativa a los ventanales de cristal simple en una oficina de 500 m² con 19 ventanas de 121 x 100 cm.

Consideraciones

Los ahorros en energía eléctrica para la calefacción y/o aire acondicionado se estiman un 20% a un 25% con respecto al consumo de energía normal.

Resultados

Ahorro anual neto: \$992.736

VAN: \$2.565.150 - TIR: 78% - PRI: 1 año

BUENAS PRÁCTICAS APLICABLES AL SECTOR DE OFICINAS, BIBLIOTECAS Y SALAS DE COMPUTACIÓN.

De manera general y siguiendo los principios de Reducción, Reutilización y Reciclado deben desarrollarse prácticas enfocadas a la minimización del uso de materiales de oficina. Por ejemplo, cuando surge la necesidad de comprar nuevo material de oficina, primero hay que plantearse qué es realmente necesario y cómo se puede reducir su consumo. Además se debe desarrollar un plan de reducción progresiva del número de artículos diferentes a adquirir, limitando la diversidad de material, aunque ello implique limitar la elección de las diferentes áreas. Por otra parte, debe llevarse a cabo la reutilización dentro del mismo departamento o entre áreas de material de oficina (como carpetas, archivadores, bolsas, etc.). Para ello se deberá disponer de un almacén o espacio donde guardar material ya usado para su reutilización.

i) Gestión del papel:

- Para reducir la cantidad de papel empleado:
 - Emplear formatos digitales siempre que se pueda prescindir de los documentos en formato papel
 - Usar impresoras con capacidad de impresión a doble cara
 - Reducir los márgenes de los documentos a imprimir así como el uso de fuentes como Times New Roman para mejorar el uso del espacio
 - Verificar que los documentos están correctos previamente a su impresión

ii) Utilización criterios ambientales en la contratación de productos y servicio

- Proveedores: Incluir como criterio en la selección de ofertas aspectos ambientales de las empresas: posesión de alguna certificación ambiental, empleo de materiales reciclados o reutilizados en sus actividades, más cercanos al centro, etc. Por otra parte, se puede exigir o acordar con la empresa suministradora que el material se entregue en cajas reutilizables a recuperar en el siguiente pedido o si esto no fuera posible, exigir que se aporte información adecuada en cuanto al tratamiento del envase una vez vacío con el fin de facilitar su adecuada gestión en los canales habituales cuando existan.
- Adquirir artículos con larga vida útil así como productos recargables y sus recargas, para reducir la necesidad de compra a medio plazo. Se debe comprar a granel o en envases grandes para reducir el consumo de embalajes que se convertirán después en residuos

- Adquirir productos “verdes”: Se deben comprar productos con al menos un 30% de contenido reciclado cuando sea posible, que se puedan reutilizar o rellenar, que sean fácilmente desmontables por ejemplo portapapeles reciclados, clips reciclados, cartuchos de impresora recargables. Por otra parte, ofrecer al menos un 30% de los productos de desayuno de origen ecológico (te, galletas, café). Por ejemplo, compra de papel con estas características:
 - Totalmente libre de cloro (TCF)
 - De madera procedente de explotaciones forestales sostenibles (FSC, PEFC o equivalente)
 - Producidos siguiendo los criterios de alguna ecoetiqueta

iii) Limpieza de las instalaciones.

Se pueden llevar a cabo prácticas sustentables que inciden directamente sobre la disminución de residuos generados así como la correcta recogida y gestión de los mismos:

- Colocar esterillas a la entrada de los edificios para la correcta limpieza de las suelas de los zapatos, consiguiendo reducir así un 85% de la suciedad generada en el suelo y por tanto reduciendo el uso de productos de limpieza.
- Limpieza mediante aspiradoras eficientes energéticamente
- Priorizar la compra de productos de limpieza no tóxicos, biodegradables, con bajo contenido de COVs, con pH entre 2,5 y 12, contenido de aerosoles y con envases sencillos y fácilmente reciclables/reutilizables
- Evitar productos de limpieza con Alquilfenol Etoxilado, Dibutil Ftalato, metales pesados (Arsénico, Cadmio, Cobalto, Cromo Níquel, Mercurio o Selenio), compuestos destructores de la capa de ozono, abrillantadores ópticos, compuestos corrosivos e inflamables.
- Fabricar productos de limpieza “caseros” en base a bicarbonato sódico, vinagre y jugo de limón (http://www.healthychild.org/5steps/5_steps_2/)
- Promover la utilización de mopas y microfibras, estas reducen la cantidad de productos de limpieza nocivos utilizados.
- Ajustar la frecuencia del trabajo de limpieza y el tipo de limpieza a las necesidades reales de la oficina, biblioteca o sala de computación de manera de reducir el uso de productos químicos.

iv) Zonas habilitadas para el almuerzo o desayuno:

- No emplear cubiertos, platos o vasos desechables, y cuando esto sea inevitable se reutilizarán previo lavado
- Desde el punto de vista ambiental y analizando todo el ciclo de vida de los diferentes equipos (desde su fabricación, consumo de recursos y electricidad durante su uso, y vertido) los sistemas ambientalmente más respetuosos son los seca-manos de rollo de tela; después los de papel, que deben recargarse con toallas de fibra reciclada; y finalmente los de aire, que deberán ser automáticos, es decir con detectores de presencia
- Compostar residuos orgánicos procedentes del desayuno o almuerzo para poder aplicar sobre jardines contiguos a las instalaciones.

En los lugares habilitados para el desayuno y/o almuerzo dentro de las oficinas, bibliotecas o salas de computación se presentan las siguientes acciones para el ahorro de la energía:

- Frente a un recambio de electrodomésticos (refrigerador, congelador, microondas, etc.) preferir equipos con etiqueta de eficiencia energética tipo A que tienen un menor consumo eléctrico y mayor eficiencia energética.
- Utilizar aparatos acorde a las necesidades de la oficina, biblioteca o sala de computación.
- La correcta mantención de los electrodomésticos asegura su durabilidad y su eficiencia. Los sellos del refrigerador o congelador mantienen la hermeticidad del mismo, por lo tanto el asegurar su buen estado evita la sobrecarga de consumo eléctrico.
- Desconectar los equipos que no se utilicen en la cocina.
- Ubicar el refrigerador o congelador en una zona fría, alejada del sol, permitiendo la libre circulación del aire.
- Evitar dejar abierta la puerta del refrigerador o congelador (este es el peak de consumo de estos aparatos).
- Promover el uso de termos para mantener el agua caliente por más tiempo generando un ahorro por el no uso del hervidor eléctrico.

v) Mobiliario

En este punto se debe tender a adquirir:

- Muebles y escritorios modulares fácilmente adaptables a diferentes ambientes pensando en posibles cambios de espacio futuros
- Muebles elaborados con materiales sustentables, maderas certificadas, sin adhesivos tóxicos y con un contenido de materiales reciclados en su composición
- Muebles fácilmente desmontables para, llegado el fin de su vida útil que facilite su reciclado o reutilización

vii) Otras prácticas sustentables

Pensando en las emisiones de gases de efecto invernadero y resto de contaminantes atmosféricos emitidos de manera directa por medio de los medios de transporte, deben considerarse las siguientes prácticas sustentables para mitigar este impacto originado por actividades desarrolladas en Centros de Educación Superior:

- Reducir las reuniones físicas cuando requieran un desplazamiento de los trabajadores y cuando pueden ser llevadas a cabo de manera *on line*. Esto permite reducir gastos de viaje así como papel al compartir de manera digitalizada la información.
- Reducir los impactos por viajes mediante la reserva en hoteles cercanos a los lugares donde se desarrollarán las actividades
- Desplazamientos en transporte público a los lugares de reunión cuando sea posible.

Referencias

1. Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas y Despachos. Consejería de Economía y Consumo, organización Dirección General de Industria, Energía y Minas. 2007. Disponible en <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-ahorro-y-eficiencia-energetica-en-oficinas-y-despachos-fenercom.pdf>
2. Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas. 2008. Gobierno de España. Disponible en http://www.officinaseficientes.es/docs/guia_OFF.pdf
3. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Capítulo 46 – Iluminación. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/46.pdf>
4. Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas. 2008. Gobierno de España. Disponible en http://www.uclm.es/cr/EUP-ALMADEN/aaaeupa/boletin_informativo/pdf/boletines/20/12.pdf
5. Guía técnica de agua caliente sanitaria central. 2010. Gobierno de España. Disponible en <http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/rite/reconocidos/reconocidos/acs.pdf>