

PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA
EN EDIFICIOS PUBLICOS

- Recomendaciones para los Edificios de la Administración Pública Nacional -

Ciudad de Autónoma de Buenos Aires,
Agosto de 2015

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	ANTECEDENTES. MARCO LEGAL.....	5
3.	OBJETIVOS GENERALES.....	6
4.	RECOMENDACIONES GENERALES	6
5.	RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA.....	6
6.	RECOMENDACIONES PARA EL USO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS.....	8
6.1.	Computadoras.....	8
6.2.	Impresoras.....	8
6.3.	Fotocopiadoras.....	8
6.4.	Fax	8
6.5.	Papel.....	8
7.	RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS INFORMÁTICOS.....	9
7.1.	Tamaño y consumo	9
7.2.	Filtros de Armónicos.....	9
7.3.	Sistemas de ahorro de energía por software.....	9
7.4.	Sistema de apagado por software.....	9
7.5.	Impresoras.....	9
7.6.	Fotocopiadoras.....	9
7.7.	Otros equipos	9
8.	RECOMENDACIONES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10
8.1.	Subestaciones transformadoras.....	10
8.2.	Capacitores.....	10
8.3.	Conductores	10
8.4.	Elementos de Protección y Maniobras.....	10

8.5.	Sistema de Tierras y neutro.....	11
8.6.	Sistema de Tierras de seguridad.....	11
9.	RECOMENDACIONES PARA LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN	12
9.1.	Niveles de iluminación	12
9.2.	Lámparas más eficientes	12
9.3.	Separación de circuitos	12
9.4.	Luz Diurna / Redistribución de equipos	13
9.5.	Eliminación de lámparas incandescentes.....	13
9.6.	Balastos ociosos	13
9.7.	Balastos de alta eficiencia	13
9.8.	Arrancadores para tubos fluorescentes	13
9.9.	Luminarias obsoletas.....	13
9.10.	Difusores en mal estado.....	14
9.11.	Altura de montaje excesiva.....	14
9.12.	Alumbrado de seguridad	14
9.13.	Apagar la luz artificial cuando no se requiera	14
9.14.	Sistemas automáticos / Sensores de presencia	14
10.	RECOMENDACIONES PARA LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.....	15
10.1.	Errores y problemas comunes en sistemas de aire acondicionado	15
10.2.	Medidas Operativas para el ahorro de energía en sistemas de aire acondicionado	16
11.	RECOMENDACIONES PARA EFICIENTIZAR EL USO DEL AGUA	20
11.1.	Medidas preliminares.....	20
11.2.	Datos a relevar	20
11.3.	Medidas y datos de los equipos	20
ANEXO I		22
ANEXO II		24

El presente trabajo fue elaborado por la Coordinación Adjunta de la Unidad de Ejecución y Gestión para el uso Racional de la Energía.

Las recomendaciones tienen su origen en la consulta a profesionales de cada especialidad y a la propia experiencia.

Si utiliza información de este trabajo, por favor, referéncielo adecuadamente.

Ing. Carlos Tassano
ctassa@minplan.gov.ar

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto informar a los diferentes responsables de la Administración Pública acerca de la situación energética en la cual se encuentran los edificios a su cargo. En base a ello la Secretaría de Energía ha elaborado una propuesta de trabajo conjunto para corregir las falencias observadas en la actualidad.

2. ANTECEDENTES. MARCO LEGAL

El programa PROUREE (Decreto 140/2007), reconoce al Uso Eficiente de la Energía, en particular energía eléctrica, gas natural y agua, como la medida más efectiva, a corto y mediano plazo, para lograr una significativa reducción de las emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero.

Las líneas estratégicas claves de la política de promoción de la eficiencia energética en la Argentina consideran el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Desarrollo de marcos regulatorios que propicien medidas de eficiencia energética en los Edificios Públicos de la Administración Pública Nacional
- Diseño apropiado de la organización institucional que lleve a los diferentes actores interesados al desarrollo del mercado de eficiencia energética.
- Implementación del PROUREE, por parte de la Jefatura de Gabinete de Ministros, conjuntamente con la Secretaría de Energía de la Nación.
- Concientización, difusión y educación de los consumidores, profesionales y público en general en Ahorro y Eficiencia Energética.
- Estimulación del mercado mediante incentivos económicos.
- Disponibilidad de mecanismos financieros apropiados
- Fomento de la investigación y desarrollo, en el campo de la Eficiencia Energética en Edificios Públicos.
- Diseño y puesta en marcha de un sistema de información sobre metodologías y tecnologías disponibles, costos y beneficios de la mayor eficiencia energética.

El PROUREE, tiene su origen en lo determinado por el del Decreto 140 del mes de diciembre de 2007 y específicamente en su Anexo II

Posteriormente, por mandato de la misma decreto 140 se originan dos normas emitidas por la Jefatura de Gabinete de Ministros que son: Decisión Administrativa N° 393/2009 y Decisión Administrativa 48/2010, las cuales crean la UNIDAD DE EJECUCION Y GESTION para el USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA (UNIRAE), para implementación del PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA (PROUREE) en los edificios públicos de los organismos del Poder Ejecutivo Nacional a través de la coordinación y asistencia de la SECRETARIA DE ENERGIA del MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION

PUBLICA Y SERVICIOS, que le brindará todo el apoyo técnico que resulte necesario para el cumplimiento de sus funciones.

3. OBJETIVOS GENERALES

- Ahorrar y controlar el consumo de energía eléctrica y gas natural
- Capacitar al personal de la Administración Pública Nacional
- Conocer las instalaciones, equipos y modalidades de uso
- Normalizar los sistemas de gestión
- Formular recomendaciones
- Implementar eficiencia energética en edificios

4. RECOMENDACIONES GENERALES

Para encarar esta problemática se recomienda a los diferentes organismos la designación de Administradores Energéticos (AE). Ellos serán inscriptos en un registro que posee la UNIRAE y tendrán a cargo las tareas de que se detallan:

- Controlar la facturación y las lecturas de los medidores correspondientes a los servicios de energía eléctrica, gas por redes y agua.
- Registrar las instalaciones de los edificios¹
- Controlar que el uso del equipamiento sea el adecuado
- Realizar las mediciones de energía necesarias (auditorias energéticas), para estudiar la viabilidad de ejecutar medidas de eficiencia energética²
- Impulsar medidas de eficiencia energética
- Aconsejar al área de compras o infraestructura en lo referente al rendimiento energético del equipamiento o modificaciones edilicias a realizarse
- Gestionar los reclamos pertinentes ante las empresas proveedoras de energía

Los Administradores Energéticos pueden tener a su cargo sub-administrador energético.

5. RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA

- Conocer el cuadro tarifario y sus reglamentaciones de uso, del suministro eléctrico correspondiente al edificio.
- Identificar las cargas eléctricas que operan en periodo punta y fuera de punta que son posibles de desconectar o trasladar su operación, a horarios en donde el costo de energía sea menor, o donde se pueda reducir la simultaneidad de las mismas.

¹ En caso de ser necesario el organismo podrá recurrir a realizar esta tarea con ayuda de terceros (universidades por ejemplo)

² Ídem anterior haciendo notar que el equipamiento para realizar este tipo de tareas sólo lo poseen las universidades y algunos particulares.

- Determinar el tiempo y el horario en que ocurren los picos de demanda, a los efectos de contemplar las posibilidades de reducir la simultaneidad o reducir cargas para limitar el pico a valores previstos.
- Determinar la magnitud de la carga para poder tomar la decisión de restringir o diferir la operación de las cargas. Se deben tener gráficos de la carga del edificio para día laborable y no laborable, como así también, en los mismos lapsos las cargas de los equipos de mayor potencia (superiores a 2 kW de potencia).
- Evitar el arranque y la operación simultánea de los motores y otros equipos eléctricos
- Modificar los horarios de trabajo de tal manera que se utilicen menos equipos eléctricos durante el periodo punta, o para disminuir la utilización simultánea.
- Modificar la ubicación del personal que debe realizar sus tareas luego de las 18 hs., (la de supervisores u otros). En caso de que estos no puedan ser trasladados se deberá procurar que las instalaciones de sus oficinas sean independientes del personal que se retira antes de las 18 hs.
- Emplear equipos de control manual o automáticos que limiten los niveles de demanda eléctrica a valores predeterminados.
- Efectuar una medición de cargas simultánea del punto de suministro principal y de las cargas más importantes (bombas, ascensores, equipos de A-A central, equipos individuales de A-A (si existe una gran cantidad), iluminación (si tiene circuito independiente) y ofimática (si tiene circuito independiente).
- Se debe instalar en el tablero principal equipos controladores de potencia promedio de 15 minutos, a los efectos de manejar convenientemente la demanda y compatibilizarla con las reglamentaciones contractuales de suministro.
- Se debe estudiar en cada edificio cual es el tiempo máximo que se pueden desconectar los equipos acondicionadores de aire, teniendo en cuenta que la temperatura del ambiente no debe superar los valores permitidos por la norma. Este lapso determinado tiene gran importancia habida cuenta de que podemos valernos de él, para evitar que la carga del edificio supere el valor programado.
- En aquellos edificios en los que se deba tener reserva para la alimentación de equipos e instalaciones importantes, la misma se debe efectuar mediante grupos generadores, siempre que la economía que se produzca permita amotizar la inversión en un lapso razonable.
- Es muy importante que tanto los consultores como el personal de los edificios encargado del tema energético, conozcan que los medidores electrónicos de tarifa T3 (en las zonas de EDELAP SA, EDESUR SA y EDENOR SA) tienen la posibilidad de brindarles los registros de la potencia promedio de 15 (quince minutos). En los casos de suministros que se encuentran alcanzados por la Resolución SE N° 1281/06, podrán solicitar esos datos al CAMMESA.
- Iluminación y Aire Acondicionado. Es muy importante apagar todas las luces de la oficina así como el aire acondicionado al final de la jornada laboral. Tanto las luces

como el aire acondicionado deben quedar apagados durante la noche, días festivos y fines de semana.

6. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE EQUIPOS INFORMÁTICOS

6.1. Computadoras

Se recomienda apagarlas en los siguientes casos:

- Horas de comida. Durante los periodos de comida o equivalentes.
- Reuniones. En caso de reuniones o actividades similares de duración superior a una hora.
- Fin de la jornada laboral.
- Fines de semana o días de ausencia del puesto de trabajo.

6.2. Impresoras

Si la impresora es compartida debe apagarse al finalizar la jornada laboral. Si la impresora dispone de sistemas de ahorro de energía, deben ser configurados adecuadamente.

6.3. Fotocopiadoras

La fotocopiadora es un elemento de gran consumo, aproximadamente, por lo que si dispone de modo de ahorro de energía debe ser configurado. La fotocopiadora debe apagarse al abandonar el personal la oficina.

6.4. Fax

Es conveniente que el fax pueda usar papel normal, es más barato y requiere menos energía para su fabricación.

6.5. Papel

Contrariamente al efecto esperado en un principio, la informática ha supuesto un incremento del consumo de papel; desde el punto de vista energético parece lógico que un uso racional de los equipos ofimáticos deba ir vinculado al gasto de papel y trate de economizar este.

Para disminuirse el derroche de papel, se dan a continuación algunos consejos útiles:

- La cara en blanco de hojas ya impresas pueden usarse.
- Fotocopiar a doble cara reduce a la mitad el papel usado.
- Hay impresoras en el mercado que presentan la opción de imprimir a doble cara.

7. RECOMENDACIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS INFORMÁTICOS

Se recomienda a los compradores de sistemas ofimáticos que soliciten a los fabricantes la identificación adecuada de los equipos dotados de características de ahorro de energía, así como su compatibilidad con otros dispositivos y software.

7.1. Tamaño y consumo

El monitor es el principal responsable del consumo energético de un equipo personal y el tamaño del mismo es determinante en lo que se refiere a su consumo de energía.

7.2. Filtros de Armónicos

Es necesaria la instalación de filtros de armónicos en los equipos para evitar problemas.

7.3. Sistemas de ahorro de energía por software

Se recomienda que se especifique en los pliegos de adquisición de equipos informáticos que incorporen sistemas de ahorro de energía

7.4. Sistema de apagado por software

Es útil disponer de equipos con sistemas de apagado, e implementarlo.

7.5. Impresoras

Las impresoras son, junto con las fotocopiadoras, los elementos ofimáticos que más energía consumen. Usar impresoras que dispongan de sistemas de ahorro de energía

La opción de impresión a doble cara de la que ya disponen algunos equipos puede reportar ahorros de papel y energía.

7.6. Fotocopiadoras

Debe exigirse al fabricante que la fotocopiadora disponga de modo de ahorro de energía.

7.7. Otros equipos

El resto de equipos ofimáticos como escáneres, faxes, modem, etc. tienen un consumo mucho más reducido.

8. RECOMENDACIONES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

8.1. Subestaciones transformadoras

En las instalaciones de M.T. de los servicios suministrados en media tensión y en los tableros principales de baja tensión de todos los suministros, debe comprobarse que haya buen contacto en todas las partes de dichas instalaciones, ya que alguna conexión floja ocasionará calentamiento y en consecuencia pérdidas de energía eléctrica y/o deterioro del elemento de red de que se trate. Para ello se puede emplear un termovisor que registra puntos calientes.

Nota: Existen en la Argentina empresas que ofrecen el servicio de termovisión, para que el personal de mantenimiento pueda programar las correcciones que correspondan

8.2. Capacitores

En los edificios, suele haber bajo factor de potencia, con la consecuente penalización, debido a la utilización de motores, equipos de iluminación, etc. Para estos casos se recomienda instalar capacitores según corresponda y lo permitan las condiciones físicas. Se recomienda primero la compensación en cada equipo. De no ser posible, utilizar baterías automáticas.

8.3. Conductores

Los conductores de energía deben ser del tipo y calibre adecuado a la carga a suministrar, ya que si no lo son (por error en el proyecto o bien por haber aumentado la carga sin tomar las previsiones del caso), habrá un calentamiento excesivo con la consiguiente pérdida de energía y/o deterioro de la instalación. En estos casos es necesario hacer una revisión cuidadosa del sistema, para corregir deficiencias.

Los terminales que se colocan a los conductores para efectuar la conexión a la instalación deben atenerse estrictamente a las normas en sus medidas, tipos y forma de colocación.

En aquellos edificios donde los conductores son antiguos (aislamiento de tela y goma) se debe proceder a su cambio.

8.4. Elementos de Protección y Maniobras

La selectividad de las protecciones y la adecuada elección de los elementos de protección y maniobra se deben tener muy en cuenta. La elección de algún elemento de maniobra que no contemple los parámetros eléctricos a que está sometido (Potencia de cortocircuito y corriente nominal), puede poner en peligro las instalaciones y las personas que las operan, producir calentamientos importantes e interrupciones del servicio no queridas. Para ello se debe solicitar a la Empresa Distribuidora de Energía eléctrica la Potencia de

Cortocircuito existente en bornes del Suministro y con ese valor recurrir a Empresas u Organismos especializados para calcular la Pot.cc (portencia de cortocircuito) en los tableros principal y secundarios, con ello y. un inventario de las instalaciones y equipos, se procede a la verificación de los aparatos de corte y maniobra a las condiciones calculadas, y cambiar los elementos que no se ajustan a los parámetros calculados.

8.5. Sistema de Tierras y neutro

Un buen sistema de neutro es importante para el funcionamiento del equipo de protección, lo que permite detectar fugas de energía eléctrica causadas por cierto tipo de fallas. Cerciórese de que la instalación eléctrica disponga de las adecuadas conexiones a tierra de neutro. El deterioro de la conexión a tierra del neutro puede poner en peligro los aparatos conectados en la red interna. Así mismo el deterioro del neutro de la Distribuidora puede poner en peligro los aparatos conectados en la red interna del edificio. **Una medida de seguridad a tomar, es conectar a tierra el neutro de la red en el punto de conexión del suministro de la Distribuidora, dicha tierra debe tener 1 ohm el conductor 70 mm² de cobre estañado en las zonas de EDELAP, EDESUR y EDENOR.**

Cuando existan protecciones diferenciales se recomienda para el circuito que estas protegen, que el neutro forme un anillo, saliendo del punto de conexión y retornando a este por otro circuito. Esto permite asegurar que, ante un corte eventual del neutro (internamente), no se deterioren los aparatos monofásicos y a su vez se hace compatible con la utilización de las protecciones diferenciales.

Para los circuitos trifásicos que no tienen protección diferencial se recomienda colocar internamente jabalinas para conectar el neutro a tierra.

Nota 1: En caso de que por razones edilicias se deban colocar varias jabalinas en paralelo, se tiene que conservar una distancia superior a los 6 (seis) metros entre cada de las jabalinas.

Nota 2: Los hospitales deben ajustar sus conexiones a tierra de acuerdo a las normas vigentes para establecimientos hospitalarios.

8.6. Sistema de Tierras de seguridad

Un buen sistema de tierras de seguridad es fundamental para el funcionamiento del equipo de protección, lo que permite detectar fugas de energía eléctrica causadas por cierto tipo de fallas. La instalación eléctrica y los equipos que se conectan a ella, deben disponer de las adecuadas conexiones a tierra seguridad.

Nota1: Las tierras de seguridad deben tener una resistencia a tierra menor a 3 (tres) [ohm]. Las jabalinas de conexión de la tierra de seguridad y las jabalinas de conexión a tierra del neutro del sistema, tendrán que conservar una distancia entre ellas mayor a los 6 metros.

Nota 2: Las instalaciones en los hospitales y clínicas deben tener circuitos especiales de acuerdo a la norma vigente para establecimientos hospitalarios.

Nota3: En los suministros de Media Tensión (aéreos) se debe tener cuidado con la conexión a tierra de los descargadores de sobretensión y la tierra de seguridad del transformador. En este caso ambas deben estar conectadas a la misma jabalina de tierra, para evitar sobretensiones.

9. RECOMENDACIONES PARA LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

9.1. Niveles de iluminación

Frecuentemente los niveles de iluminación no son los adecuados, tanto en áreas comunes como para áreas específicas. Conviene comprobar tales niveles mediante el uso de un luxómetro y compararlo con la norma IRAM AADL J20-06 (ver anexo I). En caso de existir exceso en el nivel de iluminación, conviene retirar algunas lámparas o sustituirlas por otras de menor capacidad e igual efecto lumínico.

9.2. Lámparas más eficientes

El reemplazo de las lámparas incandescentes debe ser inmediato). Para estos fines es fundamental llevar un control por área de las horas de utilización de las lámparas.

9.3. Separación de circuitos

Uno de los problemas más generalizados **consiste en la imposibilidad de apagar ciertas lámparas que no son necesarias en determinado momento, debido a que existe un interruptor que controla un número de lámparas**, que por razón de la división de las oficinas quedan en pasillos y sala de juntas etc., originando que siempre permanezcan encendidas, o que tienen su interruptor desde un lugar centralizado.

También, impide apagar las lámparas en horarios en que solo un mínimo de personal está trabajando, pese a que estén encendidas lámparas innecesarias.

En estos casos se recomienda rediseñar la instalación eléctrica con circuitos de encendido de las lámparas independientes. La medida anterior tendrá que ser apoyada por campañas de concientización como a continuación se describe:

- Elaboración e impresión de carteles alusivos con diferentes imágenes cuando menos cada tres meses.
- Organizar charlas con el personal sobre las medidas de eficiencia energética vigentes.
- Elaboración de un instructivo de medidas operativas que involucren a los empleados y al personal de vigilancia y de intendencia

9.4. Luz Diurna / Redistribución de equipos

Es conveniente redistribuir los circuitos de alumbrado de tal manera que las lámparas ubicadas cerca de las ventanas se puedan encender y apagar por medio de un interruptor sencillo (o mediante un control automático), a fin de aprovechar la luz solar. **En caso de que las luminarias se encuentren en las áreas donde no se requiera iluminación directa, se recomienda reducir el menor número de lámparas por luminaria**, o lograr un adecuado nivel de iluminación, medido con luxómetro

9.5. Eliminación de lámparas incandescentes

El recambio de este tipo de lámparas por otras de mejor rendimiento debe ser inmediato (ver anexo II del decreto 140/07).

9.6. Balastos ociosos

Es común encontrar lámparas quemadas o desconectadas intencionalmente, pero unidas al balasto. Esto debe evitarse, pues el balasto sigue consumiendo energía eléctrica, del orden del 20% de la potencia de la lámpara.

Por otra parte, si un balasto está conectado a dos lámparas y una de ellas fue desconectada, la lámpara en funcionamiento reducirá su vida útil.

9.7. Balastos de alta eficiencia

Normalmente los balastos son construidos con circuitos magnéticos y su consumo es de aproximadamente el 20% de la potencia de la lámpara.

NOTA: Actualmente existen en el mercado balastos que consumen menos energía y prolongan la vida útil de la lámpara, estos son los denominados balastos electrónicos.

9.8. Arrancadores para tubos fluorescentes

Teniendo en cuenta estudios realizados que determinan que la mala calidad de los arrancadores produce pérdidas importantes, como así también en determinadas condiciones se producen una reducción de la vida útil de lámpara y del balasto. Es que se recomienda la compra de arrancadores de calidad que respondan a la norma IRAM 2124

9.9. Luminarias obsoletas

La luminaria es la caja en donde se alojan las lámparas y el balasto. La parte superior está cubierta con una pintura reflectante, que es necesario revisar periódicamente para cerciorarse que no esté sucia o deteriorada.

Se debe considerar que la calidad y estado de las luminarias son un factor decisivo en el desempeño del sistema de iluminación.

La colocación de reflectores de aluminio que se superponen a la luminaria logra mejorar la reflexión de luz en 1,5 veces. Con ello se puede ganar en el nivel de iluminación, lo que permitirá retirar las lámparas (ahorrándose energía eléctrica). Estos reflectores también se usan para incrementar la iluminación cuando ésta no es suficiente, evitándose la instalación de luminarias o lámparas adicionales.

9.10. Difusores en mal estado

El difusor es la cubierta que se coloca debajo de las lámparas. Su función consiste en difundir hacia los extremos la luz. Si el difusor se encuentra sucio por el polvo acumulado, o bien ha adquirido un color amarillo, entonces sí disminuirá el nivel de iluminación. Haga una buena limpieza de los difusores y si no mejoran, conviene sustituirlos por otros de mayor eficiencia.

9.11. Altura de montaje excesiva

En muchos edificios las lámparas se encuentran tan elevadas, que si permanecieran apagadas no se afectaría el nivel de iluminación. Si se desea aprovecharlas, se recomienda reducir la altura de montaje y rediseñar el sistema para colocar menor número de luminarias.

9.12. Alumbrado de seguridad

Las áreas que no necesitan definición de color, como estacionamientos, jardines, plazas, etc., pueden ser iluminadas con lámparas de vapor de sodio de alta ó baja presión o leds, que reducen sensiblemente el consumo de energía eléctrica.

9.13. Apagar la luz artificial cuando no se requiera

En las áreas donde existan interruptores y se tenga suficiente aporte de luz natural o no haya personal trabajando, se debe hacer uso de los interruptores y apagar las luces que correspondan.

9.14. Sistemas automáticos / Sensores de presencia

Tenga en cuenta que el personal de seguridad y/o de mantenimiento no estará siempre en la disponibilidad de acatar las instrucciones en el sentido de desconectar determinados circuitos a determinadas horas; se recomienda instalar desde un temporizador, en lugares de poco uso como pasillos, baños, etc., hasta equipos programables que conectan y desconectan circuitos según las necesidades de trabajo.

En áreas de poca actividad, como bodegas, estacionamientos, galpones, subestaciones, etc., es recomendable el uso de sensores de presencia.

10. RECOMENDACIONES PARA LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

Para asegurar la correcta operación del equipo de aire acondicionado, y así poder predecir o detectar alguna anomalía, antes de que pueda ocurrir alguna falla; independientemente del tipo y su capacidad, se recomienda contar con un programa de mantenimiento, realizar inspecciones generales, así como tomar periódicamente lecturas de corriente, voltaje, temperatura, presión, flujo y niveles de fluidos del equipo. El equipo de aire acondicionado provoca altos costos de operación, cuando se encuentra funcionando por debajo de su eficiencia

10.1. Errores y problemas comunes en sistemas de aire acondicionado

Se suelen instalar para oficinas amplias y a posteriori dichas oficinas se modifican agregando tabiques, etc. En estos casos se debe estudiar como queda el sistema y corregirlo.

- **La lubricación y alineación de motores, verificación y ajuste de las correas, el lavado del serpentín y el reemplazo de filtros** son actividades que pueden ser realizadas dentro de un programa de mantenimiento preventivo, por el propio personal encargado del equipo. Cuando se trata de pruebas de presión, recargar los niveles de refrigerante, probar los sensores y termostatos, reparar e instalar accesorios eléctricos y mecánicos, se recomienda solicitar los servicios de una empresa de mantenimiento o contactar al propio fabricante.
- **Manipulación de los modelos para alterar su entrada ó salida - (Cajas de Ventilación).** Hay que tener presente que las características que se dan del ventilador pueden cambiar sustancialmente. Los sistemas se diseñan de modo que se pueden conseguir las máximas prestaciones. Si se altera la construcción como en este ejemplo, el rendimiento se reduce sustancialmente.
- **Conexión de codos o reducciones bruscas inmediatamente a la aspiración o descarga de los aparatos, tanto en axiales como en centrífugos.** Este tipo de instalaciones genera turbulencias en el punto en el cual se coloca la figura y un rebote del aire hacia atrás. Una reducción excesivamente brusca a la salida crea turbulencias y reduce su rendimiento.
- **Dimensionamiento erróneo de los conductos sobre todo en el casco de varias conexiones a un conducto general.** Cuando en una instalación tenemos varias tomas que desembocan en un conducto general, debemos tener la precaución de dimensionar este último en función del caudal total que recibe para no generar excesivas pérdidas de carga o velocidades inadecuadas del aire. Si el conducto general es de las mismas dimensiones que los dos ramales, el rendimiento de la instalación se reduce.
- **Sentido de giro incorrecto - (Centrífugos)** Este error se puede producir al invertir la conexión de las fases en los ventiladores trifásicos. Cuando se trata de modelos helicoidales, el error suele ser fácilmente apreciable ya que el aire sopla en sentido contrario, pero en los centrífugos que suelen estar conectados a conductos es más difícil si no se tiene acceso fácil al punto de descarga.

- **Errores más comunes en la Renovación Ambiental. Inexistencia de entrada de aire o entrada de aire insuficiente.** Es frecuente ver instalaciones de ventilación en las cuales no se prevé una aportación de aire para sustituir el aire que tenemos previsto evacuar. Consecuentemente, la ventilación es nula o deficiente y el ventilador, al trabajar en vacío, incrementa su nivel de ruido. La ventilación es nula o deficiente.
- **Incorrecta ubicación de las entradas respecto a las salidas - (Creación de "Zonas muertas").** Al diseñar un sistema de ventilación, debemos prever que el recorrido del aire efectúe un barrido lo más amplio posible por la estancia a ventilar.
- **Ubicación de las entradas y salidas muy próximas ("Cortocircuitos").** Este error se suele cometer con mucha frecuencia en lugares donde se instala un extractor al lado de la puerta de entrada o de una ventana abierta. La consecuencia es que el aire nos entra por la puerta o ventana y se expulsa directamente por el extractor sin pasar a través del lugar a acondicionar.
- **Incorrecta ubicación de las entradas de aire (Introducción de aire contaminado)** Hay que tener presente que renovar el aire de un lugar consiste en sustituir el aire viciado por aire limpio. Si no tenemos precaución al elegir las entradas de aire, puede ser que el aire introducido esté más viciado que el que hay en el interior.
- **Colocación de obstáculos por delante de los ventiladores o las entradas.** Error muy frecuente cuando se obstaculiza (muebles y otros), no sólo impide el paso del aire. Además se acorta la vida de los ventiladores ya que los obligan a trabajar en condiciones forzadas.

10.2. Medidas Operativas para el ahorro de energía en sistemas de aire acondicionado

A las alternativas de cambio o sustitución de equipos, las cuales generalmente tienen un alto costo inicial para el usuario, existen otras medidas. Estas medidas son operativas, y usualmente el propio personal de mantenimiento del inmueble las puede identificar y llevar a cabo, por lo que a continuación se listan las principales áreas de oportunidad:

Acciones de nula o mínima inversión:

1. Desconectar el aire acondicionado en áreas que no se ocupan.
2. Empleo de termostatos para regular la temperatura del aire acondicionado.
3. Emplear dispositivos de desconexión del aire acondicionado cuando las terrazas y/o ventanas se encuentren abiertas.
4. Apague la iluminación y desconecte los aparatos eléctricos cuando estos no sean necesarios, ya que contribuyen a aumentar la carga térmica en el lugar.
5. No debe estar bloqueada la succión de aire, de los ventiladores, procurando tener el espacio suficiente.

6. Ubicar el termostato en zonas lejanas a fuentes de calor, ya que puede mandar señales de falta de enfriamiento, haciendo que trabajen más los equipos.
7. Verificar que la temperatura de la zona a enfriar se encuentra en el rango de confort.
8. Al reducir la temperatura por debajo de la temperatura de confort, esto aumenta los costos por concepto de energía.
9. Flexibilidad de espacios interiores que permitan el empleo de la luz natural al máximo.
10. Aproveche la iluminación natural, evitando así la ganancia de calor por la iluminación artificial.
11. Sembrar y cuidar los árboles alrededor de los edificios; está demostrado que la sombra proporcionada por una serie de árboles reduce la transmisión de calor por radiación de la energía solar.
12. Asegurarse que los aislamientos en tuberías y ductos para aire acondicionado estén en buen estado, eliminando fugas de aire.
13. Reducir la infiltración por ventanas y puertas; sellándolas con tiras aislantes de espuma para evitar que se escape gran cantidad del aire acondicionado.
14. Instale guardapolvos en las rendijas y aberturas de las puertas buscando obstruir la pérdida del aire acondicionado.
15. Asegúrese de limpiar o reemplazar con regularidad los filtros del equipo de aire acondicionado. Los filtros tapados hacen que los aparatos trabajen de más, utilizando más energía para desempeñar el mismo trabajo.
16. Revise los grados de eficiencia estipuladas por la norma oficial cuando compre un nuevo equipo, para asegurarse de obtener el de mayor eficiencia. Los grados de eficiencia aparecerán en la etiqueta que deberá llevar cada unidad y la cual es requerida.

Inversión Programada:

1. Implementar sistemas de aislamiento térmico y circulación de aire.
2. Sustituir los sistemas de iluminación por sus equivalencias más eficientes.
3. Sustituir los equipos convencionales por equipos más eficientes; con el correspondiente cálculo de las necesidades de enfriamiento reales del inmueble.
4. Utilizar aislantes con eficiencia comprobada en la superficie exterior de techos.
5. Cubrir los vidrios de las ventanas con películas de reconocida eficiencia.

Algunas condiciones de confort

Introducción

Algunos de los aspectos que tienen importancia en la evaluación de la falta de confort térmico local. Esta falta de confort puede estar causado por:

- Corrientes de aire.
- Asimetría de planos radiantes.
- Contacto con superficies frías o calientes.
- Diferencias verticales de temperatura.

Límites

Los límites están reconocidos por una cantidad de normas y en el decreto 140/07 se establece 24 °C para la refrigeración de ambientes.

Corrientes de aire

Las corrientes de aire han sido identificadas como uno de los factores ambientales más molestos en los lugares de trabajo en general y como el más molesto en las oficinas. En ocasiones, por este hecho se cierran los difusores del aire e incluso a parar el sistema de ventilación.

La percepción de una corriente de aire depende de:

- La velocidad del aire.
- El grado de turbulencia del aire.
- La temperatura del aire.
- El área del cuerpo expuesta.

El estado térmico de la persona, por ejemplo: una persona calurosa percibe la corriente como una brisa agradable, mientras que una friolenta la percibe como corriente molesta. Se recomienda realizar estudios con especialistas para lograr un bienestar aceptable

Valores de referencia orientativos

- a. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.

- b. La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

Nota 1: Se recomienda que: a los efectos de utilizations prácticas (ejemplo necesidad de conocer instalaciones que se puedan dejar fuera de servicio), verificar en las oficinas cual es el lapso entre el valor mínimo establecido para de temperatura y el valor máximo de temperatura de confort. Este valor nos permite determinar cuánto tiempo disponemos para dejar fuera de servicio el A-A, sin perjudicar al personal y utilizarlo, por ejemplo en (reparaciones que requieran corte de energía, para ser utilizados en equipos de control de la demanda contratada, etc.

Nota 2: Estos valores de confort, fueron tomados de publicaciones internacionales, por lo que se recomienda realizar estudios con Organismos especializados para encontrar procedimientos y valores locales, generales y calculando aquellas situaciones especiales, para cada edificio.

11. RECOMENDACIONES PARA EFICIENTIZAR EL USO DEL AGUA

11.1. Medidas preliminares

- Si se tiene, medidor de agua, válvulas y canillas automáticas en piletas, mingitorios e inodoros, proceder a:

- Registrar los consumos de 1 (un) año.
- Registrar lo determinado en DATOS A RELEVAR

- Si no se tiene medidor de agua ni válvulas y canillas automáticas en piletas, mingitorios e inodoros, se procede a:

- Pedir la colocación del medidor de agua.
- Tener en cuenta que se debe registrar la medición de agua consumida de un (1) año
- Proceder al cambio de canillas y llaves automáticas para poder valorizar el beneficio del cambio.
- Paralelamente realizar las tareas determinadas en DATOS A RELEVAR

11.2. Datos a relevar

- Tener medidor de agua y registrados los consumos mensuales en una planilla.
- Medición de los consumos de agua a lo largo del día es decir “su uso diario”
- Si el tanque tiene reserva para la utilización de bomberos
- Cantidad de personal que usa ese tanque

Nota: de tener varios tanques y sus correspondientes bombas, indicar los mismos datos para cada tanque

11.3. Medidas y datos de los equipos

- Tener los datos del sistema de bombeo a saber:

- Potencia de la bomba de agua (kW)
- Caudal de la bomba de agua (m³/h)
- Medida del diámetro de la salida de la bomba de agua
- Altura entre la bomba de agua y el tanque de agua
- Medidas del tanque de agua, hasta el nivel máximo de carga
- Cantidad de personal que alimenta el tanque

Con los datos relevados recabar la intervención de personas especializadas en sistemas de bombeo de agua para determinar si las bombas existentes pueden ser cambiadas por otras de mayor rendimiento y que produzcan economías de energía eléctrica.

Es de hacer notar que estos sistemas han recibido importantes cambios tecnológicos que justifican los estudios. Los estudios deberán contemplar los cambios tecnológicos y el uso diario de las bombas.

Nota: Para compras en general se debe respetar estrictamente la adquisición de aparatos y equipos etiquetados como así también los de mayor eficiencia en los casos de que no se hayan etiquetado aún.

ANEXO I

Los parámetros incluidos en este anexo surgen de la Ley 19.587 (higiene y seguridad en el trabajo) y de su reglamentación (Decreto 351 de 1979)

Intensidad Media de Iluminación para Diversas Clases de Tarea Visual (Basada en Norma IRAM-AADL J 2006)		
Clase de tarea visual	Iluminación sobre el plano de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas visuales
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. En lugares de poco tránsito: Sala de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.
Tarea moderadamente crítica y prolongadas, con detalles medianos	300 a 750	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste	750 a 1500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección; pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste	1500 a 3000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibrador, trabajo de molienda fina
	3000	Trabajo fino de relojería y reparación
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10000	Casos especiales. Ej.: iluminación del campo operatorio en sala de cirugía.







Intensidad mínima de iluminación para tareas de oficina	
Tipo de edificio, local y tarea visual	Valor mínimo de servicio de iluminación (lux)
Halls para el público	200
Contaduría, tabulaciones, teneduría de libros, operaciones bursátiles, lectura de reproducciones, bosquejos rápidos	500
Trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripción de escritura a mano en papel y lápiz ordinario, archivo, índices de referencia, distribución de correspondencia	500
Trabajos especiales de oficina, por ejemplo sistema de computación de datos	750
Sala de conferencias	300
Circulación	200






ANEXO II

Este anexo contiene:





1. Planilla tipo para el relevamiento de las instalaciones de iluminación.
2. Lámparas por tipo (necesario para la correcta confección del relevamiento)
3. Luminarias por tipo (necesario para la correcta confección del relevamiento)
4. Recomendaciones generales para el recambio de lámparas.

Nota: los puntos 2 y 3 son la guía para completar la planilla de relevamiento de las instalaciones de iluminación, se recomienda completar la planilla con los códigos (letras A, B, C, D, etc.) indicados para los diferentes tipos de lámparas o de luminar.

2-Codificación de Tipos de Lámparas			
Código	Nombre	Característica Físicas	Foto
I	Incandescente		
II	Fluorescente compacta integrada	El balasto está incorporado a la lámpara y tienen el contacto a rosca (estas lámparas utilizan balastos electrónicos).	
III	Fluorescente compacta no integrada	El balasto no está incorporado a la lámpara y tienen el contacto tipo pin o bayoneta (estas lámparas utilizan balastos electrónicos).	
IV	Halógena		
V	Tubo Fluorescente T12	diámetro del tubo: 36mm	
VI	Tubo Fluorescente (excepto T12)	diámetro del tubo: entre 15 y 32mm	

2-Codificación de Tipos de Lámparas			
Código	Nombre	Característica Físicas	Foto
VII	Mezcladora		
VIII	Dicroica		
IX	Vapor de Sodio de Alta Presión		
X	Vapor de Mercurio		
XI	LED		
XII	Otros		

3-Codificación de Tipos de Luminarias			
Código	Nombre	Característica	Foto
I	Sin Luminaria		
II	Equipo para interiores con pie	Lámparas de pie, para escritorios, veladores, etc.	
III	Apliques para pared		
IV	Spot		
V	Empotrado		
VI	Fluorescente sin Difusor		
VII	Fluorescente con Difusor Opaco		
VIII	Fluorescente con Difusor Brillante		

3-Codificación de Tipos de Luminarias			
Código	Nombre	Característica	Foto
IX	Araña		
X	Reflector		
XI	Equipo para exteriores		
XII	Equipo para exteriores ornamental		
XIII	Otros		

4-Recomendaciones generales para el recambio de lámparas			
Lámpara actual		Lámpara recomendada	
Tipo	Potencia (W)	Tipo	Potencia (W)
Incandescente	25	Fluorescente Compacta	6 - 7
Incandescente	40	Fluorescente Compacta	8 - 9
Incandescente	60	Fluorescente Compacta	11
Incandescente	75	Fluorescente Compacta	15 - 20
Incandescente	100	Fluorescente Compacta	20 - 23
Incandescente	150	Fluorescente Compacta	36
Tubo T12	40	Tubo T8	36
Vapor de Mercurio	250	Sodio de Alta Presión (SAP)	150
Vapor de Mercurio	400	Sodio de Alta Presión (SAP)	250