

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



**TRABAJO FINAL DE MASTER EN  
INGENIERIA DEL MANTENIMIENTO**

*Gestión de Mantenimiento en Edificios.  
Caso de Aplicación a un Edificio de  
Servicios Públicos Administrativo.*

**Autor:**

D. Olegario Dávila Ortiz

**Director:**

Dr.D. Bernardo Tormos

**Valencia, Marzo 2011**



# INDICE GENERAL

---

# INDICE GENERAL

## 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. INTRODUCCIÓN

### 1.2. OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO EN EDIFICIOS

### 1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO Y RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

### 1.4 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

### 1.5 INDICADORES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

### 1.6 TIPOLOGÍA DE MAQUINAS E INSTALACIONES

### 1.7 OBJETO DEL TRABAJO

## 2. DESCRIPCIONES GENERALES

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE CLECE GRUPO EMPRESARIAL

### 2.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO REFERENCIA

## 3. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO IMPLANTADA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

### 3.2 PLANIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CARGA DE TRABAJO

### 3.3 ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

### 3.4 MANTENIMIENTO CONDUCTIVO

### 3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 3.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

### 3.7 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

## 4. CONCLUSIONES

# CAPÍTULO I

---



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO EN EDIFICIOS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO Y RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.1 MODELOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EDIFICIOS.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5 INDICADORES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....</b>	<b>14</b>
<b>1.6 TIPOLOGÍA DE MÁQUINAS E INSTALACIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>1.7 OBJETO DEL TRABAJO.....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El Mantenimiento ha protagonizado una destacable evolución desde mediados de siglo, convirtiéndose en una potente herramienta para la disminución de los costes de una empresa o entidad, provocados por la inutilización temporal de los equipos y por las paradas de producción. Es por ello que el mantenimiento ha cobrado entidad propia en las grandes empresas y se ha constituido como órgano fundamental del funcionamiento de las mismas.

Los responsables máximos de mantenimiento, preocupados de ser cada vez más competitivos, y tener altas fiabilidades operacionales, tienen la necesidad de conocer y evaluar el cumplimiento de las actividades del mantenimiento. Esta necesidad se basa de manera sencilla en cuantificar que tan eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para la empresa. Los responsables de mantenimiento comienzan a asumir no tan solo el mantenimiento de los equipos sino también la “gestión de sus activos”, comenzando a instaurar el uso de indicadores y software informático que los ayude a recopilar, asimilar, resumir y centralizar la gran cantidad de información que se genera.

Con ello podemos señalar que el concepto o la percepción del Mantenimiento también ha evolucionado, pasando de ser considerado un “mal necesario” para la producción, a convertirse en un “factor clave” de la competitividad.

En un Edificio y en particular una institución pública, el mantenimiento adquiere una especial relevancia puesto que la disponibilidad de las instalaciones debe estar garantizada en todo momento para el desarrollo de actividades que se les presta a los ciudadanos y además ofrecer unas condiciones de confort y bienestar a los funcionarios y público en general que acuden a las instalaciones.

Por otra parte, debido a la magnitud y cantidad de sistemas instalados en este tipo de edificaciones se hace necesario llevar un perfecto control de la gestión del mantenimiento, para así de esta manera poder analizar determinados equipos y determinar cuando en

factible repararlos o renovarlos y además contar con un histórico del mantenimiento que pudiera ayudarnos a reducir costes, mediante la aplicación de los preventivos y correctivos oportunos. Debido a esto se plantea mostrar una forma de gestionar el mantenimiento en este tipo de edificaciones.

## 1.2 OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO EN EDIFICIOS

La máxima eficiencia de un servicio de mantenimiento se consigue cuando la disponibilidad de una instalación es máxima al mínimo coste. Se puede deducir que los principales objetivos de un servicio de mantenimiento son los siguientes:

- Mitigar en la medida de lo posible la degradación y obsolescencia de las instalaciones y activos físicos.
- Prolongar la vida útil de las instalaciones.
- Alcanzar unos costes de funcionamiento mínimos (con una explotación racional).
- Acumular la información generada por la propia actividad de mantenimiento creando un archivo histórico que sirva para potenciar los dos puntos anteriores.
- Adaptarse con flexibilidad a las exigencias de la organización (y reducir las tareas administrativas).
- Cumplimiento de la normativa vigente.

## 1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO Y RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.

Hay diversas maneras de clasificar los distintos tipos de mantenimiento a llevar a cabo. La terminología que puede encontrarse es muy diversa, amplia y en ciertos casos, confusa. Así, uno de los puntos claves en mantenimiento es la identificación de los grandes trabajos a realizar, o lo que puede denominarse la tipología del mantenimiento a analizar comúnmente, en el entorno de los edificios, suele distinguirse entre:

Mantenimiento correctivo: trata la resolución de las averías; se interviene cuando aparece el fallo reparando las causas que lo han originado.

Mantenimiento preventivo (o sistemático): se interviene con una cierta frecuencia programada, teniendo en cuenta la duración de vida de las instalaciones, indicaciones del fabricante, tomando medidas para evitar la aparición de fallos.

Mantenimiento Normativo: de hecho es un mantenimiento preventivo impuesto por normativa, es decir, son también actividades programables, en las que no se interviene como consecuencia de una avería, sino con fines preventivos y de seguridad.

Mantenimiento predictivo (o preventivo condicional): en los casos en los que se pueda relacionar o bien la aparición del fallo o bien el desvío de las condiciones de funcionamiento óptimas con una o varias magnitudes, éstas se monitorizan de un modo continuo. Cuando se acerca el punto crítico, se interviene, retornando a las condiciones adecuadas. El alejamiento de las condiciones óptimas de operación se puede medir a través del consumo de energía, vibraciones, temperatura, presión, etc.

Control de repuestos y materiales: las tareas asociadas al mantenimiento implican el uso de material diverso. Es básico que dicho material esté disponible en el momento de llevar a cabo la tarea; por ello es necesario combinar adecuadamente el control de los stocks disponibles con una eficiente gestión de nuevas compras. Existen regularmente dos formas de gestionar los materiales o repuestos, una primera opción es cuando son suministrados por la propiedad y una segunda opción cuando pueden ser suministrados por la empresa mantenedora.

En cuanto a la clasificación de los materiales y repuestos empleados en el mantenimiento, distinguiremos los siguientes tipos:

- **Pequeño Material**: Es el material de uso continuo en los trabajos de mantenimiento y se caracteriza por tener un bajo coste unitario. Por ejemplo cinta aislante, afloja todo, spray dieléctrico, pequeña tornillería, fichas de conexión, terminales, etc.
- **Material Fungible**: Es aquel que posee una vida útil relativamente corta y es necesario sustituir periódicamente durante las revisiones de mantenimiento preventivo. A modo de ejemplo relacionamos algunos de ellos: filtros de ventilación/climatización, correas de ventiladores, filtros de gasoil, aceite

lubricante de compresores o motores, juntas, prensaestopas, gases de limpieza, etc.

- **Consumibles:** Son elementos constitutivos de otros equipos y con una vida útil determinada según unas condiciones de trabajo óptimas descritas por el fabricante, por ejemplo: lámparas, tubos fluorescentes, cebadores, rodamientos, electrodos, etc.
- **Fluidos de Operación:** Son aquellos que se emplean en los procesos de funcionamiento de los equipos y es necesario, en general, reponer de forma continua, por ejemplo: gasóleo, gas refrigerante, agua, electricidad, etc.
- **Repuestos:** Son los subconjuntos o componentes de los equipos, que son constitutivos de estos, y que, en buenas condiciones de funcionamiento, no tienen por qué ser sustituidos durante la vida de la máquina o equipo, por ejemplo: motores eléctricos, carcasas de equipos, válvulas, interruptores magnetotérmicos y/o diferenciales, órganos mecánicos, tarjetas electrónicas, etc.

Para la gestión de compras tanto la propiedad como la empresa mantenedora pueden aplicar ciertos criterios como los que mencionaremos a continuación, para tratar de lograr un ahorro en la gestión del mantenimiento, ya que regularmente el importe de los materiales y repuestos representan entre el 20 y 30% del presupuesto del mantenimiento anual.

Estos criterios pueden ser los siguientes:

- Centralizar a nivel nacional o regional los precios y condiciones de compra de materiales y equipos, esto se logra reuniendo múltiples proveedores por diferentes categorías y estableciendo cuadros comparativos para al final poder seleccionar el proveedor más económico y que ofrezca condiciones de entrega y garantía adecuadas.
- Disponer de una larga lista de proveedores entre los que se encuentren las empresas

fabricantes de equipos más importantes.

- Disponer de un almacén en las instalaciones del Edificio, dotado de los repuestos más habituales en las tareas de mantenimiento, para en caso de avería disminuir el tiempo de parada.

#### 1.4 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento cada vez está tomando más relevancia dentro de las organizaciones llegando a tal punto que algunas de éstas se cambió el cargo de Gerente de Mantenimiento pasando a llamarse Gerente de Activos Físicos, o Gerente de Fiabilidad, ya que estos últimos no tan solo se deben preocupar de los aspectos relacionados con el mantenimiento (repuestos, personal, métodos de trabajo, seguridad, herramientas, etc.) , sino también del correcto uso y cuidado de los activos de la empresa.

Según la definición de la norma UNE EN 13306 se entiende por gestión del mantenimiento **“Todas las actividades de gestión que determinan los objetivos, estrategias y responsabilidades del mantenimiento, y las realizan por medio de la planificación, control y supervisión del mantenimiento, mejora de los métodos en la organización incluyendo los aspectos económicos”**.

Para realizar una correcta gestión del mantenimiento primero es necesario, definir las políticas de mantenimiento de la empresa, las cuales siempre deben ir paralelas a estas y englobar claramente las necesidades del departamento de mantenimiento, como también las políticas de subcontratación, todo esto debe estar normalizado y claramente documentado, lo que proporcionará la realización de las labores bajo estándares de calidad, y facilidad para futuras certificaciones.

La productividad y la eficiencia son características cada vez mas primordiales dentro de una empresa, la cual exige maximizar sus recursos y minimizar los costes, esto obliga a los diferentes departamentos a estar constantemente evaluándose, es así como la disponibilidad y fiabilidad juega un papel importante dentro del mantenimiento, lo que exige buscar nuevas metodologías para la obtención de altas prestaciones en los equipos, evitar fallos imprevistos y realizar las operaciones de mantenimiento en tiempos óptimos con unos costes razonables, son objetivos que empiezan a ser cada vez más recurrentes en las diferentes empresas.

Todo esto lleva a implementar métodos de gestión en las labores del mantenimiento comenzando a utilizar los KPI (**Key Performance Indicators**) los cuales ayudan a medir el rendimiento del trabajo realizado, desde un punto de vista de resultados. El uso de Indicadores por parte de las empresas para el control del mantenimiento, se ha incrementado a lo largo de los años, siendo utilizados en 1990 por sólo el 63% de las empresas y alcanzando en el año 2005 un uso del 80%.

Al igual que los tipos de mantenimiento han evolucionado a través del tiempo, la gestión del mantenimiento también lo ha realizado comenzando desde una gestión básica basada en informes manuales y poco precisos, a manipular una elevada cantidad de información, por lo que fue necesario recurrir al uso de “Herramientas Informáticas” destinadas íntegramente a esta labor, lo que significó una evolución en la forma de gestionar el mantenimiento, tanto en el concepto general como en cada una de las etapas (organización, planificación, ejecución y control). Estas herramientas informáticas antes mencionadas son conocidas como GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador). Podemos mencionar que el uso de programas de carácter técnico y de programas de gestión integral del mantenimiento ha aumentado de un 45% en 1990 a un 50 % en el año 2005. Las empresas están aplicando estos software de mantenimiento en diversas aplicaciones, y los utilizan según sus necesidades. Un 61 % de las empresas utilizan sistemas dedicados íntegramente a la gestión de gastos o costes, un 56% para realizar el control de la gestión de stock, el 55% de las aplicaciones son destinadas al registro de históricos de equipos o maquinarias, un 44% para efectuar la planificación y lanzamientos de ordenes de trabajo (OT), mientras que un 21% cuentan con sistemas dedicados al monitorizado de variables.

#### Gestión básica del Mantenimiento.

La gestión básica del mantenimiento, se encarga prácticamente sólo de las operaciones de rutina, desatendiendo otros aspectos importantes involucrados en el mantenimiento como son la planificación, los costes, los indicadores, etc.

Las empresas que por lo general se encuentran en el nivel básico de gestión del mantenimiento realizan solo mantenimiento correctivo, almacenando una gran cantidad de documentos y realizando un simple control informatizado mediante la utilización de bases de datos donde se registran:



- Ordenes de trabajo de mantenimiento.
- Registro de historiales de fallos.
- Lubricación de equipamientos.
- Informes básicos de gestión.

### Gestión avanzada del Mantenimiento.

Además de la estructura presente en la Gestión Básica, en esta etapa se introducen el concepto de “planificación” sobre las labores de mantenimiento, con la consiguiente implementación de acciones preventivas sobre los equipos y la utilización de planificadores en dichas labores.

La mayor preocupación en esta etapa es la calidad del mantenimiento, aplicando herramientas de control sobre estos.

Estas metodologías también se preocupan de formar una determinada lógica de pensar en la gestión, y en la organización del trabajo.

Siguiendo con la tendencia de calidad y estandarización, se comienza a realizar calificación de proveedores de piezas y/o repuestos, como a su vez de las empresas subcontratadas para realizar el mantenimiento.

En esta etapa se da especial atención a la capacitación y formación de los trabajadores.

Las empresas comienzan a evaluar su trabajo mediante la aplicación de indicadores de desempeño, utilizando conceptos como:

- Disponibilidad.
- Fiabilidad.
- MTTR (Mean Time to Repair)
- MTBF (Mean Time Between Failures)
- Costes mensuales, acumulados o diarios.

### Gestión especializada del Mantenimiento

En esta etapa, el mantenimiento ya no solo se preocupa de controlar los fallos, sino de gestionar de forma integral todas las labores asociadas al mantenimiento, prestándole gran atención a administrar la vida de los activos. Se evoluciona de un mantenimiento preventivo, a un mantenimiento predictivo, el cual se esfuerza en detectar de forma incipiente los fallos.

Todas estas mejoras se consiguen con la integración de sistemas y metodologías de trabajo como:

- Aplicación de diferentes técnicas de análisis no destructivo:
  - Análisis de aceite
  - Análisis Termográfico
  - Análisis de vibración
  - Ferrografía.
  - Corriente de fuga
  
- Uso de filosofía de gestión del mantenimiento:
  - RCM
  - TPM
  - 5S
  
- Aplicación de métodos de control
  - Auditorias del mantenimiento.

En esta etapa es indiscutible el uso de herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento como es el caso de los GMAO, permitiendo obtener un mayor control sobre la información y la gestión del mantenimiento, consiguiendo evaluar cuál es el impacto del mantenimiento en el desempeño de la empresa.

Otro aspecto importante con la que cuenta esta etapa de gestión es la relevancia que comienzan a tener el departamento de Ingeniería del mantenimiento, los cuales son responsable de organizar, y planificar las labores de mantenimiento, así como estudiar la fiabilidad de los equipos, desarrollar políticas de prevención de fallos y analizar las causas y efectos de las averías.

### 1.4.1 Modelos de Gestión de Mantenimiento en Edificios

Hay múltiples fórmulas organizativas y no es posible determinar “a priori” cuál es más conveniente para una entidad.

Las tendencias en este aspecto están muy marcadas, y en la actualidad la tendencia hacia la contratación externa es muy clara. Debe destacarse que esta situación no se da sólo en los servicios de mantenimiento, si no que es una tendencia absolutamente generalizada para aquellos servicios no estratégicos en las organizaciones. Tal y como se ha dicho, la tendencia es muy definida, y en muchos casos el factor por determinar es sólo el ritmo de introducción de los proveedores externos.

Distinguimos en este escenario de contratación externa 3 grandes modelos organizativos:

- Modelo desagregado
- Modelo integral
- Modelo de gestión delegada

#### Modelo Degradado:

En base a diferentes criterios como, por ejemplo, el tipo de instalaciones, se definen diversos “paquetes” independientes de servicios, que se subcontratan por separado. (Por ejemplo clima, electricidad, ascensores, contra-incendios, etc.)

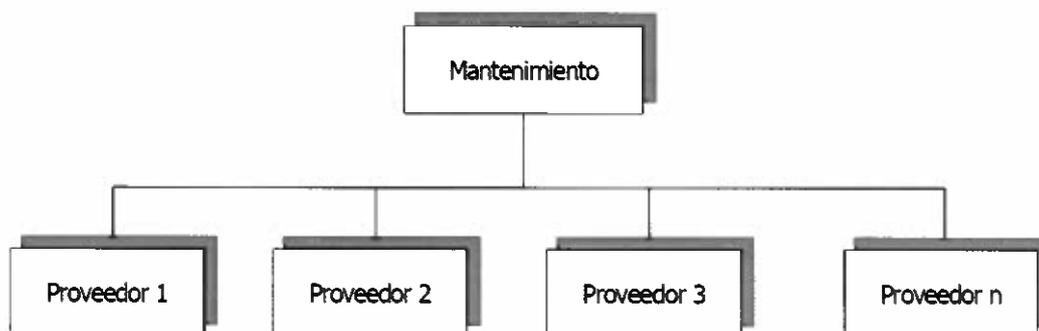


Figura 1.1: Modelo Degradado

En este caso el contratante (en este caso el Dpto. de Mantenimiento) debe proveerse de estructuras internas de gestión (planificación, dirección, coordinación, control, etc.), sus

correspondientes herramientas, relativamente “potentes” para poder desarrollar dichas funciones de forma eficaz, así como el diseño de los procedimientos operativos y una parte muy significativa de su implementación.

Los proveedores suelen “independizarse” o segregarse según diversos criterios, entre los que destacan:

- Necesidad de homologación o certificación específica para llevar a cabo el mantenimiento de determinadas instalaciones (por ejemplo, mantenimiento de ascensores, extintores, etc.).
- Especialidades requeridas de los operarios para realizar los trabajos (por ejemplo, frigoristas, mecánicos, eléctricos, etc.).

#### Modelo Integral:

El conjunto de servicios son ofrecidos por un único proveedor.

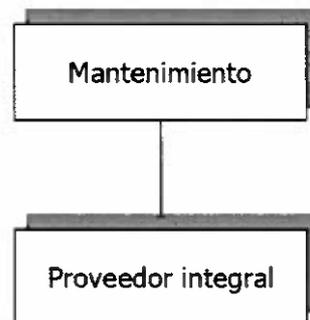


Figura 1.2: Modelo Integral

En este caso el contratista suele proporcionar, además de los servicios de operación y mantenimiento, los servicios de gestión de las actividades anteriores. En ese caso, el contratante, es decir, el Dpto. de Mantenimiento debe proveerse únicamente de herramientas de “control de gestión”.

Modelo de Gestión Delegada:

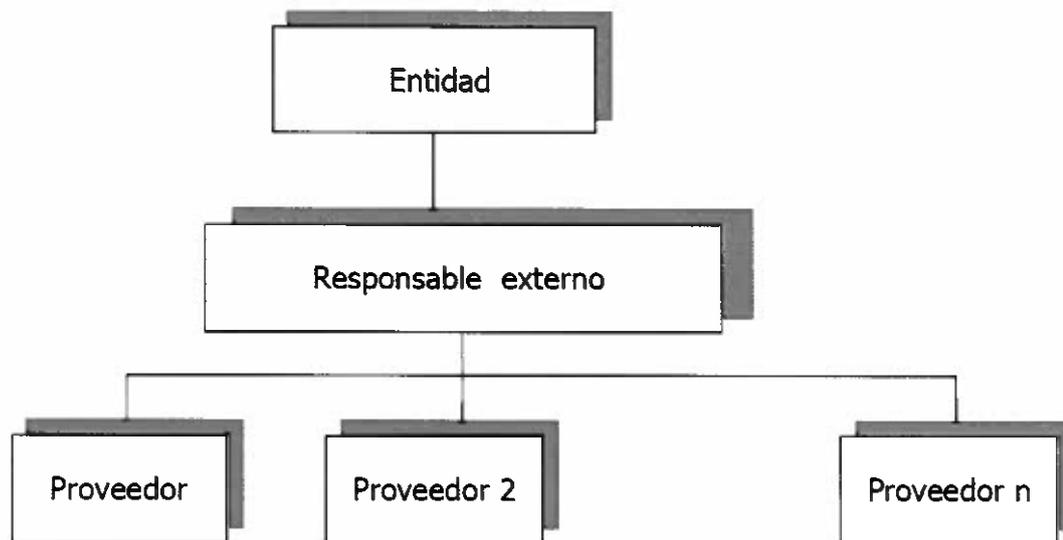


Figura 1.3: Modelo de Gestión Delegada

En este caso, aparece la figura de un Responsable externo, que, además de gestionar el servicio de mantenimiento de instalaciones, podría proveer de la gestión de todos los servicios operativos o generales necesarios para el funcionamiento del edificio. En este escenario, la propiedad o el responsable del control de gestión de los edificios se “limita” a un seguimiento periódico de la información que le suministra el/la Responsable.

Modelo de Organización con Recursos Propios:

Lo que determinará en gran medida la estructura y composición del mantenimiento será por un lado el dimensionamiento de la carga de trabajo necesaria y la disponibilidad de recursos de mantenimiento que marquen los correspondientes requerimientos operativos.

En cualquier caso, los modelos de organización de mantenimiento con recursos propios suelen estructurarse en base a un “mix” entre diversos factores y/o criterios:

- Por función o categoría: ingeniería superior, ingeniería técnica, encargados, operarios, administrativos, etc.
- Por oficios: electricistas, mecánicos, frigoristas, carpinteros, etc.
- Por turnos: turno de mañana, de tarde, etc.

- Por ámbito geográfico: zona/s o edificio/s

Así, según la entidad, puede haber un Departamento de Ingeniería y Mantenimiento, el Departamento puede tener una “brigada” de electricistas, carpinteros, etc., o pueden tener un turno de mañana y otro de tarde, etc. etc.

### **1.5 INDICADORES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Los responsables de mantenimiento deben cuantificar su labor mediante el uso de ratios o KPI los cuales les permitirán medir los resultados, sin embargo existen un sin número de indicadores de gestión del mantenimiento aplicados para monitorizar el rendimiento; muchos de ellos con resultados no siempre consistentes. En realidad, la gran cantidad de indicadores divulgados por la bibliografía especializada, llega a confundir un poco pudiendo encontrar más de 110 indicadores o variables que miden el funcionamiento del mantenimiento. Debido a esta disparidad de indicadores se creó la norma UNE EN – 15341 “Indicadores Clave de rendimiento del mantenimiento” la cual pretende unificar y acotar los criterios en la obtención de estos datos.

Cada empresa debe seleccionar o desarrollar sus indicadores, que analicen y describan el alcance de los objetivos propios, planteados por la empresa. Un indicador debe ser claro, relevante y fiable, ya que los datos proporcionados por los indicadores son utilizados con una visión proactiva, lo cual significa que ayudan a tomar decisiones hacia el futuro.

La norma UNE EN -15341 establece que los objetivos del mantenimiento puede abordar factores de rendimiento particulares, como son:

- Mejora de la disponibilidad.
- Mejora en los costes de mantenimiento.
- Mejora en la gestión de los costes efectivos del stock de inventario.
- Mejora en el control de los servicios contratados.

Por otra parte no basta tan solo con crear un cierto número de indicadores para la organización, sino diferenciar quien va utilizar dicha información y que necesita saber, (cuadro de mando) es así como dentro de una empresa existen diferentes niveles jerárquicos y cada uno con interés particular es así como podemos diferenciar:



- La alta dirección está interesada en la ejecución global de los indicadores así como también de monitorizar sus tendencias en el tiempo y evaluar su instalación comparándolas con otras (benchmarking).
- Los responsables de mantenimiento quieren diagnosticar la gestión del mantenimiento, así como precisar los sitios débiles.
- Los ejecutantes del Mantenimiento necesitan los indicadores para evaluar el impacto de su trabajo.

La aplicación de los indicadores de gestión permite de forma constante estar evaluando, controlando y comparando en el tiempo el estado y la evolución del mantenimiento. El mejoramiento en los índices ayuda a elevar el nivel de excelencia (calidad) en la gestión del mantenimiento, lo que repercute de manera positiva en los resultados económicos de la empresa.

*“Si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar”*

Cuando se utilizan indicadores de rendimiento, es importante considerar los factores externos e internos que influyen en el rendimiento. Los factores externos, son condiciones variables que quedan fuera del control de la compañía. Los factores internos están referidos a la empresa, instalaciones que están fuera del control de la gestión del mantenimiento, pero dentro del control de la gestión de la compañía <sup>[3]</sup>.

**Factores Externos:** Lugar, cultura de la sociedad, coste de mano de obra, situación del mercado, leyes y reglamentos, etc.

**Factores Internos:** Cultura de la empresa, severidad del proceso, tamaño de la instalación, índices de utilización, antigüedad de la instalación, etc.

Distinguiremos tres grandes grupos de indicadores:

- Económicos.



- Por tipo de actividad dentro del servicio de mantenimiento
- Específicos.

Económicos:

- Coste mantenimiento por m<sup>2</sup>/año (especificar qué tipo de m<sup>2</sup>, habitualmente m<sup>2</sup> edificados, o superficie bruta).
- Coste mantenimiento por usuario/año
- Coste por tipo de instalación:
- Total anual por instalación
- % del coste total imputado a "otras instalaciones " o a "varios"
- Coste mantenimiento aire acondicionado / Kfrigorias/hora
- Coste mantenimiento calefacción / Kcalorías/hora
- Coste mantenimiento ventilación / 1.000 m<sup>3</sup>/hora
- Coste mantenimiento electricidad / KVA
- Coste mantenimiento sistemas de alimentación ininterrumpida / KVA
- Coste mantenimiento Grupos electrógenos / KVA
- Coste mantenimiento pararrayos y tomas de tierra / Unidad
- Coste mantenimiento fontanería / puntos de servicio
- Coste mantenimiento control legionella / unidad torre de refrigeración
- Coste mantenimiento ascensores / Unidad
- Coste mantenimiento ascensores / Unidad / número de plantas servidas
- Coste mantenimiento control instalaciones / número de puntos de control
- % de presupuesto destinado a mantenimiento correctivo (desagregado en MO, materiales y otros)
- % de presupuesto destinado a mantenimiento normativo (desagregado en MO, materiales y otros)
- % de presupuesto destinado a mantenimiento preventivo (desagregado en MO, materiales y otros)
- Coste medio de una OT (Orden de Trabajo) correctiva
- Coste medio de una OT normativa
- Coste medio de una OT preventiva

- Grado de seguimiento del presupuesto
  - Total gasto real vs total presupuesto
  - Total gasto real correctivo vs total presupuesto correctivo
  - Total gasto real normativo vs total presupuesto normativo
  - Total gasto real preventivo vs total presupuesto preventivo
  - Total gasto por instalación vs total presupuesto por instalación
    - Aire acondicionado
    - Calefacción
    - Ventilación
    - Electricidad
    - Etc.

Según el tipo de edificio y/o la actividad que se desarrolla en el se suelen utilizar indicadores económicos específicos, como por ejemplo:

- Coste por cama (en hospitales y hoteles)
- Coste por habitación (en hospitales y hoteles)
- Coste por habitación ocupada / día (en hoteles)
- Coste por alumno (en escuelas y universidades)
- Coste por aula (en escuelas y universidades)
- Etc.

#### Por tipo de actividad:

Incluimos bajo este apartado los siguientes indicadores:

- % de OT's dedicadas a mantenimiento correctivo
- % de OT's dedicadas a mantenimiento normativo
- % de OT's dedicadas a mantenimiento preventivo
- % de OT's dedicado a "otros servicios"
- % de horas dedicadas a mantenimiento correctivo
- % de horas dedicadas a mantenimiento normativo

- % de horas dedicadas a mantenimiento preventivo
- % de horas dedicadas a "otros servicios"
- % de OT's urgentes
- % de OT's prioridad normal
- Etc.

Específicos:

Relacionamos a continuación una serie de indicadores "no estándar" que pueden ser de utilidad para una adecuada gestión del mantenimiento, aunque hay que sopesar en algunos casos la dificultad para obtener la información necesaria:

- % de OT's que han precisado una aclaración en la descripción de la avería o identificación del elemento averiado
- % de OT's que no se han podido llevar a cabo por falta de material
- % de OT's que no se han podido realizar por causas ajenas a mantenimiento
- % de cumplimiento mensual del mantenimiento programado
  
- Índice de repetición de averías
  - Total
  - Por instalación
  - Por activo
  - Por empresa subcontratada
  - Por operario
  
- Índice de reclamaciones
  - Total
  - Por instalación
  - Por activo
  - Por empresa subcontratada



- Por operario
  - Correlación entre horas dedicación mantenimiento correctivo y % de vida útil de los equipos
  - Correlación entre horas dedicación mantenimiento correctivo + preventivo y % de vida útil de los equipos

## 1.6 TIPOLOGÍA DE MÁQUINAS E INSTALACIONES

Antes de describir las instalaciones del Edificio objeto de referencia, es necesario definir ciertos términos para entender el funcionamiento de los sistemas y subsistemas instalados y a los cuales se les planificará el mantenimiento. Se presentan las tipologías de máquinas e instalaciones más comunes en este tipo de Edificios.

Las definiciones son las siguientes:

### Enfriadora Aire-Agua:

El objetivo principal de las instalaciones de climatización es la obtención de un flujo de aire a las condiciones necesarias para combatir la carga existente en el espacio a acondicionar y la climatización se define como el proceso de tratamiento del aire tal que se controlan simultáneamente su temperatura, humedad, limpieza y distribución para responder a las exigencias del espacio climatizado. La obtención de aire frío se consigue gracias a un proceso de transferencia térmica. El aire, generalmente obtenido del medio externo, es enfriado mediante el intercambio con un medio más frío y posteriormente distribuido a aquellos puntos donde se produce la demanda de frío.

Las plantas enfriadoras de agua, el agua es enfriada en transferencia térmica con un refrigerante y posteriormente distribuida para el acondicionamiento de aire de un espacio. Los equipos de producción de agua fría están especialmente indicados para los grandes sistemas de acondicionamiento de aire por las ventajas que ofrecen en cuanto a distribución y centralización de la producción de frío.

### Bomba de Calor:

La Bomba de Calor es una máquina térmica capaz de transferir calor de una fuente fría a otra más caliente. Podríamos definirlo como un equipo de aire acondicionado, que en invierno toma calor del aire exterior, a baja temperatura y lo transporta al interior del local que se ha de calentar; todo este proceso se lleva a cabo mediante el accionamiento de un compresor. El calor fluye de forma natural desde las altas temperaturas a las bajas temperaturas. Sin embargo, la Bomba de Calor es capaz de hacerlo en dirección contraria, utilizando una cantidad de trabajo relativamente pequeña. Las Bombas de Calor pueden transferir este calor desde las fuentes naturales del entorno a baja temperatura (foco frío), tales como aire, agua o la propia tierra, hacia las dependencias interiores que se pretenden calentar o bien para emplearlo en procesos que precisan calor. Es posible también aprovechar los calores residuales de procesos industriales como foco frío, lo que permite disponer de una fuente a temperatura conocida y constante que mejora el rendimiento del sistema.

Las Bombas de Calor también pueden ser utilizadas para refrigerar. En este caso la transferencia de calor se realiza en el sentido contrario, es decir desde la aplicación que requiere frío al entorno que se encuentra a temperatura superior.

En particular las Bombas de calor aire-agua, se utilizan para producir agua fría para refrigeración o agua caliente para calefacción y agua sanitaria.

### Climatizador:

Una unidad manejadora de aire o climatizador es un aparato de acondicionamiento de aire que se ocupa de mantener caudales de aire sometidos a un régimen temperatura preestablecida. También se encarga de mantener la humedad dentro de valores apropiados, así como de filtrar el aire.

Por sí mismos no producen calor ni frío; este aporte les llega de fuentes externas (caldera o máquinas frigoríficas) por tuberías de agua o gas refrigerante. También puede haber un aporte de calor mediante resistencias eléctricas de apoyo.

Consta de una entrada de aire exterior, un filtro, un ventilador, uno o dos intercambiadores de frío/calor, un separador de gotas (para verano) y un humidificador (para invierno).

#### Fan-coil:

El Fan-Coil es un sistema de acondicionamiento y climatización de tipo mixto; resulta ventajoso en edificios donde es preciso economizar el máximo de espacio. Suple a los sistemas centralizados que requieren de grandes superficies para instalar sus equipos. Se ubican en cada ambiente a acondicionar, a los cuales llega el agua. Allí el aire es tratado e impulsado con un ventilador al local a través de un filtro. De este modo, cuando el aire se enfría es enviado al ambiente transmitiendo el calor al agua que retorna siguiendo el circuito.

#### Grupo Electrógeno:

Son elementos capaces de generar y suministrar energía en baja tensión, sustituyendo al suministro normal, total o parcialmente, en el caso de que la tensión falle en laguna fase.

Su implantación puede producirse por exigencias de la normativa, tales como en edificios comerciales, hospitales, centros penitenciarios... o por necesidades de funcionamiento de un edificio. Son elementos de gran volumen por lo que deberán instalarse en locales, previstos para este fin, con huecos y espacios de maniobra que permitan su sustitución y sin condicionar los peligros de generación de incendios que evidentemente posee el sistema, considerando además su peso (15-30 Kg/Kw), su producción de ruido (90-110 dBA), la transmisión de vibraciones a la estructura (necesidad de bancadas) y el sistema de refrigeración del grupo, eligiendo agua o aire en función de las necesidades e interferencias con el sistema de ventilación de la sala. Al igual que con las acometidas es interesante sobredimensionar el equipo en previsión de la adquisición de nuevos elementos y/o la conexión de más equipos, ya que la repercusión económica es muy pequeña. De la misma forma también conviene proyectar equipos completos que incluyan cuadros de mando y maniobra automáticos y programables que permitan un autocontrol del sistema, alargando su vida útil y mejorando su eficacia. Estos cuadros incorporaran pilotos de funcionamiento con indicadores de alarma del mayor número posible de componentes, programando autoencendidos periódicos y retrasos de arranque en previsión de microcortes.

### Centro de Transformación:

Es la parte de la instalación destinada a recibir, procedente de la compañía, la energía en Media Tensión (11-25 KV) y transformarla a una tensión de uso (400/230 V) para su distribución y utilización. Su necesidad de implantación viene dada en función de la previsión de cargas, en el caso en que ésta sea superior a partir de 160 KVA, aunque en la práctica se suelen admitir contrataciones directas en BT para mayores demandas.

El tipo de centro podrá ser de “compañía” en cuyo caso el abonado deberá ceder un local o espacio para su ubicación o de “abonado” debiendo ser instalado y mantenido por el usuario, y disponiendo en todos los casos un acceso directo desde el espacio público exterior.

### Batería de Condensadores:

Estos elementos introducen en la carga general de una instalación energía reactiva de tipo capacitivo para compensar la de signo inductivo, generada principalmente por bobinados de motores y transformadores, así como por reactancias de fluorescentes. Con ello se consigue optimizar el factor de potencia de la instalación. La necesidad de implantación de estos elementos dependerá de la cantidad de energía reactiva demandada por la instalación. De acuerdo con el actual sistema de tarifas eléctricas el consumo de energía reactiva se factura como un concepto que representa un valor porcentual sobre la llamada facturación básica, integrada por la suma de los términos de energía (consumo en kWh) y de potencia (kW de potencia contratada). Este valor porcentual varía en función del factor de potencia, llamado coseno de phi ( $\cos \varphi$ ), esto se traduce en un recargo o un descuento dependiendo del valor de este coseno.

### (SAI) Sistemas de Alimentación Ininterrumpida:

Son generadores de energía alterna estable e instantánea con autonomía de funcionamiento variable en función del número de baterías acumuladoras.

Los SAI son equipos de alto coste por lo que su instalación se efectúa por imperativos de tipo normativo y cuando la continuidad del servicio se considera imprescindible o, por otro

lado, si es necesario proteger equipos especiales que demandan una energía de alta calidad sin microcortes o alteraciones de tensión. Deberán instalarse en lugares ventilados suficientemente holgados que permitan la ampliación de la autonomía del equipo instalando nuevas baterías teniendo en cuenta las sobrecargas producidas en el edificio.

Existen diferentes tipos de SAI en función de su calidad, debiendo preverse equipos de última generación con by-pass y contactor estático que permitan períodos de revisión y mantenimiento.

Los sistemas SAI se utilizan principalmente para proporcionar energía eléctrica tras un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados. Otra de las funciones de los SAI es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a los aparatos, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de Corriente Alterna.

Las dimensiones de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) dependen tanto de la potencia suministrada como de la autonomía de funcionamiento y únicamente será necesario reservar espacio de maniobra en su frente siendo recomendable separar los equipos de las paredes 20-30 cm.

#### Splinkers:

Los sistemas de rociadores son instalaciones automáticas de extinción de incendios mediante una red de tuberías de agua a presión y siguiendo una determinada distribución en las áreas a proteger. Los rociadores están conectados a dicha red de tuberías los cuales detectan el fuego por temperatura, avisan, controlan y extinguen en determinados tipos de rociadores los incendios que han comenzado. El principio mediante el cual los rociadores funcionan es tan sencillo como seguro.

#### BIE (Boca de Incendio Equipada):

La Boca de Incendio Equipada, más conocida por sus siglas (BIE), es un equipo completo de protección y lucha contra incendios, que se instala de forma fija sobre la pared y está conectado a la red de abastecimiento de agua. Incluye, dentro de un armario, todos los elementos necesarios para su uso: manguera, devanadera, válvula y lanza boquilla.

La BIE es un sistema eficaz e inagotable para la protección contra incendios, que por su eficacia y facilidad de manejo, puede ser utilizado directamente por los usuarios de un edificio en la fase inicial de un fuego o incendio.

Es idónea para ser instalada en lugares donde, debido a su elevada ocupación y/o tránsito de personas, se precise un sistema de extinción fácil de usar, eficaz e inagotable, ya que funciona con agua de la red de abastecimiento general.

Elementos de Instalación de Fontanería

#### Acometida y llaves de maniobra

Enlaza la instalación interior con la red de distribución urbana. Consta de llave de toma, llave de registro y llave de paso, ésta última alojada en una cámara impermeabilizada en el umbral de la puerta, en el interior del inmueble.

#### Instalación interior general

Enlaza la acometida con la instalación interior particular. Consta de tubo de alimentación, batería de contadores divisionarios, o contador general y válvula de retención.

#### Instalación interior particular

Enlaza la instalación general con los aparatos. Consta de tubo ascendente o montante, llave de paso del abonado, derivación particular y derivación del aparato.

#### Contadores

Miden el caudal de agua consumido. Deben colocarse en lugares muy accesibles, de modo que se puedan leer fácilmente, así como realizar las labores de mantenimiento o sustitución.

Para minimizar el error de medición, debe preverse un espacio de dos tramos iguales rectos a los lados del contador de, aproximadamente, 10 veces el diámetro de la tubería y dos llaves de paso, preferentemente de bola, a los lados, para facilitar su sustitución.

#### Llaves y válvulas

Regulan el paso de agua y permiten el corte de un sector determinado. Son de hierro o bronce. Su Colocación debe ser próxima a puntos fijos de la instalación, de modo que no se vean sometidas a tensiones por dilatación.

### Grupos de sobreelevación

Su función es aumentar la presión de suministro cuando la de la red es insuficiente.

La sobreelevación se consigue acumulando agua en un recipiente de aire a presión o en un depósito abierto elevado situado en la parte alta del edificio.

### Fluxor o válvula de descarga

Grifo de cierre automático para ser utilizado en el inodoro. Está provisto de un pulsador y se produce una descarga por presión que tiene una duración variable y procede de la red de distribución o de un depósito.

Elementos Instalación saneamiento:

### Desagües individuales

Conducen el agua de los aparatos a la bajante. Componen la red horizontal individual.

En ellos se ubican los sifones, pendiente mínima del 15%.

### Cierres hidráulicos: sifones y botes sifónicos

Impiden la salida de gases de la red de evacuación, permitiendo el paso de partículas sólidas. El cierre lo produce el agua que llena el conducto, cuanto mayor sea la altura del sifón más efectivo será.

Cada aparato debe tener un sifón registrable y, eventualmente, ventilado.

Si no se protege el desagüe de cada aparato con un sifón, una lluvia torrencial o varias descargas simultáneas, pueden producir una depresión en la tubería principal, que descebe el sifón por succión violenta. Para este problema es mejor colocar sifones individuales que bote sifónico, en cambio por atascos y economía, tienen ventaja los botes sifónicos.

Las instalaciones con sifones individuales presentan mayor calidad que las instalaciones con bote sifónico, pero el coste es excesivo para las ventajas que reporta.

### Botes sifónicos

Se colocan en aseos y baños, pero no en cocinas, por el contenido de grasa de los vertidos.

Su acción es menos efectiva que los sifones individuales, especialmente si no tienen 70 mm de altura como mínimo.

El bote sifónico no es un elemento que se obstruya con facilidad.

### Sifones

Los sifones son de fundición (caros, para casos especiales) o de plástico y su altura oscila alrededor de los 50 mm para impedir que la descarga de un aparato alto, salga por otro de menor altura.

Existen sifones de antisucción que incorporan una columna compensadora y se emplean en redes sin ventilación. No es una solución adecuada ya que se obstruyen con frecuencia.

### Bajantes

Conectan la red de evacuación individual con la red horizontal del edificio.

La verticalidad, conviene que se interrumpa en edificios de gran altura interponiendo piezas de inclinación máxima de 60°.

### Colectores

Tramos horizontales de recogida de bajantes y canalización entre arquetas.

### Arquetas y registros

Elementos colocados en los encuentros de bajantes con colectores o albañales y en los puntos en que se pueden producir atascos.

El cierre hermético de las arquetas se puede garantizar con la previsión de tapas con juntas de goma.

### Acometida al alcantarillado

Se coloca un pozo de registro o arqueta de registro general previa al alcantarillado.

Las dimensiones serán de 90 cm de diámetro interior o de 90 x 70 cm si la profundidad es menor de 90 cm.

### Red de ventilación

Evita el vaciado de los cierres hidráulicos, ruido en las conducciones, vibraciones, escapes de gases metálicos, etc.

La red de ventilación para que funcione perfectamente debe llegar a la cubierta, incluso en el caso de una vivienda unifamiliar, aunque el problema, en el caso de no existir, crece con la altura de los edificios. El diámetro debe ser constante en toda la altura.

La ventilación en el caso de bajantes de pluviales no es precisa, si las dimensiones son como mínimo de 80 mm.

## 1.7 OBJETO DEL TRABAJO

El presente Trabajo Final de Máster de título “Gestión del Mantenimiento en Edificios, Caso de Aplicación a un Edificio de Servicios Públicos Administrativos”, tiene por objeto mostrar cómo se puede implantar una gestión de mantenimiento en un Edificio, tomando como referencia las instalaciones de un Edificio situ en Valencia. Explicaremos los diferentes tipos de mantenimientos aplicables a estas instalaciones, bien sean, mantenimientos conductivos, preventivos, correctivos y normativos, para tratar de lograr el máximo rendimiento del equipamiento y así de esta manera poder ofrecer unas condiciones de confort y bienestar a los usuarios de estas instalaciones.

Por otro lado es importante conocer qué este tipo de instalaciones tienen mantenimientos normativos y legales, que se deben realizar para poder tener los certificados de cumplimiento ante cualquier inspección de las autoridades competentes en la materia.

La realización de esta tesina ha sido llevada a cabo mediante la gestión del contrato de mantenimiento del Edificio tomando como referencia ejecutada por Clece S.A.



**Bibliografía:**

- Luís Navarro Elola. Gestión Integral del mantenimiento. 1997
- Oliveiro Garcia Palencia. Optimización integral del mantenimiento. 2007.
- Santiago Sotuyo Blanco. Optimización integral del mantenimiento. 2001.
- A Kelly, M.J. Harris. Gestión del Mantenimiento Industrial. 1997.
- Francois Monchy. Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial. 1990
- Asociación Española de Mantenimiento. El Mantenimiento en España, Encuesta Sobre la Situación en las Empresas Españolas. Cuarta edición. 2005.
- Francisco Javier González Fernández. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Segunda Edición. 2005.
- Indicadores Claves del Mantenimiento – 2008 - Norma UNE- EN 15341.

**Normas UNE:**

- Indicadores clave de rendimiento de mantenimiento. UNE. EN- 15 341.
- Terminología del Mantenimiento. UNE EN -13306.

# CAPÍTULO II

---

# CAPÍTULO II

## DESCRIPCIONES GENERALES

<b>2.1 DESCRIPCIÓN DE CLECE GRUPO EMPRESARIAL.....</b>	<b>31</b>
2.1.1 INTRODUCCIÓN.....	31
2.1.2 SERVICIOS DE CLECE S.A .....	31
<b>2.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO REFERENCIA.....</b>	<b>33</b>
2.2.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	33
2.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	38
2.2.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.....	44
2.2.4 SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA .....	45
2.2.5 SISTEMA CONTRA INCENDIOS (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN).....	46
2.2.6 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	47
2.2.7 APARATOS ELEVADORES.....	51

## 2.1 DESCRIPCIÓN DE CLECE GRUPO EMPRESARIAL

### 2.1.1 INTRODUCCIÓN.

CLECE S.A. fundada en el año 1992, pertenece al grupo de empresas **Clece**, de la división de **ACS Servicios**. Con un reparto accionario de: 99,99% ACS Corporación y Servicios y 0.01 % Talher, S.A.

Clece ofrece la contratación estratégica de todos o parte de los servicios que son necesarios para el funcionamiento óptimo de un edificio, integrados y coordinados en una única unidad de gestión, bajo un contrato y un interlocutor único.

Para Clece la mejor la mejor tarjeta de presentación es el realizar un trabajo de calidad, basado en un proyecto global, comprometido con todos y con vocación de liderazgo.

### 2.1.2 SERVICIOS DE CLECE S.A

#### LIMPIEZA DE INTERIORES.

Clece es líder en el mercado de la Limpieza de interiores con más de 2.000 clientes, desarrollando procesos y nuevas tecnologías para la mejora de la gestión en grandes áreas con uso intensivo por los usuarios (hospitales, servicios de transporte, universidades, colegios, centros administrativos, recintos feriales, centros comerciales, etc.).

La amplia experiencia, cualificación y factor humano del personal acreditan la máxima calidad en los servicios prestados, sea cual sea el grado de especialización solicitado. Clece está a la vanguardia en la implantación de nuevos sistemas y tecnologías de limpieza. El objetivo es **garantizar el óptimo grado de limpieza al mínimo coste.**



Figura 2.1: Trabajos del Servicio de Limpieza

## **MANTENIMIENTO INTEGRAL DE INMUEBLES E INSTALACIONES.**

Clece posee una **experiencia de más de 15 años** en el mantenimiento integral de instalaciones y activos inmobiliarios para todo tipo de inmuebles, desarrollando a través de su personal especializado las **TAREAS** de:

- Mantenimiento Preventivo programado.
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Técnico Legal.
- Realización de estudios para la mejora de las instalaciones y su ejecución.
- Gestión y Ahorro Energético.

### **Sectores:**

- **Sanitario:** Hospitales , Clínicas y Edificios
- **Edificios de Oficinas.**
- **Educativo / Cultural:** Universidades, Colegios, Auditorios y Palacios de Congresos.
- **Hoteles.**
- **Centros Comerciales y Parques de Ocio.**
- **Redes de Inmuebles Dispersos.**
- **Comunidades de viviendas.**



Figura 2.2 Trabajos del Servicio de Mantenimiento

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO REFERENCIA

El Edificio, es un Edificio administrativo, donde se ubican dependencias de la Generalitat Valenciana.

Dicho edificio consta de siete plantas: BAJA, ENTRESUELO, PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA, CUARTA Y QUINTA. Además, consta de un SEMISÓTANO, en donde se ubican diversas dependencias; y dos SÓTANOS, uno dedicado a archivos y otro a garaje, así como la correspondiente planta cubierta donde se alojan la mayoría de los sistemas de climatización del edificio. Cuenta con una superficie útil de 13.538m<sup>2</sup>.

Las diferentes instalaciones con la que cuenta el Edificio son las siguientes:

### 2.2.1 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La totalidad del edificio se acondiciona mediante cuatro unidades o grupos de enfriamiento, de las cuales dos son enfriadoras-bombas de calor y dos son enfriadoras de agua simplemente. Todas ellas son condensadas por aire, siendo pues unidades aire-agua. Existen dos circuitos hidráulicos independientes, compuestos cada uno de ellos por enfriadora y bomba de calor. El primero de ellos alimenta las zonas de semisótano, planta baja, entreplanta y despachos de planta 1ª a 5ª. El segundo, alimenta las zonas diáfanas de las plantas 1ª a 5ª.

Las necesidades de frío y calor de cada uno de estos grupos zonales se obtienen de las cuatro máquinas que disponen de las potencias:

#### Grupo Zonal 1 (semisótano, planta baja, entreplanta y despachos de planta 1ª a 5ª):

Enfriadora:  $Q_f = 215000$  Frig/h.

Bomba de Calor:  $Q_F = 225000$  Frig/h.

$Q_C = 245000$  Frig/h.

#### Grupo Zonal 2 (zonas diáfanas de planta 1ª a 5ª)

Enfriadora:  $Q_f = 340000$  Frig/h.

Bomba de Calor:  $Q_F = 270000$  Frig/h.

$Q_C = 300000$  Frig/h.



Para las zonas generales se ha instalado climatizadores, elementos diseñados especialmente para este tipo de recintos. Por el contrario, en los despachos existen fan-coils zonales que garantizan una perfecta individualización del ambiente interior, buscándose con ello la confortabilidad de cada usuario. En su totalidad, la instalación está prevista a dos tubos.

Tanto para los archivos del semisótano como para el aparcamiento y archivo de los sótanos 1 y 2, se dispondrá de los necesarios equipos de ventilación y extracción.

Entrando en más detalle en las características de la instalación, se procede a hacer un análisis por planta del sistema instalado.

### **Sótanos**

Dada las superficies de aparcamiento y archivo previstas para los sótanos y con el fin de obtener un adecuado nivel de ventilación de dichas superficies, se ha previsto la instalación de dos ventiladores centrífugos por cada sótano, que tomen aire del exterior para impulsarlo a través de conductos de chapa galvanizada hacia las plazas de aparcamiento y archivos.

Se ha previsto un número de cinco renovaciones por hora por cada sótano y las características de los ventiladores son:

Caudal = 15.000 m<sup>3</sup>/h.

Presión = 20 mm.c.a. disponibles.

### **Semisótano**

Cabe distinguir en esta planta tres zonas:

#### **a) Archivos**

Los archivos no se climatizan, habiéndose pensado para esta zona una ventilación y una extracción de aire. Para ello, se instala un ventilador y un extractor, ambos centrífugos, por cada mitad del edificio, conduciendo el aire a través de conductos de chapa y rejillas. Las características de estos equipos son:

Caudal = 2.500 m<sup>3</sup>/h.

Presión = 15 mm.c.a. disponibles.

### b) Operadores de Telefonía

Se ha previsto climatizar con unidades fan-coil de techo, equipos pensados para ser ubicados en falsos techos por su baja silueta. Así mismo, estos aparatos permiten una personalización del ambiente en cada recinto. Dadas las superficies disponibles en estos despachos, las características de estos fan-coils son:

Caudal de aire = 350 m<sup>3</sup>/h.

Pot. Frigorífica = 2.230 Frig/h.

Pot. Calorífica = 5.200 Kcal/h.

Valores que se ajustan a las características de un fan-coil tipo FL-300

### c) Zona diáfana

La zona del semisótano interior es acondicionada mediante un climatizador que impulsa 5600 m<sup>3</sup>/h y tiene una potencia frigorífica de 34000 Frig/h. La temperatura de entrada del aire en el equipo deberá ser de 25°C y la temperatura de salida de 12°C. Este climatizador está alimentado por el circuito del grupo zonal 1.

### **Planta Baja**

La planta baja se acondiciona con la filosofía imperante en las plantas del edificio, es decir, dos climatizadores ubicados a ambos lados de la planta acondicionando la mitad de la misma cada uno de ellos. Las dos unidades están alimentadas por el circuito hidráulico correspondiente al grupo zonal 1 y sus prestaciones son: 7.900 m<sup>3</sup>/h como caudal de impulsión de aire, temperatura de entrada de aire de 25°C, temperatura de salida de 12°C y 34.000 Frig./h como potencia frigorífica.

### **Entreplanta**

Los dos climatizadores que acondicionarán esta planta tienen las siguientes características: 10.500 m<sup>3</sup>/h de caudal de impulsión de aire, 25°C y 12°C de temperaturas de entrada y salida de aire respectivamente, y 63.000 Frig/h como potencia frigorífica. Esto supone unos equipos más potentes que los situados en la planta baja, debido a la comunicación existente entre ambas plantas.

La alimentación hidráulica de estas máquinas se realiza a través del mismo circuito que las máquinas de las plantas ya descritas.

### Planta Tipo

Se entiende por planta tipo las plantas 1ª, 2ª, 3ª y 4ª, por su similitud en cuanto a distribución del espacio y a necesidades térmicas de cada una de ellas. Cabe diferenciar en la planta tipo dos zonas:

#### a) Zona general

Comprende la mayoría de la superficie utilizable, es diáfana y se acondiciona por dos climatizadores de prestaciones: 11700 m<sup>3</sup>/h de caudal de impulsión d aire, 25°C y 12°C de temperaturas de entrada y salida del aire respectivamente, y 66700 Frig/h de potencia frigorífica.

El suministro de agua hacia estos equipos procede del circuito correspondiente al grupo zonal 2, es decir, al de las máquinas más potentes.

#### b) Despachos

Como se ha comentado anteriormente, la zona correspondiente a despachos se climatiza por medio de fan-coils zonales, uno para cada recinto. Puesto que la idea fue ubicar todos estos fan-coils en la sala de máquinas prevista para tal fin, es necesario que estén dotados de un ventilador de alta presión que venza las pérdidas de carga del aire a través de los conductos que llegan hasta cada uno de los despachos. Así mismo, disponen de un mecanismo de control adecuado que permite al usuario manipular indirectamente y de manera proporcional la velocidad del ventilador a través de la temperatura de consigna y por diferencia con la del ambiente.

Puesto que existen en el edificio dos tipos de despachos en función de su tamaño (más grandes en las zonas laterales), se emplean dos modelos de fan-coil de prestaciones acordes con las cargas térmicas y la superficie de los dos tipos mencionados.

Así, se instalan fan-coils Carrier modelo 42 GR de las siguientes características:

*Tamaño 1 (para despachos centrales 11 por planta)*

Caudal de aire = 350 m<sup>3</sup>/h.

Potencia frigorífica = 2670 Frig/h.

Potencia calorífica = 1500 Kcal/h.

*Tamaño 2 (para despachos laterales, 2 por planta)*

Caudal de aire = 500 m<sup>3</sup>/h.

Potencia frigorífica = 5200 Frig/h.

Potencia calorífica = 3000 Kcal/h.

La alimentación de agua a estos fan-coils proviene del circuito correspondiente al grupo zonal 1.

### **Planta 5ª**

Distinguiremos esta planta de la tipo debido a que en esta planta existen mayores exigencias térmicas como consecuencia de su cercanía a la cubierta del edificio.

Como en la planta tipo, se distinguirán aquí también dos zonas:

#### **a) Zona general**

De las mismas características que la de la planta tipo, los climatizadores requeridos para esta zona son 15000 m<sup>3</sup>/h de caudal de impulsión de aire, 25°C y 12° C de temperaturas de entrada y salida del aire respectivamente, y 88000 Frig/h de potencia frigorífica.

#### **b) Zona despachos**

Esta zona se climatiza de manera exactamente igual a la de su homóloga para la planta tipo, es decir, 11 fan-coils zonales modelo 42GR tamaño 1 marca Carrier, para los despachos centrales, y 2 fan-coils modelo 42GR tamaño 2 para los despachos ubicados en los laterales de la planta.

De la misma forma, existen conductos desde los fan-coils (en la sala de máquinas) hasta cada despacho para conducir el aire hasta los difusores. Se puede decir, pues, que esos equipos se comportan como pequeños climatizadores.

Por último, es conveniente señalar la importancia de suministrar aire exterior hacia los despachos. Para ello, se han instalado dos pequeños climatizadores en la cubierta del edificio capaces de tratar este aire primario e impulsarlo hacia los diferentes fan-coils zonales de las plantas tipo y 5ª (65 en total). Para un correcto funcionamiento del sistema, estos climatizadores de aire primario deberán trabajar con 2250 m<sup>3</sup>/h de caudal de impulsión de aire, 25°C y 20°C de temperaturas de salida del aire, y 29500 Frig/h de potencia frigorífica.

## 2.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### BAJA TENSIÓN

Las canalizaciones fijas discurren sobre bandejas perforadas o por el interior de tubos protectores fijados directamente sobre paredes o empotrados.

Las luminarias fijas llevarán sus lámparas y portalámparas alojadas en envolventes adecuadas, protegiéndolas contra daños mecánicos por medio de guardas.

La conexión entre la caja terminal y la luminaria se efectúa por medio de cable flexible y prensaestopas adecuados. El equipo de arranque y control se aloja en compartimentos apropiados convenientemente protegidos.

Todas las luminarias lleva el consumo reactivo corregido de manera que no sea necesario compensarlo. Según prescribe la instrucción MIBT-032.

Las luminarias instaladas son las siguientes:

- 112 luminarias ODEL-LUX 3433 2\*36 W
- 939 luminarias ODEL-LUX 3433 4\*36 W
- 210 luminarias OMEGA 2\*58 W protección IP65
- 140 luminarias STAF 770208-770211, portalámparas E-27, con lámpara estándar 100W
- 76 luminarias STAF 704000, portalámparas E-27 y lámpara estándar de 60 W
- 26 puntos de luz en el foso del ascensor con zócalo portalámparas, y lámpara de 60 W
- 40 luminarias 4\*18 W y tubos CWX 18 W.

Las tomas de corriente, estarán provistas de clavija de puesta a tierra.

Los aparatos de conexión y corte como los seccionadores sin fusibles destinados a interrumpir o a establecer la corriente están dotados de envolventes metálicas estancas al polvo.

El sistema de protección contra contactos indirectos, es de la clase B de la instrucción MIBT 021 “Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto”, siendo estos dispositivos los interruptores diferenciales.

Todo circuito está protegido contra sobrecargas mediante interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar.

La identificación de los conductores es:

Conductores de fase: colores marrón, gris y negro.

Conductor neutro: color azul.

Conductor de protección: color amarillo-verde

Cuadro General de Protección está formado por dos disyuntores automáticos de 1600 Amp., y 50 KA de poder de corte. Protegerá las líneas que llegan de los transformadores y cinco interruptores automáticos destinados a proteger los cinco circuitos siguientes:

Elementos alimentados por grupo electrógeno. Automático de 400 A, 4P, poder de corte de 50 KA.

Aire acondicionado. Automático de 1000 A, 3p poder de corte de 50 KA.

Alumbrado y tomas de corriente. Automático de 1000 A, 4p, poder de corte de 50 KA, y los siguientes automáticos que protegen las líneas que van a los cuadros secundarios de alumbrado y tomas de las diferentes plantas:

- Automático de 160 A IV limitador, con poder de corte de 150 A, para las plantas semisótano y sótano.
- Automático de 160 A IV limitador, con poder de corte de 150 A, para la planta baja y entreplanta.
- Automático de 160 A IV limitador, con poder de corte de 150 A, para la planta tipo.
- Automático de 160 A IV limitador, con poder de corte de 150 A, para la planta cubierta.
- Climatizador derecha. Automático de 63 A, 4 p, poder de corte de 50 KA.
- Climatizador izquierda. Automático de 80 A, 4p, poder de corte de 50 KA.

Se ubica en el propio centro de transformación en un cuadro tipo armario con cara anterior fija y puesta a tierra.

### Línea desde Cuadro General a Cuadros Generales de distribución

Las líneas parten desde la Caja General de protección hasta los cuadros generales de distribución.

Existen tres cuadros generales, uno destinado al aire acondicionado, otro para el alumbrado y las tomas de corriente y el último para los elementos alimentados por el grupo electrógeno.

Los conductores son de cobre de tensión nominal de aislamiento de 1000 V con aislamiento de etileno-propopileno excepto los del cuadro de conmutación que son de 750 V y PVA o goma.

En el interior del edificio existe un grupo electrógeno de 200 KVA – 210 KVA en el semisótano.

El cuadro de enclavamiento o conmutación está ubicado en el mismo recinto del grupo electrógeno.

A este cuadro llegan dos líneas, una que procederá del grupo electrógeno y la otra que vendrá de la caja general de protección.

Existen tres cuadros generales de distribución, uno destinado al aire acondicionado, otro destinado al alumbrado y tomas de corriente y un tercero que el cuadro que es alimentado por el grupo electrógeno o por la red, realizándose la selección por medio de un cuadro de enclavamiento que permite que entre el grupo cuando falla el suministro eléctrico.

### Equipos de medida

El equipo de medida está formado por:

- Maxímetro
- Contador de reactiva
- Contador de activa para doble tarifa
- Reloj de conmutación

Cuadros secundarios y parciales, en cada una de las plantas (incluida la planta ático) hay un cuadro de distribución, excepto en las dos plantas sótano y semisótano donde solamente existe un cuadro para estas tres plantas, que está ubicado en la planta semisótano.

Con relación al Aire Acondicionado tenemos dos cuadros secundarios por plantas donde cada uno genera climatizador regulación y fan-coils zonales.

### Grupo Electrógeno

El grupo electrógeno es de 210 KVA en emergencia y 200 KVA en continuo que alimenta:

- Ascensor de emergencia.
- Grupo de bombas contra incendios.
- Grupo de bombas de agua potable.
- Control telefonía.
- Alarma.
- Grupo de bombas de achique.
- Puerta del garaje.
- Iluminación parcial sótanos.
- Ordenadores.
- Ventiladores de los sótanos de aparcamientos.
- Cuadros de detección de CO.

Se encuentra ubicado en la planta semisótano; la evacuación de humos se realiza por la red lateral al exterior.

### Pararrayos

El sistema adoptado es el de puntas.

### Batería de Condensadores

Existe una batería de condensadores de 540 KVA y 400 V, compuesta por 9 escalones de 60 KVA, cada uno, dotada de control automático y señalizador digital.

### Alumbrados Especiales.

Las luces de emergencia y señalización se encuentran situadas en los puntos estratégicos correspondientes. Se tratan de aparatos autónomos de 1 hora, IP-225 y 220 V.

### Línea de puesta a tierra.

Están conectados a la puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos
- La instalación de antena.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en los aseos y baños
- Las instalaciones de fontanería, aparatos elevadores, aparatos de aire acondicionado y en general todo elemento metálico importante.



- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

### Derivaciones.

Todas las instalaciones del garaje se recogen en derivación separada del resto de los existentes en el edificio.

### Cuadro de Protección y mando.

La protección de las instalaciones de los sótanos esta en el cuadro general de protección del semisótano.

### Alumbrado:

Iluminará de modo suficiente (39/50 lux) las zonas de circulación y estacionamiento.

Está definido por lámparas de fluorescencia de 400 W de potencia cada una (blanco frío) empleadas de las formas representadas en los planos de proyecto.

Para reducir el consumo de energía eléctrica y el prematuro desgaste de los equipos el alumbrado general se divide en:

**Alumbrado normal automático:** se acciona mediante pulsadores estratégicamente situados, para encender la luz de las zonas que corresponda, apagándose por impulso de un temporizador, 0-10 minutos.

**Alumbrado rompenieblas:** de modo permanente permanecerá encendido e iluminará los ejes de las zonas de circulación. Irá conectado al grupo electrógeno por si hubiese un fallo en el suministro de energía eléctrica y de esta forma no afectase a la iluminación del garaje.

**Señalización:** de modo permanente señala la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas. Estará definido por equipos autónomos (suministro normal más fuente propia de energía por batería autónoma incorporada, alimentada por el suministro normal) dispuestos según planos.

**Emergencia:** alumbrado que permite la evacuación al exterior de las personas, que en caso de emergencia, se encuentre en el local. Estará definido por equipos autónomos (suministro normal más fuente propia de energía por batería autónoma incorporada, alimentada por el



suministro normal) dispuestos según planos. Las líneas destinadas a la alimentación de los servicios ubicados en el aparcamiento discurren en tubos independientes, en instalación de superficie. Estas canalizaciones discurren en lo posible agrupados y protegidos de eventuales golpes y siempre en lugares de uso común.

### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La red de alimentación al centro de transformación es de tipo subterráneo a una tensión de 20 KV., y a 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito de la red de alimentación es de 350 MVA, según datos proporcionados por la compañía suministradora.

#### Celda del transformador 1.

En esta celda se encuentra la máquina encargada de la transformación de la tensión primaria en baja tensión.

El transformador es trifásico con el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, marca Merlin Gerin Cevensa, en baño de aceite.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma UNE 20101 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal ..... 1000 kVA
- Tensión nominal primaria ..... 20.000 V
- Tensión nominal secundaria .....380 V
- Tensión de cortocircuito..... 6 %
- Conexión ..... triángulo-estrella

#### Celda del transformador 2.

En esta celda se encuentra la máquina encargada de la transformación de la tensión primaria en baja tensión.

El transformador es trifásico con el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, marca Merlin Gerin Cevensa, en baño de aceite.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma UNE 20101 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal ..... 1000 kVA
- Tensión nominal primaria ..... 20.000 V
- Tensión nominal secundaria .....380 V

- Tensión de cortocircuito..... 6 %
- Conexión ..... triángulo-estrella

Baterías de condensadores:

Para compensar el factor de potencia debido al funcionamiento en vacío del transformador, se dispone de condensadores de la potencia relacionada en función de la potencia del transformador a compensar, conectados a la tensión secundaria de 380 V.

Potencia del Transformador: 2x1000

Potencia del condensador: 2x25

### 2.2.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

El Edificio cuenta con un Sistema de Alimentación Ininterrumpida formado por dos equipos instalados en la sala destinada a tal fin en la planta semisótano.

Este sistema lo forman dos unidades de las siguientes características:

SAI: .....Nº 1

Marca:..... Merlin Gerin

Modelo: ..... GALAXY

Potencia: ..... 120 KVA

SAI: .....Nº 2

Marca:..... ENERDATA

Modelo: ..... MDT

Potencia: ..... 40 KVA

### 2.2.4 SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA

El sistema de Gestión Integrada instalado en el Edificio controla las diferentes instalaciones electromecánicas que componen el edificio. Entre las instalaciones gestionadas desde el sistema están:

- Aire acondicionado
- Alumbrado
- Ventilación
- Electricidad
- Grupo Electrónico
- Sistema extinción de incendios
- Detección de Incendios
- Centralita de extinción
- Grupo de presión de agua
- Bombas de achique
- Ascensores
- Etc.

El control de cada uno de los elementos que componen estas instalaciones se realiza desde los controladores microprocesadores distribuidos por el edificio. Desde estos controladores se realiza el control de la zona en función de las señales de entrada, emitiendo las correspondientes de salidas. Estas señales de entrada son captadas a través de los distintos elementos de campo como son sensores, contactos, etc.

Las señales de salida llegan a los distintos órganos de control para su ejecución, como son actuadores, servomotores, contactores, teleruptores etc.

Cada centralita de zona posee la programación suficiente para el control individual de cada zona.

Todas estas zonas están conectadas a un puesto de gestión/operador centralizado donde se visualiza, supervisa y gestiona toda la información recibida de cada controlador de zona. Desde aquí además se pueden seleccionar horarios, consignas y los diferentes parámetros variables del sistema.

El sistema existente es de la marca Johnson Control de la serie Métasys.

La instalación básicamente está compuesta por:

Tabla 2.1: Elementos del Sistema de Gestión Integrada

Uds	DESCRIPCIÓN
1	Puesto de operador del sistema marca Johnson Controls, serie Metasys, P.C
1	Procesador de red modelo NCU
6	Microprocesadores modelo DX-9100-8154
16	Microprocesadores modelo DX-9100-8454
140	Microprocesadores modelo XT-9100 y XP-9100
1	Equipo de Campo (sondas, actuadores, válvulas, etc.)

### 2.2.5 SISTEMA CONTRA INCENDIOS (DETECCIÓN Y EXTINCIÓN)

El Edificio cuenta con distintas instalaciones que forman el sistema de detección y extinción de incendios.

Entre los sistemas contraincendios mencionados están:

- Centralita de control de incendios
- Detectores
- Pulsadores
- Pulsadores de emergencia
- Sirenas de emergencia
- Pilotos de acción
- Red de splinkers
- Bocas de Incendio Equipadas
- Extintores
- Puertas Cortafuego
- Grupo de Presión Contraincendios
- Sistema fijo de extinción
- Señalización en todo el edificio

Cada uno de los subsistemas realiza su función en las distintas dependencias o plantas de que consta el Edificio.

### **2.2.6 INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO**

Consta de:

- Sótano 2. En esta planta se encuentra el aljibe de incendios de 130 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Semisótano. En esta planta se encuentra la entrada de la instalación de agua potable, así como la valvulería (de corte, antirretorno), contador, depósito regulador o rompedor de donde toma el agua el grupo de presión, y el grupo de presión con su depósito de presión y demás valvulería. También existen dos aseos de caballeros y dos señoras, así como una salida para una boca de riego de 3/4" de diámetro.
- Planta baja. En esta planta existen dos aseos de caballeros y dos de señoras.
- Entreplanta. Esta planta posee dos aseos de caballeros y dos de señoras.
- Planta 1 a 5. En estas plantas tenemos dos aseos de caballeros y dos de señoras, en cada una de ellas.
- Planta de cubierta. En esta planta están las tomas para llenado del circuito de refrigeración del aire acondicionado.

#### **Descripción de los Elementos a Alimentar**

Los elementos de consumo de agua que existen en el edificio son:

Lavabos solo con agua fría y grifo temporizado.

Duchas con agua fría y caliente y grifo mezclador temporizado.

Inodoros con tanque.

Urinarios dotados de fluxor.

Vertederos.

Toma de llenado del aljibe de incendios.

Existe una única red de abastecimiento.

## **Elementos de la Instalación.**

### **Acometida.**

La acometida del edificio la realizará la Empresa Suministradora Aguas de Valencia, S.A., desde las redes que dispone en las proximidades, de acuerdo con el convenio de Concesión del suministro de Agua Potable en el Término Municipal de Valencia.

### **Llave de Toma**

La llave de toma está sobre la acometida en la vía pública, siendo maniobra exclusivamente por el Suministrador o persona autorizada, sin que el abonado, propietario u otra persona puedan manipularla.

### **Llave de Paso.**

La llave de paso está situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, bajo la responsabilidad de la propiedad podrá cerrarse y dejar sin agua la instalación de todo el edificio.

### **Tubo de Alimentación.**

El tubo de alimentación es la tubería que enlaza la llave de paso del inmueble con la instalación interior.

Es de tubería de hierro galvanizado de 3" de diámetro.

### **Contador.**

Se ubica en el semisótano y está dotado de dos llaves de corte de compuerta o de bola de 3" de diámetro, grifo de comprobación y válvula de retención de 3" con el fin de proteger la red pública contra retorno de agua.

### **Deposito de Ruptura.**

Existe un depósito de ruptura después del contador, antes del grupo de presión, de 1.000 litros, con tapa de poliéster reforzado con fibra de vidrio, boya y sondas de protección de mínimo de las bombas.

### **Grupos Hidroneumáticos.**

Grupo de presión para la red de agua sanitaria con 2 bombas centrífugas multicelulares verticales Calpeda, tipo V-10/4 o similar, para un caudal unitario de 1,53 l/seg. y 47 m.c.a., siendo la segunda bomba en reserva activa, con calderín de membrana de 300 l y 10 Kg/cm<sup>2</sup>.

Dicho grupo de presión se alimenta de la red de socorro que dispone de cuadro de conmutación red-grupo, con grupo electrógeno con arranque automático.

### **Instalaciones Interiores.**

Como ya se ha citado antes la instalación de distribución de agua que dispone este edificio es una única red de agua sanitaria para lavabos, duchas, urinarios con fluxores e inodoros. Dicha red discurrirá por las bajantes situadas en dos laterales del edificio, y acometiendo en cada planta con las correspondientes llaves de seccionamiento de bola al igual que al acometer cada cuarto húmedo.

La red es toda ella de hierro galvanizado a excepción de la red de incendios que será de hierro negro.

#### **Alimentará:**

- Lavabos con pedestal, dotados de grifo temporizado Presto o similar, con llave de escuadra en la alimentación.
- Agua fría en duchas dotadas con grifería monomando cromada marca Roca, mod. Monodin o similar.
- Urinarios modelo mural de Roca o similar, con fluxores.
- Inodoros con tanque bajo modelo Meridian de Roca o similar.
- Entrada a calentador eléctrico de 100 litros de capacidad.

### **Llaves de Paso Interiores.**

Desde las redes que circulan por las bajantes laterales, se acometen a las distintas plantas, disponiendo en cada una de las derivaciones de estos pisos de una llave de seccionamiento, con el fin de que en caso de una avería en algún local no afecte al resto de la instalación.

Dichas llaves de seccionamiento son de esfera y se ubican en la misma bajante.

En cada planta se acometen los diferentes cuartos húmedos, disponiendo en cada una de las derivaciones de una llave de seccionamiento de cada red, con el fin de que en caso de una avería en algún local no afecte al resto de la instalación.

Dichas llaves de seccionamiento son de esfera y se ubican dentro de los cuartos húmedos. Así mismo existen en los lavabos llaves de escuadra con el fin de permitir igualmente que una avería en alguno de los grifos temporizados no afecte al resto.

### **Desagües.**

Red de Desagües. El sistema empleado en el Edificio es el de “Red Unitaria”, con ventilación primaria, con bajada de aguas pluviales y residuales conjuntamente, a excepción de algunas bajantes de pluviales que no conectan con la red unitaria casi hasta el final, es decir, conectan inmediatamente antes de la conexión con el colector municipal. Los tramos de colectores principales horizontales discurren colgados del forjado.

La red está compuesta por tuberías de PVC discurriendo empotrados o aéreos en sus recorridos en el interior.

Los aparatos sanitarios disponen de sifones individuales por aparatos con el fin de evitar los malos olores.

Por la parte central del edificio, discurren dos bajante de PVC de 125 mm. de diámetro. Estas recogerán las aguas pluviales de la parte central de la cubierta. Las aguas pluviales de los laterales de la cubierta serán evacuadas junto a las aguas sucias de los cuartos húmedos de las demás plantas, por cuatro bajantes, dos a cada lado del edificio, de PVC de 160 mm. de diámetro.

Desde la planta quinta a la primera tenemos cuatro bajantes, dos a cada lado del edificio, para evacuar las aguas residuales de los cuartos húmedos de estas plantas. A estas cuatro bajantes se les unen las cuatro que venían de evacuar las aguas pluviales de la cubierta.

En la planta primera existen otros desagües de unas jardineras, que bajan al semisótano por otras dos bajantes independientes, una a cada lado del edificio.

En el semisótano tenemos los colectores que van a conectar en tres sitios diferentes con la red municipal de alcantarillado,

En el sótano segundo, tenemos todas las pendientes orientadas hacia una red de desagüe que va a parar a dos bombas de achique, que en caso de inundación entrarían en funcionamiento y evacuarían el agua.

La red horizontal de saneamiento discurre por debajo de la solera de la planta baja, es decir por el techo del semisótano igualmente de tubería de PVC, con pendiente de 1,5% hasta la conexión con el alcantarillado municipal.

Los diámetros utilizados para la recogida de aguas son:

- Urinarios: tubo de PVC de 40 mm de diámetro serie F.
- Lavabos: tubo de PVC de 40 mm de diámetro serie C.
- Inodoros: tubo de PVC de 110 mm de diámetro serie F.
- Fregaderos: tubo de PVC de 40 mm de diámetro serie C.
- Sumideros duchas: tubo de PVC de 90 mm de diámetro.
- Sumideros cuartos húmedos: tubo de PVC de 50 mm de diámetro.
- Bajantes de pluviales: tubo de PVC de 160 mm de diámetro

Fuentes para agua potable

Distribuidas por el edificio existen fuentes para suministro de agua potable fría sanitaria para uso público, estos incorporan grupos de refrigeración y filtros de agua.

### **2.2.7 APARATOS ELEVADORES**

El total de aparatos elevadores electromecánicos son 4 ascensores de personal y un montacargas tipo montalibros de dos paradas.

Los ascensores de personal se sitúan en la parte central del edificio y en la fachada opuesta a la puerta principal del mismo.

La sala de máquinas de ascensores está situada en la planta cubierta.

Dos de los ascensores poseen un total de siete paradas desde planta baja a quinta siendo estas: PB, PE, P1, P2, P3, P4 y P5.

Los otros dos ascensores poseen diez paradas desde sótano segundo a planta quinta siendo estas: S2, S1 SS, PB, PE, P1, P2, P3, P4 y P5.

**Bibliografía:**

- Manual de Mantenimiento de Edificios. Autor: Javier Vázquez Moreno.  
Edita: Consejo Superior de Arquitectos de España (1999).
- Pliego de Licitación para la contratación del Mantenimiento Integral de los Edificios Prop de Valencia

**Normas UNE:**

- NORMA UNE 100000/1M:1997. Climatización Terminología.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión (RD de 824/2002).

# CAPÍTULO III

---

## CAPÍTULO III

# GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO IMPLANTADA

<b>3.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>55</b>
<b>3.2 PLANIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CARGA DE TRABAJO .....</b>	<b>56</b>
<b>3.3 ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.....</b>	<b>59</b>
<b>3.4 MANTENIMIENTO CONDUCTIVO .....</b>	<b>62</b>
<b>3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....</b>	<b>74</b>
<i>3.5.1 Inventario/Codificación de las Instalaciones:.....</i>	<i>74</i>
<i>3.5.2 Operaciones de Mantenimiento.....</i>	<i>91</i>
<b>3.5.2.1 Instalaciones Eléctricas .....</b>	<b>91</b>
<b>3.5.2.2 Instalaciones de Climatización y Ventilación.....</b>	<b>103</b>
<b>3.5.2.3 Instalaciones de Fontanería y Saneamiento .....</b>	<b>110</b>
<b>3.5.2.4 Instalaciones de Protección Contra incendios/Seguridad .....</b>	<b>116</b>
<b>3.5.2.5 Sistemas de Gestión .....</b>	<b>127</b>
<b>3.5.2.6 Ascensores y Montacargas.....</b>	<b>138</b>
<b>3.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....</b>	<b>149</b>
<b>3.7 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....</b>	<b>154</b>

### 3.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente capítulo, es describir la gestión para desarrollar los trabajos de **mantenimiento conductivo, preventivo, correctivo, predictivo y técnico legal de las instalaciones del Edificio tomado como referencia.**

En este tipo de instalaciones es necesario llevar un adecuado control del funcionamiento de todos los sistemas, ya sea electricidad, climatización, iluminación, fontanería, etc, no solo para garantizar un nivel de confort óptimo, sino para asegurar la disponibilidad de las instalaciones y la disminuir los tiempos entre fallos.

Con la implantación de los diferentes mantenimientos se busca conseguir los siguientes objetivos generales:

- Conservar las instalaciones en **perfecto estado de uso, funcionamiento y aspecto.**
- **Mantener las instalaciones** mediante un programa de acción preventivo y actuación correctiva teniendo en cuenta la normativa vigente.
- Conducir las instalaciones para conseguir un **consumo óptimo y un mayor confort.**
- Asegurar que las instalaciones **cumplan la normativa y reglamentación** legal aplicable en cualquier ámbito, así como con las actualizaciones y nuevas normativas que aparezcan.
- Realizar el mantenimiento de las instalaciones de conformidad con el conocimiento actual en la materia, las reglas de la buena práctica profesional y el cumplimiento de la normativa legal que regula las actividades objeto del contrato.

- Garantizar que las instalaciones ofrezcan un **grado alto de rendimiento, seguridad, fiabilidad, limpieza, desinfección y mantenibilidad**, que satisfaga las exigencias del cliente.

Con todo lo anteriormente mencionado se intenta asegurar la no interrupción de las tareas ejecutadas en los Edificios, alargar la vida útil de los equipamientos, dar una respuesta rápida a las anomalías, conseguir el confort de los usuarios, y facilitar el total conocimiento del estado de las instalaciones.

A continuación realizaremos la descripción técnica, criterios y metodología que aplicaremos en las actividades de mantenimiento de las instalaciones objeto de estudio:

### **3.2 PLANIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CARGA DE TRABAJO**

El dimensionamiento parte del conocimiento del inventario de equipos a mantener, del estado de los equipos, de factores como desplazamientos, accesibilidad y conocimiento de la instalación y del correspondiente Plan de Mantenimiento preventivo-normativo que se deba aplicar a las instalaciones.

Con esa información se está en disposición de evaluar el dimensionamiento teórico bruto del mantenimiento preventivo y normativo necesario.

No hay una fórmula para determinar exactamente la cantidad de operarios, solo se requiere un cierto conocimiento y revisión de las instalaciones “in situ”, además de un cierto “ojo clínico” para poderlos estimar, por ejemplo ya existen ratios de acuerdo a la experiencia para determinar estas cargas de trabajo, como en el caso de hospitales, que de acuerdo al Nº de camas que tenga el hospital se puede tener una idea de la cantidad de operarios, pero como ya se ha comentado son datos empíricos que no tienen ninguna sustentación comprobada.

En algunos casos, pueden presentarse otros factores, como el caso de los edificios que albergan las sedes centrales de corporaciones o instituciones. En estos edificios suele aparecer el “factor sede central” ya que por norma general son edificios sometidos a unos requerimientos más altos en cuanto a disponibilidad de las instalaciones, lo que incrementa

las necesidades de los recursos de mantenimiento (por ejemplo, se necesitan 1.200 horas anuales para mantenimiento de climatización, pero por requerimientos operativos se decide tener a una persona a tiempo completo, es decir, con una disponibilidad aproximada de 1.800 horas/año).

A continuación explicaremos el procedimiento aplicado al Edificio en estudio, para determinar la carga de trabajo:

Se estudian las instalaciones para determinar cuáles son conveniente subcontratar, bien sea por la complejidad de las mismas, o que por la normativa la empresa no cuente con la debida clasificación para realizar estos mantenimientos (ascensores, prevención de legionella, etc). También otro factor objeto de estudio es el coste de mantenimiento por instalación, ya que en muchos casos es más rentable subcontratarlo que realizar estos trabajos con el personal asignado al servicio.

Cuando se tiene el inventario se procede a asignar los tiempos empleados por cada una de las revisiones, teniendo en cuenta que hay revisiones de frecuencia mensual, bimensual, trimestral, semestral, anual, etc. Luego estos tiempos se multiplican por la cantidad de equipos y se obtiene el tiempo estimado anual para cada equipo. Seguidamente totalizamos el tiempo de todas las instalaciones para aplicarles algunos factores de ponderación o corrección comentados anteriormente.

#### Determinación de Tiempos para el Mantenimiento Preventivo y Técnicos Legal:

Tabla 3.1: Determinación de Tiempos para Mantenimiento Preventivo y Técnico Legal

INSTALACIÓN ELECTRICA	t. rev	Uds.	tiempo (min)
Cuadros Electricos	80	44	3520
Grupo Electrógeno	240	1	240
Batería de condensadores	60	1	60
			<b>3820</b>

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	t. rev	Uds.	tiempo (min)
Extractores/Ventilador	180	21	3780
Fancoils	100	79	7900
Climatizadores	420	17	7140
Equipos Autonomos	240	6	1440
Enfriadora/Bomba de Calor	720	4	2880
Bombas de Recirculación	240	6	1440
Vaso de Expansión	300	2	600
			<b>25180</b>

INSTALACIÓN DE FONTANERIA	t. rev	Uds.	tiempo (min)
Bombas	240	4	960
Vaso de expansión	240	1	240
			<b>1200</b>

INSTALACIÓN DE PCI	t. rev	Uds.	tiempo (min)
Grupo de Presión	120	4	480
BIES	80	37	2960
Extintores	80	151	12080
			<b>15520</b>

Instalación de Seguridad	t. rev	Uds.	tiempo (min)
Cámaras	40	13	520
			<b>520</b>

TOTAL PREV (min)	TOTAL PREV (hrs)	Fa	Ft	Fapre
46240	770,67	1,10	1,10	1,10

TOTAL HRS PREVENTIVO
1025,76

**Leyenda:**

**t. rev:** tiempo empleado en las revisiones al año para cada equipo. (se tienen en cuenta las frecuencias anuales)

**Uds:** cantidad de equipos

**Tiempo (min):** tiempo total anual (minutos) por cada equipo.

**TOTAL PREV (min):** tiempo total anual (minutos) para todo el Edificio en Preventivo.

**TOTAL PREV (hrs):** tiempo total anual (horas) para todo el Edificio en Preventivo

**Fa:** factor de accesibilidad a los equipos

**Ft:** factor de desplazamiento empleado para las revisiones.

**Fapre:** factor de aprendizaje o conocimiento de la instalación.

Este tiempo total de preventivo se ha determinado en base a las instalaciones que el personal de la empresa va a mantener, el resto de instalaciones las realizarán subcontratistas (ascensores, sistema de gestión, centros de transformación).

El tiempo estimado para mantenimiento correctivo se determina en base a la experiencia de contratos anteriores, tipología y estado del equipamiento. Estos ratios suelen estar entre un 40 y 50%.

Dicho esto se puede concluir que con 1 oficial de 1º Especialidad Electromecánica, según su jornada laboral anual de 1800 hrs, se pueden cubrir los trabajos de mantenimiento en el Edificio.

### **3.3 ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS**

El modelo implantado en el Edificio, es el modelo de gestión integral para la prestación de los servicios de mantenimiento. La empresa contratista destinará los medios materiales y personales adecuados para cumplir adecuadamente con los servicios demandados. Le compete la organización, el control y la dirección del personal, lo que facilita la intercomunicación con la dirección del Edificio, ya que solo existe una figura que gestiona tanto el personal de operaciones como la subcontratas y el registro de documentación técnico-legal.

El organigrama para el servicio de mantenimiento del Edificio en estudio, es el siguiente:

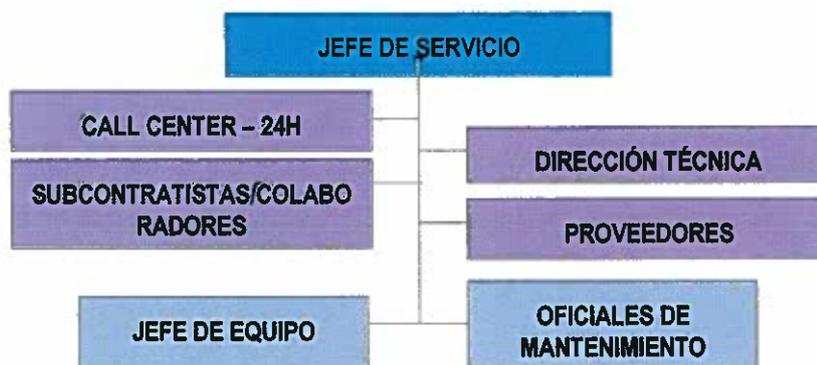


Figura 3.1: Organigrama del Servicio de Mantenimiento del Edificio en estudio

### Jefe de Servicio

Será la persona responsable del servicio asignada al Edificio, teniendo presencia completa al servicio. Debe tener un perfil de Ingeniero Técnico y experiencia amplia en la gestión integral de Edificios. Será el responsable de la ejecución de las tareas a realizar en el edificio coordinando incluso las actuaciones con los proveedores de los distintos servicios subcontratados. Realizarán también la supervisión de los trabajos de estos y las inspecciones.

De entre las responsabilidades asignadas al Jefe de Servicio, destacaremos las más importantes:

- Interlocución con la Dirección del Edificio y Empresa de Inspección.
- Asistir a las reuniones acordadas con la Dirección del Edificio.
- Supervisión de las operaciones realizadas en los Edificios.
- Coordinar la planificación de los servicios.
- Transmitir las decisiones estratégicas y de cambio que determine la empresa.
- Actuar como Gestor de Incidencias (averías) cuando las circunstancias o los acontecimientos así lo requieran.
- Dar soporte técnico a cuantas actividades puedan necesitar los operarios para una mejor utilización de las instalaciones y/ edificios.
- Evaluar permanentemente al personal a su cargo, modificando si es preciso su cometido y procediendo a sustituir a los operarios que no alcancen el rendimiento necesario o no mantengan una actitud o comportamiento adecuado.
- Supervisar, en el caso de que la Propiedad lo solicite, los contratos de

mantenimiento realizados con terceros.

### Jefe de Equipo

Operario que depende directamente del Jefe de Servicio, con la suficiente formación y experiencia en actividades de mantenimiento. Realiza, además de las tareas propias de su puesto de trabajo, tareas de vigilancia, inspección y supervisión, e informa del rendimiento y productividad del personal a su cargo.

### Oficiales de Mantenimiento:

Personal que, con dependencia directa del Jefe de Equipo, realizará las operaciones básicas de mantenimiento en edificios y/o instalaciones. Su perfil debe ser de un **oficial 1ª** con una amplia experiencia en el mantenimiento de instalaciones de edificios. Deben poseer conocimientos de las distintas áreas de su especialidad, en general: Electricidad, Electrónica, Mecánica, Climatización, Fontanería, Carpintería, Cerrajería y Mecánica Polivalente entre otras.

### Call Center 24 hrs:

Centralita telefónica para la atención de cualquier avería 24 horas del día o fuera del horario del personal.

### Dirección Técnica:

La dirección técnica está compuesta por diferentes profesionales con perfiles de Ingenieros, Arquitectos, etc, que pueden dar apoyo puntual para determinados estudios y propuestas del Edificio.

### 3.4 MANTENIMIENTO CONDUCTIVO

La operación o conducción de instalaciones se refiere a las tareas que tienen como objetivo o finalidad que las instalaciones funcionen de forma adecuada durante el período de tiempo previsto. Dependiendo de la complejidad de las instalaciones, del tipo de actividad desarrollada en los edificios, y, por último, del horario de funcionamiento del/los edificio/s la conducción de instalaciones se lleva a cabo por personal con más o menos calificación. Obviamente, los edificios con instalaciones complejas (hospitales o edificios con sistemas de control centralizado) requieren personal con calificación técnica habitualmente asignados al servicio de mantenimiento y en edificios de baja o media complejidad de instalaciones, la conducción puede ser desempeñada por personal de conserjería y portería, con un perfil técnico bajo.

Una de las características básicas de la operación o conducción es que se lleva a cabo por personal que se encuentra de forma permanente en el edificio. En cualquier caso, independientemente de la complejidad y la cantidad o dimensión de las instalaciones, lo que siempre se cumple es la siguiente afirmación:

**"un buen mantenimiento empieza con una buena operación (o conducción)"**

Esta sencilla y contundente afirmación es una de las premisas o pilares "filosóficos" más importantes de la gestión de instalaciones. Efectivamente, la adecuada implantación de una buena operación o conducción de instalaciones es de importancia capital para el buen y eficaz funcionamiento de las mismas.

Hay que destacar que suele ser habitual dedicar importantes esfuerzos de planificación, organización y control del gasto en mantenimiento (que efectivamente tienen o pueden tener una alta complejidad inherente y un coste muy significativo) y, por el contrario, no se dedica prácticamente ninguna relevancia a la operación y conducción de instalaciones. Sin dejar de dar la importancia que merece la gestión de mantenimiento, es necesario e "inteligente" diseñar con atención los procedimientos de conducción y operación, así como re-pensarlos periódicamente, para ir mejorando su utilidad.

El mantenimiento Conductivo comprende todas las actividades relacionadas con el servicio de puesta en marcha de los equipos y/o instalaciones, así como la supervisión y control del correcto funcionamiento de las mismas en ese instante. Estas actividades suelen representar entre el 12 y 15% de la jornada diaria. Se enumeran a continuación un conjunto de tareas que incluiríamos en lo que hemos denominado conducción y operación de instalaciones:

- ✓ Puesta en marcha, ajuste de los parámetros o variables básicas, y apagado de máquinas, calderas, iluminación interior, exterior, etc.
- ✓ Control y custodia de llaves que den acceso a cuartos o salas técnicas de los edificios.
- ✓ Inspección visual y supervisión del funcionamiento de instalaciones (detección de fugas de fluidos, identificación de ruidos sospechosos de disfuncionamientos, etc.).
- ✓ Inspección visual de goteras, filtraciones, humedades, aparición de grietas, estado de juntas, etc.
- ✓ Comprobación del funcionamiento de equipos, alarmas, sensores, detectores, etc.
- ✓ Lectura de contadores y otros elementos de medida.
- ✓ Sustitución de (algunas) luminarias, filtros, grifos, pomos puertas, etc.
- ✓ Aviso de averías
- ✓ Operaciones de engrase de (pequeños) elementos mecánicos
- ✓ Control de entrada y salida de contratistas
- ✓ Ajuste de la Climatización según las condiciones del día.
- ✓ Supervisión y comprobación de las reparaciones efectuadas por contratistas externos

Mediante estas inspecciones diarias y con el seguimiento de los consumos, podemos determinar si existe alguna fuga en la instalación de manera sencilla analizando los consumos porcentuales entre diversos tramos, o mediante rectas de ajuste para determinar las variaciones entre consumos estimados y reales.

Para la ejecución de este tipo de mantenimiento, se organizan unas “RONDAS DE CONDUCCIÓN” que realiza el operario cada día al inicio de la jornada, durante las cuales se analizan los consumos, se arrancan y paran los equipos, prestando especial atención a aquellos que, por su importancia para el funcionamiento de las instalaciones, sean críticos y hace recomendable una especial atención.

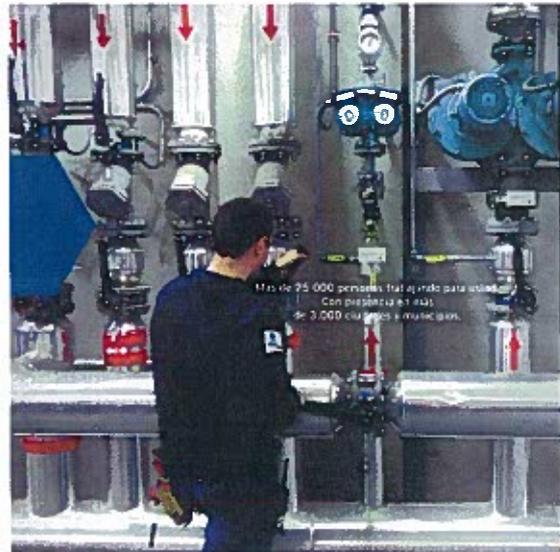


Figura 3.2 Ronda de Conductivo

La adecuada gestión de la conducción y operación de instalaciones supone el diseño de procedimientos con sus formularios y hojas de control con las rutinas de trabajo determinadas, que permitan recoger y más adelante, analizar, la información requerida. Es importante que dichos procedimientos estén por escrito (al menos por duplicado) y que se encuentren en los puestos de trabajo de conducción y en los equipos a operar. Estos procedimientos deben tener como primera característica la claridad de la descripción de tareas a efectuar, y el prever las actuaciones "de primera instancia" en el caso de detección de problemas, averías o disfuncionamientos. A continuación podemos observar el esquema o la secuencia que debemos seguir en este tipo de mantenimiento:



Figura 3.3 Esquema o secuencia del Mantenimiento Conductivo

Tal como se ha indicado, la operación y conducción de instalaciones es una actividad que requiere -para la mayoría de sus tareas- de un cierto "bajo nivel" de cualificación técnica. Este enunciado habrá que matizarlo en función de si existe o no un control centralizado de instalaciones (o Building Automation System, en inglés) y de la complejidad intrínseca de determinadas instalaciones. En estos dos últimos supuestos, la conducción requerirá un conocimiento amplio y profundo del funcionamiento de las instalaciones.

A continuación podemos observar los procedimientos de Conducción (Check List) implantados en el Edificio para el seguimiento del mantenimiento Conductivo y control diario de consumos. Resaltar que se han incluido como se mencionó anteriormente las instalaciones más críticas o que suponen un alto grado de atención para el funcionamiento básico del Edificio. La idea es detectar en esta ronda si existe cualquier avería o anomalía en estos sistemas. El formulario se cumplimenta con un simple OK o NO OK, si existe un NO OK quiere decir que algún sistema no está en las condiciones adecuadas, en este caso el operario procederá a abrir un parte de correctivo para reparar la avería. También con este tipo de seguimiento se engloba la lectura de contadores, ya que a través de este seguimiento diario podemos experimentar cambios en la operación del Edificio (apagar la climatización a una determinada hora, etc.), determinar si existe alguna anomalía (fuga de agua, etc), y de alguna manera optimar el consumo de energía.



**Procedimiento (Check List) de Conducción implantado en el Edificio:**

MES:

Operaciones / Día del mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>BOMBAS SOBREALLEVACION A.F</b>															
En servicio grupo de presión (S/N)															
Verificar nivel del depósito de ruptura															
Ruidos anómalos (S/N)															
Presión de bombas (bar)															
<b>BOMBAS CLIMATIZACION</b>															
Inspección visual, ruidos, olores, etc.															
En funcionamiento B1 / B2 (S/N)															
Presión de impulsión (bar)															
Ruidos anómalos (S/N)															
En funcionamiento B3 / B4 (S/N)															
Presión de impulsión (bar)															
Ruidos anómalos (S/N)															
En funcionamiento B5 / B6 (S/N)															
Presión de impulsión (bar)															
Ruidos anómalos (S/N)															
Comprobación de fugas de agua (S/N)															
<b>PRODUCCION DE ENERGIA</b>															
<b>ENFRIADORAS Nº1</b>															
Comprobar alarmas															
Consumo grupo frigorífico (Kw)															
Temperatura salida agua (°C)															
Ruidos anómalos															
<b>ENFRIADORAS Nº2</b>															
Comprobar alarmas															
Consumo grupo frigorífico (Kw)															
Temperatura salida agua (°C)															
Ruidos anómalos															
<b>FIRMA OPERARIO:</b>															
<b>OBSERVACIONES</b>															



MES: \_\_\_\_\_

Operaciones / Día del mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>BOMBA DE CALOR Nº1</b>															
Comprobar alarmas															
Consumo grupo frigorífico (Kw)															
Temperatura salida agua (°C)															
Ruidos anómalos															
<b>ASCENSORES</b>															
Ruidos anómalos (S/N)															
Conprobacion de averías en cuadro															
<b>SISTEMA DE GESTION</b>															
Comprobacion de averías en consola															
Verificación de comunicación															
<b>REVISION DE ZONAS CRITICAS EN PLANTAS</b>															
<b>PLANTA 5</b>															
Revision general sala tecnica Izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Proteccion															
Revision general sala tecnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Proteccion															
Revision general sala RACK															
Funcionamiento sistema autonomo Climatizacion															
Revision de cuadros electronicos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
<b>FIRMA OPERARIO:</b>															
<b>OBSERVACIONES</b>															



MES: \_\_\_\_\_

Operaciones / Día del mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PLANTA 4</b>															
Revisión general sala técnica Izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala técnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala RACK															
Funcionamiento sistema autónomo Climatización															
Revisión de cuadros eléctricos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
<b>PLANTA 3</b>															
Revisión general sala técnica Izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala técnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala RACK															
Funcionamiento sistema autónomo Climatización															
Revisión de cuadros eléctricos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
<b>FIRMA OPERARIO:</b>															
<b>OBSERVACIONES</b>															



MES: \_\_\_\_\_

Operaciones / Día del mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PLANTA 2</b>															
Revisión general sala técnica izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala técnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala RACK															
Funcionamiento sistema autónomo Climatización															
Revisión de cuadros eléctricos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
<b>PLANTA 1</b>															
Revisión general sala técnica izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala técnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Protección															
Revisión general sala RACK															
Funcionamiento sistema autónomo Climatización															
Revisión de cuadros eléctricos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
<b>FRMA OPERARIO:</b>															
<b>OBSERVACIONES</b>															

MES:

Operaciones / Día del mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>PLANTA P.E</b>															
Revision gerenal sala tecnica Izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Proteccion															
Revision gerenal sala tecnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Proteccion															
Revision gerenal sala RACK															
Funcionamiento sistema autonomo Climatizacion															
Revision de cuadros electricos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
<b>PLANTA P.BAJA</b>															
Revision gerenal sala tecnica Izquierda															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Proteccion															
Revision gerenal sala tecnica Derecha															
Estado del Climatizador general															
Estado del Cuadro de Maniobra y Proteccion															
Revision de cuadros electricos de planta															
Comprobar termicos caidos															
Comprobar diferenciales															
Verificar estado de conexiones a SAI															
Revision de Central de Incendios															
Verificar alarmas															
Revision de Aseos Publicos Izquierda															
Revisar y anotar embozos															
Revisar y verificar ausencia de fugas en descargadores															
Revision de Aseos Publicos Izquierda															
Revisar y anotar embozos															
Revisar y verificar ausencia de fugas en descargadores															
<b>FIRMA OPERARIO:</b>															
<b>OBSERVACIONES</b>															



MES:

Operaciones / Día del mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>PLANTA SEMI SOTANO</b>																
Revisión general sala técnica																
Estado del Climatizador general																
Estado del Cuadro de Manobra y Protección																
Revisión general SAI 1																
Verificar ausencias de Alarmas																
Verificar estado de carga de baterías																
Verificar nivel de intensidad por fase																
Revisión general SAI 2																
Verificar ausencias de Alarmas																
Verificar estado de carga de baterías																
Verificar nivel de intensidad por fase																
Revisión estado C. Transformación																
Anotar lectura contador de agua																
Revisión general Grupo Electrógeno																
Verificar ausencias de Alarmas																
Verificar estado de carga de baterías																
Verificar ausencia de fugas																
<b>PLANTA SOTANO 1</b>																
Apertura semanal de BE para limpieza de Colectores Res.																
<b>PLANTA SOTANO 2</b>																
Grupo Contraincendios																
Comprobar presencia de Agua																
Verificar ausencia de fugas																
Testear alarmas del cuadro																
Anotar arranques de la bomba Jockey																
Bombas de achique 1																
Verificar estado de llenado de Aljibe																
Verificar funcionamiento de la bomba sumergida																
Bombas de achique 2																
Verificar estado de llenado de Aljibe																
Verificar funcionamiento de la bomba sumergida																
<b>FIRMA OPERARIO:</b>																
<b>OBSERVACIONES</b>																





### 3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Plan de Mantenimiento Preventivo contiene para cada sistema y sus correspondientes equipos la programación de operaciones de mantenimiento a llevar a cabo. Generalmente para realizar el Plan de Mantenimiento preventivo debemos seguir las siguientes operaciones:

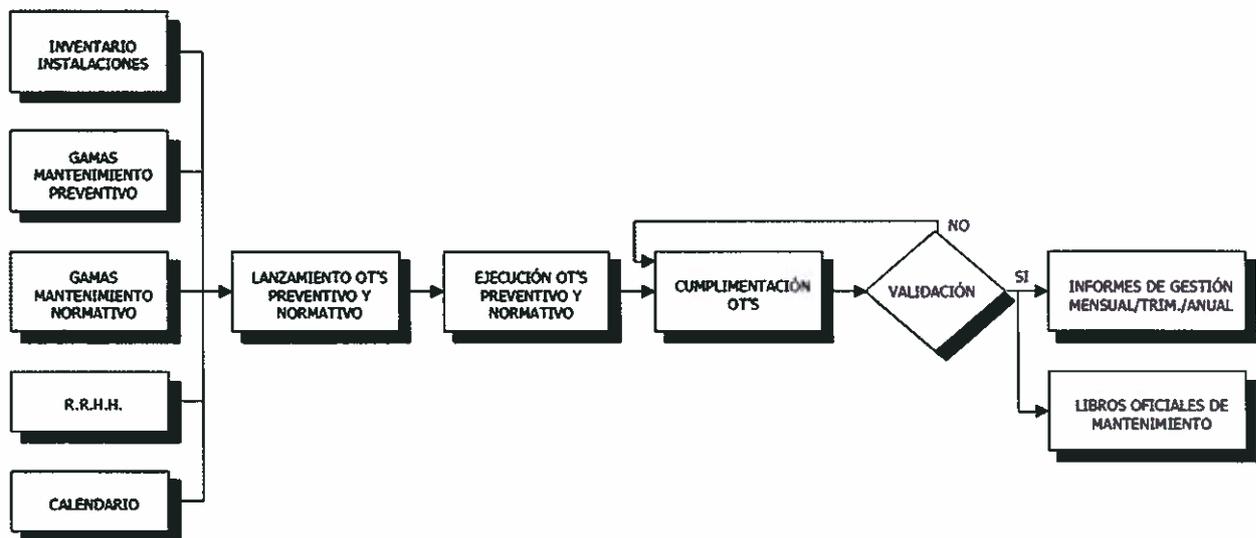


Figura 3.4 Esquema o secuencia del Mantenimiento Preventivo

#### 3.5.1 Inventario/Codificación de las Instalaciones:

Es imprescindible conocer perfectamente las instalaciones a mantener para lo cual, al inicio del servicio, se debe recopilar información para confeccionar o actualizar el INVENTARIO de las instalaciones.

Para recabar esta información, se debe reunir, a título informativo pero no limitativo, la siguiente documentación:

- Proyecto o Libro de características técnicas.
- Libros de Mantenimiento, incluyendo:
  - Memoria abreviada de las distintas instalaciones.
  - Modificaciones introducidas en las instalaciones.
  - Histórico de datos de explotación de las instalaciones.
  - Proyecto de ejecución del edificio.

- Libro de órdenes, asistencias e incidencias de obra.
- Calidades y garantías de los fabricantes.
- Colecciones de normas de actuación para el edificio.
- Libros de Incidencias de Seguridad.
- Libros de Protección Contra Incendios.
- Libros de Visitas de la Inspección de Trabajo.

Para realizar el inventario y codificación del edificio existen diferentes procedimientos. Se explicara el procedimiento seguido en el Edificio:

El Sistema de Codificación Seguido, consta de 6 dígitos (4 clasificaciones) y están agrupados de la manera siguiente:

### **A.B.CC.DD**

- Dígito **A**: Indica el edificio.
  - 1 = Edificio 1
  - 2 = Edificio 2
  - 3 = Edificio 3
- Dígito **B**: Indica el tipo de instalación.
  - 1 = Baja Tensión, Media Tensión, Grupo Electrónico y SAI
  - 2 = Climatización y ventilación
  - 3 = Fontanería y Saneamiento
  - 4 = Incendios
  - 5 = Seguridad
  - 6 = Sistema de Gestión
  - 7 = Ascensores, montacargas y góndola
- Dígitos **CC**: Indican la planta del edificio correspondiente
  - 01 = Sótano 2
  - 02 = Sótano 1
  - 03 = Semisótano (de no existir, sería la planta baja)
  - 04 = Planta Baja
  - 05 = Entreplanta
  - 06 = Planta Primera
  - 07 = Planta Segunda
  - Etc...
- Dígitos **DD**: Indican los elementos de la instalación, es decir actúa como un contador.



**Instalación de BT, MT, GE y SAI**

Tabla 3.2: Codificación Instalaciones Eléctricas

<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>SÓTANO 2º</b>	
1.1.01.21	Cuadro de Alumbrado y Tomas del Sótano-2
<b>SEMISÓTANO</b>	
1.1.03.01	Grupo Electrógeno de 200 – 210 KVA
1.1.03.02	Celdas de Entrada – Salida MT (empresa distribuidora)
1.1.03.03	Celda de Seccionamiento y Remonte MT
1.1.03.04	Celda de Protección General MT
1.1.03.05	Celda de Medida MT
1.1.03.06	Celda de Seccionamiento y Remonte MT
1.1.03.07	Celda de Protección del Transformador 1 MT
1.1.03.08	Celda de Protección del Transformador 2 MT
1.1.03.09	Celda del Transformador 1 – Potencia nominal 1000 KVA
1.1.03.10	Celda del Transformador 2 – Potencia nominal 1000 KVA
1.1.03.11	SAI Merlin Gerin modelo Galaxy de 120 KVA
1.1.03.12	SAI Merlin Gerin modelo Galaxy de 60 KVA
1.1.03.21	Batería de condensadores
1.1.03.22	Cuadro General SAI
1.1.03.23	Cuadro General Alumbrado y Tomas de corriente
1.1.03.24	Intrruptor General Trafo-1
1.1.03.25	Protección de la Batería de Condensadores
1.1.03.26	Cuadro General Aire Acondicionado
1.1.03.27	Interruptor General Trafo-2
1.1.03.28	Contador
1.1.03.29	Cuadro Protección de la línea del Grupo Electrógeno
1.1.03.30	Cuadro Alumbrado y Tomas Semisótano y Alumbrado Exterior
1.1.03.31	Cuadro General Red-Grupo-1 Panel-1
1.1.03.32	Cuadro General Red-Grupo-1 Panel-2
1.1.03.33	Cuadro distribución SAI-1
1.1.03.34	Cuadro distribución SAI-2
1.1.03.35	Cuadro General Red-Grupo-2
1.1.03.36	Cuadro Protección SAI-2
1.1.03.37	Cuadro Climatizador Semisótano
<b>PLANTA BAJA</b>	
1.1.04.23	Cuadro A.A. Planta Baja derecha
1.1.04.24	Cuadro A.A. Planta Baja izquierda
<b>ENTREPLANTA</b>	
1.1.05.21	Cuadro SAI Planta Baja-Entreplanta
1.1.05.22	Cuadro de Tomas y Alumbrado Planta Baja y Entreplanta
1.1.05.23	Cuadro A.A. Entreplanta derecha
1.1.05.24	Cuadro A.A. Entreplanta izquierda
1.1.05.25	Cuadro auxiliar
<b>PLANTA PRIMERA</b>	
1.1.06.21	Cuadro SAI Planta Primera



1.1.06.22	Cuadro de Alumbrado y Tomas Planta Primera
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
1.1.06.23	Cuadro A.A. Planta Primera derecha
1.1.06.24	Cuadro A.A. Planta Primera izquierda
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	
1.1.07.21	Cuadro SAI Planta Segunda
1.1.07.22	Cuadro Alumbrado y Tomas Planta Segunda
1.1.07.23	Cuadro A.A. Planta Segunda derecha
1.1.07.24	Cuadro A.A. Planta Segunda izquierda
<b>PLANTA TERCERA</b>	
1.1.08.21	Cuadro SAI Planta Tercera
1.1.08.22	Cuadro Alumbrado y Tomas Planta Tercera
1.1.08.23	Cuadro A.A. Planta Tercera derecha
1.1.08.24	Cuadro A.A. Planta Tercera izquierda
<b>PLANTA CUARTA</b>	
1.1.09.21	Cuadro SAI Planta Cuarta
1.1.09.22	Cuadro Alumbrado y Tomas Planta Cuarta
1.1.09.23	Cuadro A.A. Planta Cuarta derecha
1.1.09.24	Cuadro A.A. Planta Cuarta izquierda
<b>PLANTA QUINTA</b>	
1.1.10.21	Cuadro SAI Planta Quinta
1.1.10.22	Cuadro Alumbrado y Tomas Planta Quinta
1.1.10.23	Cuadro A.A. Planta Quinta derecha
1.1.10.24	Cuadro A.A. Planta Quinta izquierda
<b>PLANTA CUBIERTA</b>	
1.1.11.21	Cuadro Alumbrado y Tomas Planta Cubierta
1.1.11.22	Cuadro General A.A.
1.1.11.23	Cuadro Control A.A.
1.1.11.24	Cuadro Equipo Autónomos

## **Instalación de CLIMATIZACIÓN y VENTILACIÓN**

Tabla 3.3: Codificación Instalaciones de Climatización

<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>SÓTANO 2º</b>	
1.2.01.61	Extractor Archivo Servicio Territorial Industria y Energía (Registro Industria)
1.2.01.62	Extractor Archivo Servicio Territorial Industria y Energía (Registro Industria)
1.2.01.63	Extractor Archivo Servicio Territorial Industria y Energía (Registro Industria)
1.2.01.64	Extractor Archivo Servicio Territorial Industria y Energía (Registro Industria)
1.2.01.65	Extractor Archivo Servicio Territorial Industria y Energía (Registro Industria)
1.2.01.66	Extractor Archivo Servicio Territorial Industria y Energía (Registro Seguridad)
1.2.01.67	Extractor Archivo Servicio Territorial Arquitectura y Habitabilidad
1.2.01.68	Extractor Archivo Servicio Territorial Agricultura
1.2.01.69	Extractor Archivo Servicio Territorial Transportes
1.2.01.70	Extractor Archivo Servicio Territorial Arquitectura
1.2.01.71	Extractor Archivo Servicio Territorial Urbanismo
1.2.01.72	Extractor Archivo Servicio Territorial Carreteras
1.2.01.73	Extractor Archivo Servicio Territorial Transporte
<b>SÓTANO 1º</b>	
1.2.02.61	Extractor S-2 derecha Termoven TV-9
1.2.02.62	Extractor S-2 izquierda Termoven TV-9
1.2.02.63	Extractor garaje derecha Termoven TV-20
1.2.02.64	Extractor garaje izquierda Termoven TV-20
<b>SEMISÓTANO</b>	
1.2.03.41	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Sala Sindicatos
1.2.03.42	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Estafeta
1.2.03.43	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Estafeta
1.2.03.44	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Estafeta
1.2.03.45	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.46	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.47	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.48	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.49	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.50	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.51	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.52	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.53	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.54	Fan-coil Semisótano modelo TL-300 Termovén ubicado en Servicio 012
1.2.03.31	Climatizador Semisótano Termoven CL-2012
1.2.03.61	Ventilador archivos derecha
1.2.03.62	Extractor archivos derecha
1.2.03.63	Ventilador archivos izquierda
1.2.03.64	Extractor archivos izquierda
1.2.03.81	Equipo autónomo Sala Ibercom marca Tadiran GXL-250
1.2.03.82	Equipo autónomo Sala Ibercom marca Tadiran GFL-5250
1.2.03.83	Equipo autónomo Sala SAI marca Carrier 38CFM60
1.2.03.84	Equipo autónomo Sala SAI marca Carrier 38HDT6
1.2.03.85	Equipo A.A. Sala de Reuniones marca Carrier 38CH018

1.2.03.86	Equipo A.A. Sala de Reuniones marca Carrier 42KQF018
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>PLANTA BAJA</b>	
1.2.04.31	Climatizador Planta Baja derecha Termoven CL-2015
1.2.04.32	Climatizador Planta Baja izquierda Termoven CL-2015
<b>ENTREPLANTA</b>	
1.2.05.31	Climatizador Entreplanta derecha Termoven CL-2018
1.2.05.32	Climatizador Entreplanta izquierda Termoven CL-2018
<b>PLANTA PRIMERA</b>	
1.2.06.31	Climatizador Planta Primera derecha Termoven CL-2018
1.2.06.32	Climatizador Planta Primera izquierda Termoven CL-2018
1.2.06.41	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.01
1.2.06.42	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.02
1.2.06.43	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.03
1.2.06.44	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.04
1.2.06.45	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Sr. Director
1.2.06.46	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho dirección – secretaria
1.2.06.47	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.26
1.2.06.48	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.27
1.2.06.49	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.28
1.2.06.50	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.29
1.2.06.51	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.30
1.2.06.52	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 1.31
1.2.06.53	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en Sala Informática
1.2.06.81	Equipo Autónomo marca Tadiran GXL-200 Sala Informática Planta Primera
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	
1.2.07.31	Climatizador Planta Segunda derecha Termoven CL-2018
1.2.07.32	Climatizador Planta Segunda izquierda Termoven CL-2018
1.2.07.41	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.01
1.2.07.42	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.02
1.2.07.43	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.03
1.2.07.44	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.04
1.2.07.45	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.05
1.2.07.46	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.06
1.2.07.47	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.31
1.2.07.48	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.32
1.2.07.49	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.33
1.2.07.50	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.34
1.2.07.51	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Jefe S.T. Vivienda
1.2.07.52	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 2.36
1.2.07.53	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en Sala Informática
1.2.07.81	Equipo Autónomo marca Carrier 38CH024 Sala Informática Planta Segunda
<b>PLANTA TERCERA</b>	
1.2.08.31	Climatizador Planta Tercera derecha Termoven CL-2018
1.2.08.32	Climatizador Planta Tercera izquierda Termoven CL-2018
1.2.08.41	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.01
1.2.08.42	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.02
1.2.08.43	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.09

1.2.08.44	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Jefe Sec. Transportes
1.2.08.45	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Jefe Sec. Viajeros
1.2.08.46	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.06
1.2.08.47	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Dir. Terr. Transportes
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
1.2.08.48	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.30
1.2.08.49	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.31
1.2.08.50	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.32
1.2.08.51	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.33
1.2.08.52	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 3.34
1.2.08.53	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en Sala Informática
1.2.08.81	Equipo Autónomo marca Carrier 38CH018 Sala Informática Planta Tercera
<b>PLANTA CUARTA</b>	
1.2.09.31	Climatizador Planta Cuarta derecha Termoven CL-2018
1.2.09.32	Climatizador Planta Cuarta izquierda Termoven CL-2018
1.2.09.41	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.01
1.2.09.42	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.02
1.2.09.43	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.03
1.2.09.44	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.04
1.2.09.45	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.05
1.2.09.46	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Jefe Ser. Apoyo Téc.
1.2.09.47	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Dir. Terr. Agricultura
1.2.09.48	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.35
1.2.09.49	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.32
1.2.09.50	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.37
1.2.09.51	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.38
1.2.09.52	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 4.39
1.2.09.53	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en Sala Informática
<b>PLANTA QUINTA</b>	
1.2.10.31	Climatizador Planta Quinta derecha Termoven CL-2020
1.2.10.32	Climatizador Planta Quinta izquierda Termoven CL-2020
1.2.10.41	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.01
1.2.10.42	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.02
1.2.10.43	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.03
1.2.10.44	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.04
1.2.10.45	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.05
1.2.10.46	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.06
1.2.10.47	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Ser. Ter. Medio Amb.
1.2.10.48	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho Unidad Caza y Pesca
1.2.10.49	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.34
1.2.10.50	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.35
1.2.10.51	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.36
1.2.10.52	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en despacho 5.37
1.2.10.53	Fan-coil CARRIER modelo 42GR ubicado en Sala Informática
1.2.10.81	Equipo Autónomo marca Tadiran Sala Informática Planta Quinta GXL-200
<b>PLANTA CUBIERTA</b>	
1.2.11.01	Enfriadora-Bomba de Calor Carrier 30GQ-100 para circuito fan-coils
1.2.11.02	Enfriadora-Bomba de Calor Carrier 30GQ-120 para circuito climatizadores
1.2.11.03	Enfriadora Carrier 30GT-110 para circuito climatizadores



1.2.11.04	Enfriadora Carrier 30GT-070 para circuito fan-coils
1.2.11.11	Bomba de circulación B-1 EMICA 160 M/4 IPN-100/250
1.2.11.12	Bomba de circulación B-2 EMICA 160 M/4 IPN-80/250
1.2.11.13	Bomba de circulación B-3 EMICA 160 M/4 IPN-80/250
1.2.11.14	Bomba de circulación B-4 EMICA 160 M/4 IPN-80/250
1.2.11.15	Bomba de circulación B-5 EMICA 160 M/4 IPN-80/250
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
1.2.11.16	Bomba de circulación B-6 EMICA 160 M/4 IPN-80/250
1.2.11.21	Vaso de expansión IBAIONDO circuito hidráulico climatizadores
1.2.11.22	Vaso de expansión IBAIONDO circuito hidráulico fan-coils
1.2.11.31	Climatizador Termoven VT-7 aire primario fan-coils derecha
1.2.11.32	Climatizador Termoven VT-7 aire primario fan-coils izquierda
1.2.11.61	Extractor sala de máquinas de los ascensores

## **Instalación de FONTANERIA y SANEAMIENTO**

Tabla 3.4: Codificación Instalaciones de Fontanería y Saneamiento

<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>SOTANO 2º</b>	
1.3.01.05	Bomba de achique N°1
1.3.01.06	Bomba de achique N°2
<b>SEMISÓTANO</b>	
1.3.03.01	Bomba de presión N°1 CALPEDA
1.3.03.02	Bomba de presión N°2 CALPEDA
1.3.03.03	Aljibe grupo contra incendios
1.3.03.04	Depósito de inercia grupo de presión
1.3.03.04	Depósito de inercia
1.3.03.05	Vaso de expansión IBAIONDO del grupo de presión
1.3.03.11	Aseos Semisótano derecha
1.3.03.12	Aseos Semisótano izquierda
1.3.03.13	Aseos Semisótano acceso funcionarios
<b>PLANTA BAJA</b>	
1.3.04.11	Aseos Planta Baja hombres
1.3.04.12	Aseos Planta Baja mujeres
<b>ENTREPLANTA</b>	
1.3.05.11	Aseos Entreplanta derecha
1.3.05.12	Aseos Entreplanta izquierda
<b>PLANTA PRIMERA</b>	
1.3.06.11	Aseos Planta Primera derecha
1.3.06.12	Aseos Planta Primera izquierda
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	
1.3.07.11	Aseos Planta Segunda derecha
1.3.07.12	Aseos Planta Segunda izquierda
<b>PLANTA TERCERA</b>	
1.3.08.11	Aseos Planta Tercera derecha
1.3.08.12	Aseos Planta Tercera izquierda
<b>PLANTA CUARTA</b>	
1.3.09.11	Aseos Planta Cuarta derecha
1.3.09.12	Aseos Planta Cuarta izquierda
<b>PLANTA QUINTA</b>	
1.3.10.11	Aseos Planta Quinta derecha
1.3.10.12	Aseos Planta Quinta izquierda

**Instalación de PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Tabla 3.5: Codificación de Instalaciones de Protección Contra Incendios

<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>SOTANO 2º</b>	
1.4.01.01	Grupo de presión contra incendios BIES bomba principal marca IDEAL
1.4.01.02	Grupo de presión contra incendios BIES bomba jockey marca IDEAL
1.4.01.03	Grupo de presión contra incendios SPLINKERS bomba principal IDEAL
1.4.01.04	Grupo de presión contra incendios SPLINKERS bomba jockey IDEAL
1.4.01.11	BIE45 ubicada en almacenes planta
1.4.01.12	BIE45 ubicada en almacenes planta
1.4.01.13	BIE45 ubicada en almacenes planta
1.4.01.14	BIE45 ubicada en almacenes planta
1.4.01.15	BIE45 ubicada en almacenes planta
1.4.01.16	BIE45 ubicada en almacenes planta
1.4.01.21	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto ascensores planta
1.4.01.22	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.23	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.24	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.25	Extintor polvo ABC 25Kg ubicado almacenes planta junto salida emergencia
1.4.01.26	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.27	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.28	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.29	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.30	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.31	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.32	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.33	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.34	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.35	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.36	Extintor polvo ABCE 25Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.37	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.38	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.39	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.40	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en almacenes planta
1.4.01.41	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado en almacenes planta
<b>SOTANO 1º</b>	
1.4.02.11	BIE45 ubicada junto ascensores planta
1.4.02.12	BIE45 ubicada en parking
1.4.02.13	BIE45 ubicada en parking
1.4.02.14	BIE45 ubicada en parking
1.4.02.15	BIE45 ubicada en parking
1.4.02.16	BIE45 ubicada en parking
1.4.02.21	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.22	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.23	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.24	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.25	Extintor polvo ABCE 25Kg ubicado en parking
1.4.02.26	Extintor nieve carbónica 5 Kg ubicado en parking
1.4.02.27	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking

1.4.02.28	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.29	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.30	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
1.4.02.31	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.32	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.33	Extintor nieve carbónica 5 Kg ubicado en parking
1.4.02.34	Extintor polvo ABCE 25Kg ubicado en parking
1.4.02.35	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.36	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.37	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.38	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en parking
1.4.02.39	Extintor nieve carbónica 5 Kg ubicado junto ascensores planta
<b>SEMISÓTANO</b>	
1.4.03.11	BIE25 ubicada junto ascensores planta
1.4.03.12	BIE25 ubicada junto emergencia derecha
1.4.03.13	BIE25 ubicada junto emergencia izquierda
1.4.03.21	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado frente ascensores planta
1.4.03.22	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.23	Extintor nieve carbónica 5 Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.24	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.25	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.26	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.27	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.28	Extintor nieve carbónica 5 Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.29	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.30	Extintor polvo ABCE 25Kg ubicado frente cuadros eléctricos
1.4.03.31	Extintor nieve carbónica 10Kg ubicado en el pasillo planta
1.4.03.32	Extintor polvo ABC 6Kg ubicado ubicado en la Sala SAI
1.4.03.33	Extintor INERGEN ubicado en el Centro de Transformación
1.4.03.34	Extintor INERGEN ubicado en el Centro de Transformación
1.4.03.35	Extintor INERGEN ubicado en el Centro de Transformación
1.4.03.36	Extintor INERGEN ubicado en el Centro de Transformación
1.4.03.37	Extintor INERGEN ubicado en el Centro de Transformación
1.4.03.38	Extintor INERGEN ubicado en el Centro de Transformación
<b>PLANTA BAJA</b>	
1.4.04.05	Central de incendios
1.4.04.11	BIE25 ubicada junto entrada principal izquierda
1.4.04.12	BIE25 ubicada junto entrada principal derecha
1.4.04.13	BIE25 ubicada junto aseos planta izquierda
1.4.04.14	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.04.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto entrada ascensores
1.4.04.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto entrada ascensores
1.4.04.23	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 31
1.4.04.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 35
1.4.04.25	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto escaleras zona izquierda
1.4.04.26	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda
1.4.04.27	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras zona izquierda
1.4.04.28	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto bancaixa



1.4.04.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 42
1.4.04.30	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto puerta principal izquierda
1.4.04.31	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto puerta principal derecha
1.4.04.32	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 5
1.4.04.33	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 9
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
1.4.04.34	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras zona derecha
1.4.04.35	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta derecha
1.4.04.36	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto escaleras zona derecha
1.4.04.37	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 14
1.4.04.38	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto mesa nº 18
<b>ENTREPLANTA</b>	
1.4.05.11	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.05.12	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.05.13	BIE25 ubicada junto aseos planta izquierda
1.4.05.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto unitat de secretat
1.4.05.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda
1.4.05.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado acceso a medi ambient
1.4.05.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en Sancions i recursos
1.4.05.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en Registre oficial de maquinaria agrícola
1.4.05.26	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en Abogados vivienda
1.4.05.27	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en Abogados vivienda
1.4.05.28	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado en Acces a fiscalía de l'habitatge
1.4.05.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en Fiscalia de l'habitatge
1.4.05.30	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en Fiscalía de l'habitatge
<b>PLANTA PRIMERA</b>	
1.4.06.11	BIE25 ubicada junto ascensores planta izquierda
1.4.06.12	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.06.13	BIE25 ubicada junto aseos planta izquierda
1.4.06.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras planta
1.4.06.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto servei territorial de comerç
1.4.06.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta izquierda
1.4.06.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda
1.4.06.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto comerç
1.4.06.25	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado frente secretaria territorial
1.4.06.27	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto industria
1.4.06.28	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado ubicado junto industria
1.4.06.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta derecha
1.4.06.30	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizador planta derecha
1.4.06.31	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Servei Territorial d'industria i energia
1.4.06.32	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto comunicaciones de planta
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	
1.4.07.11	BIE25 ubicada junto ascensores planta izquierda
1.4.07.12	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.07.13	BIE25 ubicada junto aseos planta izquierda
1.4.07.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras planta
1.4.07.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Disciplina Urbanística
1.4.07.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta izquierda
1.4.07.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda

1.4.07.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Plantejament i Disciplina Urbanística
1.4.07.26	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado frente Habitatge de Preu Taxat (VPT)
1.4.07.27	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado frente Habitatge de Prot. Ofic. (VPO)
1.4.07.28	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto VPO
1.4.07.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta derecha
1.4.07.30	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta derecha
1.4.07.31	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Sección de Promoción Comarcal
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
1.4.07.32	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto comunicaciones de planta
<b>PLANTA TERCERA</b>	
1.4.08.11	BIE25 ubicada junto ascensores planta izquierda
1.4.08.12	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.08.13	BIE25 ubicada junto aseos planta izquierda
1.4.08.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras planta
1.4.08.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Autoritzacions del Transport
1.4.08.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta izquierda
1.4.08.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda
1.4.08.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Autoritzacions del Transport
1.4.08.26	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto Servei Territorial del Transport
1.4.08.27	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto fotocopiadoras planta
1.4.08.28	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Seguretat Vial
1.4.08.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta derecha
1.4.08.30	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta derecha
1.4.08.31	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Conservació-Explotació
1.4.08.32	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto comunicaciones de planta
<b>PLANTA CUARTA</b>	
1.4.09.11	BIE25 ubicada junto ascensores planta izquierda
1.4.09.12	BIE25 ubicada junto aseos planta derecha
1.4.09.13	BIE25 ubicada junto aseos planta izquierda
1.4.09.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras planta
1.4.09.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Secció de Pesca Marítima
1.4.09.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta izquierda
1.4.09.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda
1.4.09.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Industries Agraries
1.4.09.26	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto Producció Vegetal
1.4.09.27	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto fotocopiadoras planta
1.4.09.28	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Estructures i Obres Agráries
1.4.09.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta derecha
1.4.09.30	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta derecha
1.4.09.31	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Direcció Territorial
1.4.09.32	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto comunicaciones de planta
<b>PLANTA QUINTA</b>	
1.4.10.11	BIE25 ubicada junto ascensores planta izquierda
1.4.10.12	BIE25 ubicada junto aseo planta derecha
1.4.10.13	BIE25 ubicada junto aseo planta izquierda
1.4.10.21	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto escaleras planta
1.4.10.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Qualitat Ambiental (Cap de Secció)
1.4.10.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta izquierda
1.4.10.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta izquierda



1.4.10.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Qualitat Ambiental
1.4.10.26	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto Secció Forestal
1.4.10.27	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto fotocopiadoras planta
1.4.10.28	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Secretaría Territorial Medi Ambient
1.4.10.29	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto aseos planta derecha
1.4.10.30	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto climatizadores planta derecha
1.4.10.31	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Secció Forestal (Vies Pecuàries)
1.4.10.32	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto comunicaciones de planta
<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>PLANTA CUBIERTA</b>	
1.4.11.21	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado junto Sala de Máquinas Ascensores
1.4.11.22	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado junto Sala de Cuadros Eléctricos
1.4.11.23	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado en terraza
1.4.11.24	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en terraza
1.4.11.25	Extintor polvo ABC 3Kg ubicado en terraza
1.4.11.26	Extintor nieve carbónica 5Kg ubicado en terraza

## **Instalación de SEGURIDAD**

Tabla 3.6: Codificación Instalaciones de Seguridad

<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>PLANTA BAJA</b>	
1.5.04.01	Cámara perimetral N° 1
1.5.04.02	Cámara perimetral N° 2
1.5.04.03	Cámara perimetral N° 3
1.5.04.04	Cámara perimetral N° 4
1.5.04.05	Cámara perimetral N° 5
1.5.04.06	Cámara perimetral N° 6
1.5.04.07	Cámara perimetral N° 7
1.5.04.08	Cámara perimetral N° 8
1.5.04.09	Cámara entrada garaje
1.5.04.10	Cámara salida garaje
1.5.04.11	Cámara de la puerta principal
1.5.04.12	Cámara de la puerta de emergencia derecha
1.5.04.13	Cámara de la puerta de emergencia izquierda
1.5.04.14	Monitor blanco y negro N° 1
1.5.04.15	Monitor blanco y negro N° 2
1.5.04.16	Monitor blanco y negro N° 3
1.5.04.17	Monitor blanco y negro N° 4
1.5.04.18	Monitor blanco y negro N° 5
1.5.04.19	Videograbador PANASONIC VHS AG-TI.300
1.5.04.20	Equipo de conmutación serie OMK modelo SSMA/82R6 versión sobremesa
1.5.04.21	Compresor digital de video N° 1 (sistema QUAD)
1.5.04.22	Compresor digital de video N° 2 (sistema QUAD)
1.5.04.23	Central de alarmas de intrusión con 16 zonas



## **Instalación de SISTEMA DE GESTIÓN**

Tabla 3.7: Codificación Sistema de Gestión

<b>Código</b>	<b>Elemento</b>
<b>SEMISÓTANO</b>	
1.6.03.01	Procesador de red modelo NCU
1.6.03.11	Cuadro de gestión
<b>PLANTA BAJA</b>	
1.6.04.11	Cuadro de gestión Planta Baja izquierda
1.6.04.12	Cuadro de gestión Planta Baja derecha
<b>ENTREPLANTA</b>	
1.6.05.11	Cuadro de gestión Entreplanta izquierda
1.6.05.12	Cuadro de gestión Entreplanta derecha
1.6.05.13	Cuadro de gestión Sala de telefonía
<b>PLANTA PRIMERA</b>	
1.6.06.11	Cuadro de gestión Primera Planta izquierda
1.6.06.12	Cuadro de gestión Primera Planta derecha
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	
1.6.07.11	Cuadro de gestión Segunda Planta izquierda
1.6.07.12	Cuadro de gestión Segunda Planta derecha
<b>PLANTA TERCERA</b>	
1.6.08.11	Cuadro de gestión Tercera Planta izquierda
1.6.08.12	Cuadro de gestión Tercera Planta derecha
<b>PLANTA CUARTA</b>	
1.6.09.11	Cuadro de gestión Cuarta Planta izquierda
1.6.09.12	Cuadro de gestión Cuarta Planta derecha
<b>PLANTA QUINTA</b>	
1.6.10.11	Cuadro de gestión Quinta Planta izquierda
1.6.10.12	Cuadro de gestión Quinta Planta derecha
<b>PLANTA CUBIERTA</b>	
1.6.11.01	Ordenador Personal: CPU, Monitor y Teclado
1.6.11.11	Cuadro de gestión Planta Cubierta

**Instalación de ASCENSORES, MONTACARGAS Y GÓNDOLA**

Tabla 3. 8: Codificación Ascensores, Montacargas y Góndolas

Código	Elemento
<b>SEMISÓTANO</b>	
1.7.03.07	Montacargas
<b>PLANTA CUBIERTA</b>	
1.7.11.01	Ascensor PERTOR-1 de 7 paradas
1.7.11.02	Ascensor PERTOR-2 de 7 paradas
1.7.11.03	Ascensor PERTOR-3 de 10 paradas
1.7.11.04	Ascensor PERTOR-4 de 10 paradas
1.7.11.05	Góndola-1 TIRAK modelo X-300P
1.7.11.06	Góndola-2 TIRAK modelo X-300P

En función del inventario realizado y normas de actuación, se seleccionarán los protocolos de operaciones a realizar sobre cada clase de máquina, indicando la periodicidad con la que debe realizarse cada una, denominadas gamas de máquinas.

La colección de todos los protocolos constituirá nuestro libro de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Con toda la información recogida, la legislación vigente y las recomendaciones del fabricante, se diseñará, el PLANNING anual de las intervenciones de Mantenimiento Preventivo en los diferentes equipos y/o instalaciones. El planning elaborado debe tener en cuenta todos los condicionantes para cumplir las operaciones del Mantenimiento Preventivo de todas las instalaciones y realizar una correcta distribución de cargas de trabajo.

A continuación se detallaran los diferentes trabajos preventivos aplicables para cada una de las instalaciones del Edificio en estudio:

### **3.5.2 Operaciones de Mantenimiento**

#### **3.5.2.1 Instalaciones Eléctricas**

Una de las características fundamentales de la Electricidad es la carencia de residuos con lo que se erige como un tipo de Energía “limpia” que por tanto requiere un ínfimo mantenimiento.

El mantenimiento de las instalaciones de energía eléctrica se ha visto, hasta hace poco tiempo, únicamente sujeto por el punto 2 de la Instrucción MI-BT 042 del REBT en el que se establecía que, las instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia deberán ser revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios, entregando a la Delegación de Industria copia del Boletín de Reconocimiento de la Instalación, señalando en el mismo la “conformidad de la instalación a los preceptos del REBT y sus ITC correspondientes”.

En general las instalaciones eléctricas no disponen de un gran número de elementos mecánicos que sufran desgastes con su uso, por lo que, como se ha indicado, no requieren un mantenimiento continuo, sino más bien, una comprobación regular del correcto funcionamiento de sus componentes. Por otro lado es evidente que se trata de una instalación con grandes riesgos, y que la falta de precaución en su manipulación puede ocasionar grandes daños a las personas. Por tanto se hace necesaria una distinción entre el personal destinado al mantenimiento de los equipos con potencial peligroso que deberá ser siempre de tipo especializado, y el de vigilancia habitual, cuya misión se podría resumir en mantener la instalación seca, limpia y bien apretada.

#### **Legislación Aplicable**

- R.E.BT. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD de 824/2002).
- Instrucciones Técnicas Complementarias y Hojas de Interpretación del REBT (Órdenes de 31/10/1973 y de 19/12/1977).
- R.V.E. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y sus correcciones (12/3/1954).
- Reglamento sobre Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas U.N.E. de obligado cumplimiento MI-BT 044 (Orden 30/9/1977).
- Normas U.N.E. sobre Material Eléctrico, Cables y Aparata de Baja Tensión.
- CTE- SU Código Técnico de la edificación – Seguridad de utilización

- N.T.E. Normas Tecnológicas de la Edificación en sus apartados:
  - I.E.B. Baja Tensión.
  - I.E.E. Alumbrado Exterior.
  - I.E.I. Alumbrado Interior.
  - I.E.P. Puesta a Tierra.
  - I.E.T. Centros de Transformación.

### **Centros de Transformación:**

Los transformadores eléctricos de MT-BT son elementos de la instalación sujetos a una mayor necesidad de supervisión, pues de su correcto funcionamiento depende la continuidad de la actividad, así como la estabilidad y durabilidad del resto de equipos de la instalación.

La frecuencia de las revisiones de los transformadores depende de las condiciones ambientales y de funcionamiento de la instalación, aunque de forma general se debe efectuar una vez al año, y dos o más en condiciones de polvo y humedad. El modo de actuación depende del tipo de transformador y de las instrucciones recomendadas por el fabricante aunque de modo general se puede establecer la siguiente metodología de reconocimiento:

1. Quitar tensión según procedimiento de operación.
2. Esperar a que la temperatura de las bobinas de MT sea inferior a 600 K, evitando proyectar aire frío sobre ellas.
3. Comprobación y regulación trafos
4. Medida rigidez dieléctrica del aceite
5. Revisión protección propias: Bucholz, termómetro
6. Medida aislamiento devanados
7. Comprobación general trafo: nivel fugas, cuba, radiador
8. Limpiar y reparar desperfectos observados Revisar elementos de protección y control.
9. Medir temperatura del local, comprobar evacuación calor

El local de ubicación del C.T debe contener las siguientes características:

- Ventilación directa al exterior por medio de rejillas



- Posibilidad de reposición de equipos.
- Paredes y Forjados EI – 180 min.
- Suficiente aislamiento acústico.
- Forjados resistentes 1.500 – 2.000 Kg/m<sup>2</sup>.
- Facilidad de acceso de vehículos.
- Protección de las puertas de acceso y rejas de ventilación IP23 IK10

### **Grupos Electrógenos:**

Son los únicos elementos con componentes móviles que se incorporan a la instalación de energía eléctrica por tanto son los que requieren un mayor mantenimiento.

En función del tipo de grupo eléctrico las diferentes operaciones habituales que se suelen efectuar para un mantenimiento preventivo son:

1. Inspección visual del nivel de aceite/gasoil, comprobando el consumo y el funcionamiento de los sistemas de detección.
2. Detección de posibles fugas de aceite/gasoil/agua, comprobando la estanqueidad de las tuberías del radiador, intercambiador de calor o torre de refrigeración.
3. Comprobación del estado del filtro de aire y de aceite y sustitución en su caso.
4. Revisión del cuadro de maniobra y control, comprobando el buen estado de fusibles, contactores, relés auxiliares.
5. Comprobar el funcionamiento del voltímetro, termómetros, amperímetros, frecuencímetros, manómetros, etc., verificando que sus medidas están dentro de los valores admisibles y anotando resultados periódicamente.
6. Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de conmutación red-grupo, simulando defecto.
7. Comprobación del estado de carga de la batería de corriente continua y cargador, revisando las conexiones y el nivel electrolítico.
8. Verificación de los relés de protección y los de presencia de tensión mediante inyección de intensidad y desequilibrio con fallo de fase.
9. Comprobación de la totalidad de los elementos de señalización de defectos: lámparas, indicadores, alarmas, repetidores, etc.

10. Comprobar la resistencia de caldeo del bloque y el funcionamiento de los termostatos para la puesta en marcha del sistema de refrigeración, verificando las correas del ventilador.

11. Arranque del grupo, verificando: (se recomienda Mensualmente)

- Conexiones y aparamenta eléctrica.
- Sistema de arranque-parada.
- Tensión y frecuencia del equipo.
- Sistemas de alarmas ópticas y acústicas.
- Estanqueidad del tubo de escape.
- Intensidad en las fases y equilibrio de cargas.
- Anclajes y vibraciones del sistema.

12. Limpieza general con productos adecuados sin posibilidad de presencia de tensión.

En cualquier caso y dado que estos elementos requieren un mantenimiento preciso y particular para cada uno, es conveniente el uso de hojas de revisión de funcionamiento y mantenimiento periódico.

### **Batería de Condensadores:**

En edificios medios y grandes siempre sería recomendable su instalación, no solo por la rapidez de amortización del equipo, sino porque con ello se obtiene una limitación de las pérdidas de energía activa en los conductores, evitando calentamientos en las líneas de distribución y sobrecargas en los transformadores, consiguiendo además un sobredimensionado de las protecciones existentes y alargando su vida útil.

Los armarios de instalación de las baterías de condensadores deberán ser de tipo modular, con un grado de protección IP 44 (polvo) y suficientemente holgados de forma que permitan la posibilidad de modificar el número de condensadores ajustándolos a los consumos reales del edificio. Preferentemente estarán dotadas con microprocesador que optimice el rendimiento de los equipos, evitando el manejo innecesario de la instalación y estarán situados en la sala del Cuadro General de Baja Tensión, en espacios suficientemente ventilados.

Son elementos autorregulados por lo que su mantenimiento se limita a una revisión de funcionamiento, pudiendo establecer, como ejemplo, el siguiente proceso:

1. Comprobar el buen estado de los elementos de protección y control; dispositivos de corte, contactores y reguladores.
2. Efectuar la medida de los aislamientos y comprobar la resistencia de descarga del sistema.
3. Verificar que no se introduce corriente capacitiva a la red adecuando la producción al consumo.
4. Comprobar las conexiones con el Cuadro General o con los receptores y las interconexiones entre los condensadores así como sus fijaciones.
5. Limpieza y engrase.

#### **Sistema de Alimentación Ininterrumpida:**

Son elementos autorregulados por lo que su mantenimiento se limita a una revisión de funcionamiento pudiendo establecer el siguiente proceso:

1. Inspeccionar visualmente observando anomalías y verificando el estado general del SAI.
2. Efectuar la medición de los parámetros eléctricos en las tres fases de entrada, salida y positivo/negativo de baterías (intensidad, tensión, frecuencia, etc.) para establecer el estado de operacional del equipo.
3. Comprobar el nivel electrolítico de las baterías verificando si existen pérdidas de agua y el estado de las conexiones.
4. Verificar el comportamiento del SAI desconectando el servicio de red simulando fallo y comprobando que las baterías soportan su tiempo de autonomía con plena potencia.
5. Verificar el sistema de carga de baterías, funcionamiento del ondulator y del alternador.
6. Verificación de los sistemas de ventilación.
7. Comprobar el estado de los equipos de medida y señalización, chapa y demás elementos auxiliares.
8. Limpieza general.

## Iluminación:

### Normativa Aplicable:

- Normas para la Iluminación de los Centros de Trabajo. Orden de 31-ene-1940, Ministerio de Trabajo. BOE 29-ago-40.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT. Decreto 2413/ 1973, 20-sep-1973. Ministerio de Industria y Energía. BOE 9-oct-73.
- REBT. Medida de Aislamiento de las Instalaciones. Resolución de 30-abr-74. Dirección General de Energía. BOE 7-may-74.
- NBE-CPI-96. Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios.
- Real Decreto 2177/ 1996, 4-oct-96. Ministerio de Fomento. BOE 29-oct-96.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 5-nov., MOPTMA. BOE 14-dic-93.
- Aprobación de las Instrucciones Complementarias. MI-BT del REBT. Orden de 31-oct-73, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 28 a 31-dic-73.
- Aplicación de las Instrucciones Complementarias anteriores. Orden de 6-abr-74. del Ministerio de Industria. BOE 15-abr-74.
- NTE-IEB Baja tensión. BOE 20-abr-74; 27-abr-74; 4-may-74.
- NTE.IEE Alumbrado Exterior. 1 BOE 12-ago-78. 1
- NTE.IEI Alumbrado Interior. BOE 15-nov-75; 22-nov-75; 29-nov-75
- NTE.IEP Puesta tierra. BOE 24-mar-73.

### Terminología:

- Luminaria: Soporte de la lámpara que determina su comportamiento mediante elementos de reflexión, difusión, etc. En ocasiones dispone del equipo auxiliar necesario para el correcto funcionamiento de la lámpara.
- Lámpara: Conjunto de ampolla, casquillo y cuerpo luminoso.
- Flujo luminoso: Cantidad de luz emitida por una fuente. En lúmenes (lm).
- Potencia: Energía eléctrica consumida por la fuente. En watios (W).
- Eficacia: Relación entre flujo luminoso y potencia absorbida (lm/W).



- **Angulo de radiación:** Angulo sólido producido por un reflector con el que se dirige la luz.
- **Intensidad:** Flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección determinada. Determina la curva fotométrica. En candelas (cd).
- **Illuminancia:** Flujo luminoso que recibe una superficie determinada. Relación entre flujo luminoso y superficie iluminada. Está determinada por la relación entre la intensidad luminosa y el cuadrado de la distancia a la superficie. En luxes (Ix).
- **Luminancia:** Intensidad luminosa producida o reflejada por una superficie dada. ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).
- **Reflectancia:** Relación entre el flujo luminoso reflejado y el flujo luminoso incidente.
- **Absortancia:** Relación entre el flujo luminoso absorbido y el flujo luminoso incidente.
- **Transmitancia:** Relación entre el flujo luminoso transmitido y el flujo luminoso incidente.
- **Espectro visible:** Es el situado desde los 400 nm a los 700 nm aproximadamente. Cada fuente luminosa emite su propio espectro. El espectro de una lámpara incandescente es continuo, mientras que el de una lámpara de descarga no lo es.
- **Temperatura de color:** Color aparente de una fuente luminosa medido en grados Kelvin con referencia al cuerpo negro de Planck.
- **Punto de color:** Es el dado por las coordenadas tricromáticas (x, y, z) que corresponden a los colores azul, rojo y amarillo. La suma de las tres es igual a 1, por lo que dos coordenadas sirven para definir la cromaticidad.
- **IRC (índice de reproducción cromática):** Capacidad de una fuente luminosa para reproducir los distintos colores del objeto iluminado. El índice máximo ( $R_a=100$ ), corresponde a la luz blanca natural que posee un espectro continuo y completo (cuerpo negro a 5.000 K).
- **Ángulo de concentración:** Es el ángulo formado a partir del centro fotométrico de la lámpara y la intersección de la curva fotométrica con el círculo de intensidad de iluminación media.
- **Cono luminoso:** Cono formado al girar sobre su eje el ángulo de concentración.

### **Lámparas Incandescentes:**

Instrucciones Generales De Mantenimiento:

#### **Semestralmente:**

- ✓ Limpiar el chasis y la lámpara
- ✓ Verificar el estado de las conexiones

#### **Anualmente:**

- ✓ Inspeccionar el estado de las fijaciones
- ✓ Comprobar el funcionamiento

#### **Recomendaciones Generales:**

**Humedad:** Evitar contacto con humedad en las lámparas no preparadas para exteriores.

**Limpieza:** Limpieza periódica sobre todo en ambientes polucionados.

**Ventilación:** Asegurar la adecuada ventilación de las lámparas en las luminarias para que no sobrepasen su temperatura admisible.

**Eficacia:** La eficacia de la lámpara aumenta con la potencia de la misma, por lo que dos lámparas de 60 W producen prácticamente el mismo flujo luminoso que una de 100 W.

Energéticamente por tanto son más rentables menos lámparas más potentes.

**Tensión:** La tensión de alimentación determina sensiblemente la vida media, el flujo y la eficacia de una lámpara incandescente.

Así un 5% de sobretensión puede aumentar un 15% la eficacia y disminuir hasta un 40% su vida media y un 5% de subtensión puede disminuir la eficacia un 15% y aumentar su vida media hasta un 90%.

En instalaciones donde sea costoso la sustitución de las lámparas será conveniente una ligera subtensión para alargar la vida de las mismas.

Siempre será muy importante vigilar la tensión de alimentación para que se adapte en todos los casos lo más posible a la tensión nominal de las lámparas.

**Flujo luminoso:** Por su naturaleza, el flujo luminoso de una lámpara incandescente se deprecia a lo largo de su vida. Los síntomas se perciben en el oscurecimiento de la ampolla por el depósito de las partículas volatilizadas del filamento.

En espacios donde se requiera un nivel de iluminación específico será conveniente diseñar la instalación con un nivel de iluminación ligeramente más alto al requerido.

### Observaciones

Eficacia: Por su baja eficacia, las lámparas incandescentes son adecuadas para instalaciones donde el consumo energético sea escaso, menor a 1 .500 horas/año.

Accesibilidad: Por su corta vida media deben ubicarse en lugares accesibles para ser repuestas fácilmente.

Uso: Son adecuadas para uso doméstico por su bajo coste inicial, su variedad de tipos según demanda, su posibilidad de regulación del flujo luminoso, por su óptima reproducción del color y por su fácil instalación.

Emisión térmica: Se debe tener en cuenta su elevado índice de emisión térmica, evitando la proximidad de materiales sensibles al calor así como asegurando la adecuada ventilación de las mismas.

### Ahorro Energético

Por su baja eficacia las lámparas incandescentes no son la mejor alternativa desde el punto de vista energético aunque puede mejorarse su comportamiento observando las siguientes condiciones.

Limpieza: Asegurar la correcta limpieza de lámparas y luminarias con el objeto de no ver reducida su eficacia.

Sustitución: Sustituir periódicamente las lámparas a fin de no alargar su utilización más allá de su vida útil.

Regulación de flujo: Establecer sistemas de regulación del flujo luminoso con el fin de adecuar el nivel de iluminación a las necesidades de cada momento.

Flexibilidad: Diseñar la instalación de forma flexible de manera que se adapte en cada momento a los requerimientos del usuario.

Tensión: Revisar la tensión suministrada y cuidar de que se adapte lo más precisamente posible a la nominal de la lámpara.

### Lámparas Fluorescentes:

Aunque su precio de inversión es mayor, se amortiza al cabo de la cuarta parte de su vida media y su utilización supone un importante ahorro energético.

En los modelos que llevan integrados cebador, balasto y condensador, su colocación es tan simple como la de una lámpara incandescente.

Su tamaño cada vez más reducido hace de este tipo de lámpara una alternativa eficaz, constituyéndose a corto y medio plazo como la principal fuente incandescente luminosa de uso doméstico.

Instrucciones Generales De Mantenimiento:

Mensualmente:

- ✓ Reponer el cebador, si hace falta
- ✓ Verificar el funcionamiento del sistema

Semestralmente:

- ✓ Limpiar el chasis del tubo y del difusor, si lo hay
- ✓ Inspeccionar el estado de las fijaciones
- ✓ Inspeccionar el estado de las reactancias
- ✓ Verificar el estado de las conexiones

Recomendaciones Generales:

Humedad: Evitar contacto con humedad en las lámparas no preparadas para exteriores.

Limpieza: Limpieza periódica sobre todo en ambientes polucionados.

Ventilación: Asegurar la adecuada ventilación de las lámparas y balastos para permitir la disipación del calor.

Temperatura del color y nivel de iluminación: Es fundamental respetar la relación natural entre temperatura de color y nivel de iluminación.

Tensión y vida media: Vigilar la tensión de alimentación de lámparas ya que la variación sobre la nominal produce en todos los casos una reducción en su vida media. En las lámparas de descarga se sustituye el concepto de vida media por el de vida útil que es el de la duración de la lámpara hasta que el flujo luminoso es al menos el 80%.

Temperatura: La temperatura incide de forma determinante en el comportamiento de la lámpara. Si es muy baja se producirá una disminución de eficacia y problemas de encendido, si es alta se reducirá su vida útil ya que la depreciación del flujo luminoso será mayor.

Balasto: El balasto deberá estar adaptado a la tensión de la red y a la potencia de la lámpara que establezca.

Cebador: debe ser sustituido siempre que sea necesario. Se debe realizar una inspección mensual.

Alternativa a lámparas incandescentes: Son una alternativa eficaz a las lámparas incandescentes por su fácil instalación, larga vida media (hasta diez veces la de una incandescente) y mayor eficacia.

### **Lámparas LED: (Light-Emitting Diode)**

Las lámparas de leds tienen 50 mil horas de vida útil y consumen 5 veces menos energía que una lámpara incandescente. Actualmente ya se fabrican lámparas de leds en formatos tradicionales como lo son la dicróica, la alógena, el fluorescente, etc. La eficiencia, comparada con otras fuentes de luz en términos de eficiencia sólo, es aproximadamente 1,7 veces superior a la de la lámpara fluorescente con prestaciones de color altas (90 lm/W) y aproximadamente 11,5 veces la de una lámpara incandescente (13 lm/W). Su eficiencia es incluso más alta que la de la lámpara de vapor de sodio de alta presión (132 lm/W), que está considerada como una de las fuentes de luz más eficientes.

#### Instrucciones Generales De Mantenimiento:

Elegir luminarias cuya sustitución y montaje sea fácil y rápido. Se deben comparar los mayores costes de las luminarias de bajo mantenimiento.

Se debe tener en cuenta el calor disipado por la lámpara estableciendo el medio de evacuación. La limpieza de las luminarias debe hacerse periódicamente, extremándose en ambientes polucionados. Es recomendable en algunos casos para este fin el uso de luminarias ventiladas.

### **Alumbrado de Emergencia**

Es el alumbrado que permite, en caso de fallo de alumbrado general, la evacuación de las personas.

Se alimenta con fuentes propias de energía, normalmente acumuladores o baterías cargados por un suministro exterior.

Deberá de mantener un grado de iluminancia mínimo en los trayectos de evacuación durante un determinado tiempo (2 horas).

Se pondrá en funcionamiento automáticamente cuando exista un fallo de suministro o cuando la tensión baje a menos de un 70% de su valor nominal.

Las baterías del sistema pueden estar centralizadas o bien estar incorporadas a cada luminaria (equipos autónomos), lo que aumenta la fiabilidad del sistema.

El nivel de iluminancia requerido así como el tiempo de funcionamiento se especificará en las normas correspondientes (CPI, Ordenanzas Municipales, Reglamentos, etc.).

El mantenimiento de los equipos suele ser mínimo y estará sujeto a las especificaciones del fabricante.

Instrucciones Generales De Mantenimiento:

Semestralmente:

- ✓ Limpiar mecanismo y marco
- ✓ Inspeccionar estado de las fijaciones
- ✓ Verificar estado de las conexiones
- ✓ Comprobar el funcionamiento

Recomendaciones generales de mantenimiento en Sistemas de Iluminación:

- Reposición:

La reposición de las lámparas se efectuará cuando se agote su estimación de vida útil dependiendo de las especificaciones del fabricante.

Se realizará preferiblemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Las lámparas nuevas serán de las mismas características que las reemplazadas.

- Limpieza:

Las lámparas se limpiarán preferentemente en seco.

Las lámparas se limpiarán según el material del que estén hechas y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Durante la limpieza se deberán desconectar los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

La periodicidad de la limpieza no será superior a un año.

- Suministro:

Es preciso comprobar el suministro eléctrico del sistema, tensión e intensidad de corriente.

El suministro se debe comprobar al menos una vez al año.



- Protección:

Se debe comprobar el sistema de protección eléctrica del sistema al menos una vez cada dos años.

- Temperatura:

Se debe comprobar en especial con las lámparas incandescentes las máximas temperaturas de servicio.

- Elementos auxiliares:

Se deberá comprobar el correcto funcionamiento de elementos auxiliares tales como balastos, cebadores, transformadores, etc. con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema, especialmente con lámparas de descarga.

- Nivel de iluminación:

Es recomendable hacer una medida del nivel de iluminación al menos una vez al año.

En ambientes polucionados se deberá hacer cada menos tiempo.

### **3.5.2.2 Instalaciones de Climatización y Ventilación**

Las características más deseables que debe cumplir una instalación de climatización son, además de mantener la temperatura deseada, las de ser fácilmente regulables, simples, con un buen rendimiento energético y minimizando el impacto ambiental.

Las instalaciones de calefacción y climatización constituyen uno de los servicios técnicos más relevantes del edificio. Esta importancia viene dada por tratarse de un servicio muy sensible a los ocupantes del edificio y el más identificado con el confort.

Las quejas y reclamaciones sobre climatización suelen representar un porcentaje muy importante (60-70%) sobre el total de avisos de mantenimiento y son en muchos casos las más serias. En cualquier caso debe notarse que tener un 10% de personas insatisfechas con la instalación de climatización se considera un nivel prácticamente óptimo, debido a la diferente sensibilidad fisiológica de las personas ante la temperatura y la humedad relativa.

### **Legislación Aplicable**

Las principales Normas, Leyes y Reglamentos que afectan al Mantenimiento de las Instalaciones de Calefacción y Climatización son las siguientes:

- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (RCAS) aprobado por el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio. Orden de 16 de julio de 1981, por lo que se aprobaron sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Entre las mismas destacan:
  - IT.IC.22 Mantenimiento, Libro de Mantenimiento.
  - IT.IC.25 Instaladores y Mantenedores-reparadores.
  - Orden de 8 de abril de 1983 del Ministerio de Industria y Energía sobre Rendimiento de Calderas y Carnés Profesionales.

Esta normativa ha sido derogada y sustituida por el nuevo **Reglamento de Instalaciones Técnicas en los Edificios (RITE)** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), todo ello aprobado por el Real Decreto 1.751/98, de 31 de julio (BOE 05-08-98; C.E., BOE 29-10-98), con entrada en vigor 5 de noviembre en 1998. Tienen especial interés, las ITE.08 (Mantenimiento) y 11 (Instaladores y Mantenedores).

Con la necesidad de transponer la Directiva 2002/91/CE, de 16 de Diciembre, de eficiencia energética de los edificios y la aprobación del Código Técnico de la Edificación, se ha redactado un nuevo texto que deroga y sustituye el anterior RITE, aprobado por el Real Decreto 1751/1998, por el nuevo **RITE (Reglamento de Instalaciones Técnicas en los Edificios) aprobado en el Real Decreto 1027/2007**, de 20 de Julio.

### **Normas UNE de Referencia:**

UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes

UNE 9100:1986 Calderas de vapor. Válvulas de seguridad.

UNE 53394:2006 IN Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de PE para conducción de agua a presión.

UNE 60601:2006 Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calos o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.

UNE 60670-6:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradoras a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Parte6: Requisitos de configuración, ventilación y

evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a cometer los aparatos.

UNE 100012:2005 Higienización de sistemas de climatización

UNE 100012:2005 ERRATUM: 2005 Higienización de sistemas de climatización

UNE 100030:2005 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones.

UNE 100100:2000 Climatización. Código colores.

UNE 100151:2004 Climatización. Ensayos de estanqueidad de redes de tuberías.

UNE 100155:2004 Climatización Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

UNE 100156:2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.

UNE 100713:2005 Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.

UNE 112076:2004 IN Prevención de corrosión en circuitos de agua.

UNE 123001:2005 Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.

UNE-EN 378-4:2000 Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 4: Operación, mantenimiento y recuperación.

UNE-EN 1751:199 Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.

UNE-EN 12237:2003 Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.

### **Mantenimiento:**

De igual modo que en todas las demás instalaciones o sistema técnicos, a parte de las revisiones que la normativa especifique, debe acudir al fabricante y solicitar cuales son las operaciones de mantenimiento recomendadas, y cuál es la vida útil de cada uno de los dispositivos de que consta cada máquina.

### **Enfriadoras-Bomba de Calor:**

#### **Mensualmente:**

1. Medición del fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del condensador.
2. Medición de la pérdida de presión en el evaporador y condensador.
3. Medición de la temperatura y presión de evaporación y condensación
4. Medición de la potencia absorbida.
5. Comprobación y tarado de elementos de Seguridad

6. Revisión y limpieza de filtros de aire.
7. Revisión de aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo.
8. Revisión de bombas y ventiladores con la medida de la potencia absorbida.
9. Comprobación de los niveles de refrigerante y aceite en el equipo.

**Anualmente:**

1. Limpieza de condensadores y evaporadores
2. Comprobación de la estanqueidad de los circuitos de distribución
3. Revisión de baterías de intercambio
4. Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno
5. Revisión del estado del aislamiento térmico

**Cada 2 Años:**

1. Comprobación de la estanqueidad de válvulas de interceptación
2. Revisión y limpieza de filtros de agua
3. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor
4. Revisión de unidades terminales de agua aire
5. Revisión de unidades terminales de distribución a aire
6. Revisión del equipo autónomo

**Bombas de Recirculación:**

**Semestralmente:**

1. Revisión y ajuste de circuitos eléctricos.
2. Cambiar la bomba de funcionamiento por la de reserva.
3. Comprobación del desgaste de los cojinetes, engrase y lubricación de los cojinetes y rodamientos.
4. Verificación vibraciones, revoluciones y consumos de los motores.
5. Verificación actuación de los térmicos.
6. Limpieza general y de filtros.
7. Revisión de pintura y oxidación.
8. Comprobación de todos los elementos de seguridad.

Cada 5 Años:

1. Prueba hidráulica.
2. Tarado de válvulas.

**Climatizadores:**

Mensualmente:

1. Medición del fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del condensador.
2. Medición de la pérdida de presión en el evaporador y condensador.
3. Medición de la temperatura y presión de evaporación y condensación
4. Medición de la potencia absorbida.
5. Comprobación y tarado de elementos de Seguridad
6. Revisión y limpieza de filtros de aire
7. Revisión de aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo
8. Revisión de bombas y ventiladores con la medida de la potencia absorbida.
9. Comprobación de los niveles de refrigerante y aceite en el equipo.

Anualmente:

1. Limpieza de condensadores y evaporadores
2. Comprobación de la estanqueidad de los circuitos de distribución
3. Revisión de baterías de intercambio
4. Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno
5. Revisión del estado del aislamiento térmico

Cada 2 Años:

1. Comprobación de la estanqueidad de válvulas de Interceptación
2. Revisión y limpieza de filtros de agua
3. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor
4. Revisión de unidades terminales de agua aire
5. Revisión de unidades terminales de distribución de aire
6. Revisión del equipo autónomo

**Fancoils:**

Mensualmente:

1. Comprobación y tarado de elementos de seguridad y termostatos.
2. Revisión y limpieza de filtros de aire.
3. Revisión de bombas y ventiladores con la medida de la potencia absorbida.
4. Revisión y engrase del motor y ventilador
5. Verificar la actuación de válvulas
6. Verificar conmutador de velocidad

Anualmente:

1. Comprobación de la estanqueidad de los circuitos de distribución
2. Revisión de baterías de intercambio
3. Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno y de la bandeja de condensación.
4. Revisión del estado del aislamiento térmico
5. Revisión y limpieza de filtros de agua
6. Revisión de unidades terminales de agua aire
7. Revisión de unidades terminales de distribución de aire

**Equipos Partidos (Autónomos)**

Mensualmente:

1. Medición del fluido exterior a la entrada y salida del evaporador y del condensador.
2. Medición de la pérdida de presión en el evaporador y condensador.
3. Medición de la temperatura y presión de evaporación y condensación
4. Medición de la potencia absorbida.
5. Comprobación y tarado de elementos de Seguridad
6. Revisión y limpieza de filtros de aire.
7. Revisión de aparatos de humidificación y enfriamiento evaporativo.
8. Revisión de bombas y ventiladores con la medida de la potencia absorbida.
9. Comprobación de los niveles de refrigerante y aceite en el equipo.

Anualmente:

1. Limpieza de condensadores y evaporadores
2. Comprobación de la estanqueidad de los circuitos de distribución
3. Revisión de baterías de intercambio
4. Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno

5. Revisión del estado del aislamiento térmico

**Extractores/Ventiladores**

**Mensualmente:**

1. Comprobar conexiones eléctricas
2. Verificar anclajes
3. Verificar inexistencia de vibraciones
4. Verificar ausencia de ruidos extraños
5. Verificar que turbinas giran libremente
6. Limpieza interior
7. Anotar consumo de Motor Impulsión y comprobar con nominal
8. Anotar tensión de Alimentación Motor Impulsión

**Semestralmente:**

1. Revisión visual embocaduras
2. Revisión compuertas registro
3. Engrase de casquillos y rodamientos
4. Limpieza de palas y álabes
5. Comprobar el desgaste de ejes o cojinetes
6. Comprobación del acoplamiento y alineación motor-ventilador
7. Comprobación del aislamiento eléctrico
8. Limpieza de rejillas y difusores

**Elementos de Regulación y Control:**

**Mensualmente:**

1. Anotación de las temperaturas del fluido:
2. Verificación de estanqueidad en circuito
3. Verificación y ajuste de termostatos, presostatos y humidostatos
4. Verificación funcionamiento correcto válvulas de acuerdo señal de mando
5. Verificación y ajuste de los órganos de accionamiento. de las válvulas motorizadas

**Anualmente:**

1. Lubricación y limpieza de actuadores

2. Verificación y ajuste termómetros
3. Verificación y ajuste manómetros
4. Recalibración del contador de calorías

### **3.5.2.3 Instalaciones de Fontanería y Saneamiento**

#### **Instalación de Fontanería:**

La instalación de fontanería debe cumplir las condiciones de evitar la contaminación del agua, obtener el caudal adecuado sin fluctuaciones de presión notables y garantizar la medida exacta del consumo.

Por otro lado la instalación de saneamiento debe devolver el agua utilizada al medio ambiente. Está integrada por los ramales superficiales o verticales que evacuan desde las viviendas hasta la red horizontal de alcantarillado.

#### **Instalación de Saneamiento:**

##### **Función:**

Devolver el agua utilizada al medio ambiente. Está integrada por los ramales superficiales o verticales que evacuan desde las viviendas hasta la red horizontal de alcantarillado.

##### **Características exigibles**

- ✓ Impermeabilidad del conducto de fuera a dentro y de dentro a fuera.
- ✓ Capacidad portante del conducto y caudales transportados.
- ✓ Estanqueidad de las juntas, debe garantizar una presión inicial de contacto uniforme que no se modifique con las situaciones de presión interior y exterior y por los movimientos del terreno.
- ✓ Resistencia a las acciones exteriores mecánicas.
- ✓ Inalterabilidad química y biológica.
- ✓ Resistencia a la acción corrosiva tanto exterior, como interior por los líquidos transportados y por los gases formados.
- ✓ Resistencia a la abrasión.
- ✓ Rugosidad reducida.
- ✓ No deformabilidad a lo largo del tiempo.

**Legislación Aplicable:**

*Código Técnico Edificación*

- CTE DB HS 4

Normativa básica

- Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. (O.M. de 9-12-75, BOE 13-1-76).

- Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua. (Res. de 14-2-80, BOE 7-3-80).

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE). (Real Decreto 1.715/1.998 de 31 de julio, BOE 5-8-98; C.E., BOE 29-10-98).

Afectan al mantenimiento:

ITE 06 Pruebas, puesta en marcha y recepción.

ITE 07 Documentación.

ITE 08 Mantenimiento.

ITE 11 Instaladores y mantenedores.

Normativa de referencia

- NTE – IFA: Instalaciones de fontanería: Abastecimiento (O.M. de 23-12-75, BOE de 3, 7 y 17-1-76).

- NTE – IFC: Instalaciones de fontanería: Agua Caliente (O.M. de 26-9-73, BOE de 6-10-73).

- NTE – IFF: Instalaciones de fontanería: Agua Fría (O.M. de 7-6-73, BOE de 23-6-73).

- NTE – IFR: Instalaciones de fontanería: Red de Riego (O.M. de 23-8-74, BOE de 31-8 y 7-9-74).

- NTE – ICC: Instalaciones de climatización: Calderas (O.M. de 24-9-74, BOE de 28-9 y 5-10-74).

- NTE – ISA: Instalaciones de salubridad: Alcantarillado (O.M. de 6-3-73, BOE 17-3-73).

- NTE – ISA: Instalaciones de salubridad: Saneamiento (O.M. de 31-7-73, BOE 8-9-73).

**Recomendaciones de Uso**

USUARIOS

Usos

Evitar tirar plásticos, gomas, paños celulósicos y elementos duros.

Utilizar detergentes biodegradables que evitan las espumas (se precipitan en los sifones y arquetas).

No se verterán aguas que contengan aceites, colorantes permanentes o sustancias tóxicas.

### Revisiones

Se revisarán y desatascarán sifones y válvulas cada vez que se observe una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones.

Se revisará la existencia permanente de agua en el cierre hidráulico.

Revisión del estado de las gomas.

### Precauciones

Mover periódicamente las llaves de paso y no abrirlas o cerrarlas a tope con fuerza, ya que podrían quedar atascadas.

Secado de las gotas de agua en grifería y aparatos sanitarios cerámicos o de acero inoxidable.

Cerrar la llave de paso del agua cada vez que se abandone la vivienda, aunque sea por periodo corto, como un fin de semana.

### Vigilancia

Que la instalación se mantenga limpia.

Que no se obture por un uso inadecuado.

### Mantenimiento:

#### Red de Agua Fría (Distribución de fluidos):

##### Mensualmente:

1. Inspección visual de fugas por prensas, juntas y racores
2. Comprobación del estado de limpieza de filtros
3. Comprobación del estado de rejillas de filtros
4. Control del gasto de agua fría
5. Análisis de potabilidad de agua de consumo del edificio

Anualmente:

1. Verificación órganos de cierre de válvulas de seguridad
2. Revisión general en tramos visitables de fugas en redes de agua
3. Revisión general en tramos visitables de fugas aire acondicionado
4. Revisión general de aislamiento (depósitos, tuberías y conductos)
5. Revisión general del estado de corrosión en tramos visitables
6. Comprobación de posibles dilataciones
7. Revisión de pintura
8. Comprobación de posición de los soportes
9. Prueba hidrostática de la caja del filtro a 1,5 veces la presión máxima de trabajo

**Grupos de Presión:**

Mensualmente:

1. Comprobar si las presiones de parada y marcha del presostato se mantienen en sus valores de tarado de fábrica
2. Cebbar la bomba
3. Comprobación de que no existen calentamientos anormales en cojinetes
4. Comprobación del estado de presaestopas y fugas
5. Purga del compresor de aire
6. Comprobar que los desagües de refrigeración no están obstruidos
7. Verificar la no existencia de vibraciones
8. Comprobar las presiones de aspiración y descarga
9. Comprobar presión de servicio del grupo
10. Verificación del estado del acoplamiento
11. Comprobación y ajuste de alineaciones
12. Limpieza de filtros de aspiración
13. Comprobación por fases de consumos eléctricos
14. Parar bombas en servicio y arrancar las de reserva
15. Comprobar el estado de la membrana o regulación de la cámara de aire del grupo
16. Comprobar si actúan los elementos de seguridad del depósito

Trimestralmente:

1. Pulverizar ligeramente con aceite lubricante sobre los muelles de los presostatos

2. Comprobar apriete de los tornillos de fijación a bancada de las bombas
3. Comprobar apriete de los tornillos de bornas de contactores, relés térmicos
4. Desmontaje y limpieza de la válvula de retención y sistema de filtros
5. Limpieza de la válvula de aspiración

### **Bombas de Agua Fecales**

#### **Trimestralmente:**

1. Comprobación visual de fugas de aceite o grasa

#### **Semestralmente:**

1. Comprobación desgaste de impulsor y anillos
2. Comprobar desgaste eje y rodamientos
3. Comprobación apriete de las bornas eléctricas
4. Medición de revoluciones
5. Verificación y ajuste de conexión de puesta a tierra
6. Verificación y ajuste del ventilador
7. Verificación y ajuste acoplamiento y su alineación
8. Verificación y ajuste térmicos diferenciales
9. Lubricación y engrase de cojinetes y rodamientos
10. Inspección pilotos de señalización y alarma en cuadros
11. Comprobación de que no existen calentamientos anormales en cojinetes
12. Comprobación y ajuste de alineación del grupo
13. Verificación del estado de los acoplamientos
14. Anotación de la intensidad de cada fase y comprobación con nominal
15. Revisión estado de los pozos
16. Revisión estado sondas de nivel

### **Red de Saneamiento:**

#### **Semestralmente:**

1. Revisión del estado de pozos, arquetas, sifones, cámaras de descarga y aliviaderos
2. Revisión del estado de los colectores con sus entronques en arquetas

Anualmente:

1. Limpieza por medios mecánicos de todos los circuitos de la red de saneamiento.

**EN FUNCIÓN DE NECESIDADES**

2. Reposición de rejillas, sumideros o tapas de arquetas en mal estado
3. Reparaciones de albañilería en pozos y arquetas
4. Desatracar mediante bomba de A.P. cualquier obstrucción que se presentara

**Red de Acometidas:**

Mensualmente:

1. Comprobación del funcionamiento de contadores
2. Inspección de válvulas y arquetas para la detección de posibles fugas o poros
3. Efectuar movimiento de cierre y apertura de válvulas
4. Anotación de consumos mensuales

Semestralmente:

1. Realizar limpieza de la arqueta
2. Limpieza exterior de las válvulas
3. Engrasar los vástagos y tuercas de prensaestopas

Anualmente:

1. Realizar cierre y apertura total de las válvulas, comprobando su estanqueidad
2. Comprobar estado de la empaquetadura de las válvulas, procediendo a su reposición si es preciso
3. En el caso de poder incomunicar la válvula general, se procederá a su desmontaje y comprobación de asientos
4. Se observarán entronques y colector buscando posibles fugas o inicios de corrosión
5. Se procederá al repintado de válvulas y colectores

**Tanques y Aljibes:**

Mensualmente:

1. Comprobación del correcto funcionamiento de boyas y alarmas
2. Vigilancia del estado de colectores de entrada y salida
3. Detección de posibles fugas por grietas, pasamuros, etc...

#### 4. Limpieza de los filtros de aspiración de los grupos de bombeo de agua

##### Anualmente:

1. Limpieza e hipercloración de los tanques y aljibes

##### **Cubiertas, Impermeabilizaciones y Bajantes:**

##### Mensualmente:

1. Limpieza de cubiertas, canalones, cazoletas, sumideros, encuentros con petos y paramentos verticales y en general de todos aquellos puntos singulares en que se prevea la acumulación de hojas, papeles, plásticos, tierras, etc...

##### Semestralmente:

1. Comprobación de la dispersión de gravillas en cubiertas
2. Revisión y reposición, si fuera necesario, de sellados en vidrios y claraboyas
3. Revisión y reparación, si fuera necesario, de láminas impermeabilizantes y sus encuentros con tuberías, bajantes, cazoletas, sumideros, etc...
4. Revisión y reposición de desagües y bajantes vistos si estuvieran en mal estado

##### Anualmente:

1. Revisión de faldones inspeccionando la posible aparición de grietas o goteras
2. Limpieza y comprobación del estado de vidrios y claraboyas y hormigones traslúcido
3. En función del tipo de cubierta, comprobación de su estado y reparación de posibles desperfectos
4. Comprobación de las sujecciones mecánicas afianzando las que no lo estuvieran

#### **3.5.2.4 Instalaciones de Protección Contra incendios/Seguridad**

El Reglamento de instalaciones contra incendios identifica hasta 13 tipos de elementos o subsistemas de protección contra incendios:

- Sistemas automáticos de detección de incendios
- Sistemas manuales de alarma de incendios



- Sistemas de comunicación de alarmas
- Sistemas fijos de abastecimiento de agua contra incendios
- Sistemas de hidrantes exteriores
- Extintores portátiles
- Columnas secas
- Bocas de incendio equipadas (o BIE's)
- Sistemas de extinción por rociadores
- Sistemas de extinción por agua pulverizada
- Sistemas de extinción por espuma de baja expansión
- Sistemas de extinción por polvo
- Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos

Estos sistemas pueden clasificarse en 3 grandes grupos:

- Sistemas de detección
- Sistemas de alarma
- Sistemas de extinción

### **Instalaciones de detección automática de incendios**

La instalación de detección automática de incendios mínima es la formada por los siguientes elementos:

- Equipo de control y señalización
- Detectores
- Fuente de suministro
- Elementos de unión entre los anteriores

El equipo de señalización y control estará provisto de señales ópticas y acústicas para el control de cada una de las zonas en que se haya dividido el edificio. Dichas zonas se establecerán según los siguientes criterios:

- ✓ Constituirá una zona al menos cada uno de los sectores de incendio en que se haya compartimentado el edificio.
- ✓ La superficie de una zona no superará los 1.600 m<sup>2</sup>, pudiendo ser diferente la superficie de los sectores de incendio, la cual variará en función de la actividad que se desarrolle.

Cuando la vigilancia no sea permanente, se dispondrá un sistema de transmisión de señales al servicio de extinción de incendios más próximo, a personas responsables o a la fachada del edificio.

Las condiciones que deben cumplir los detectores son las siguientes:

- ✓ Detectores térmicos: en zonas con superficie igual o inferior a  $40 \text{ m}^2$  se instalará como mínimo 1 detector. Si la superficie es superior a esa cifra se debe instalar, como mínimo, un detector cada  $30 \text{ m}^2$ .
- ✓ Se colocarán a una altura máxima de 6, 7,5 y 9 metros según su grado de sensibilidad.
- ✓ Detectores de humos: en zonas con superficie igual o inferior a  $80 \text{ m}^2$  se instalará como mínimo 1 detector a una altura no superior a 12 m. En zonas con superficie superior a  $80 \text{ m}^2$  se instalará como mínimo un detector cada  $60 \text{ m}^2$  si la altura del local es igual o inferior a 6 m y cada  $80 \text{ m}^2$  si su altura está comprendida entre 6 y 12 m.
- ✓ En los pasillos de hasta 3 m de anchura se dispondrán detectores según los siguientes criterios:
  - detectores térmicos, al menos uno cada 9 m.
  - detectores de humos, al menos uno cada 11,5 m.

La fuente secundaria de suministro tendrá una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de media hora en estado de alarma.

### **Instalaciones de extinción de incendios**

Se consideran instalaciones de extinción de incendios las siguientes:

- ✓ Bocas de incendio
- ✓ Hidrantes de incendio
- ✓ Columna seca
- ✓ Extintores móviles
- ✓ Sistemas fijos de extinción

La instalación de bocas de incendio está compuesta por los elementos siguientes: bocas de incendio equipadas, red de tuberías de agua y fuente de abastecimiento de agua. La Norma

indica las características que deben cumplir estos elementos tanto desde el punto de vista de sus especificaciones técnicas y mecánicas como de su distribución dentro del edificio.

Los hidrantes de incendio son las tomas de agua principales previstas para la extinción de incendios. Los hay de diferentes tipos en función de su diámetro. Pueden estar enterrados en arquetas con una única salida o terminados en una columna provista de tres salidas. Deberán estar preparados para resistir las heladas y las acciones mecánicas.

La instalación de columna seca es para uso exclusivo del servicio de extinción de incendios y está formada por una conducción normalmente vacía, que partiendo de la fachada del edificio discurre generalmente por la caja de la escalera y está provista de bocas de salida en pisos y de toma de alimentación en la fachada para conexión de los equipos del servicio de extinción de incendios que es el que proporciona a la conducción la presión y el caudal de agua necesarios para la extinción del incendio.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Se clasifican en función del agente extintor:

- ✓ De agua
- ✓ De espuma
- ✓ De polvo
- ✓ De anhídrido carbónico
- ✓ De hidrocarburos halogenados

Se instalará el tipo de extintor adecuado para las clases de fuego indicadas en la Norma.

Estas clases de fuego son:

- Clase A: fuego de materias sólidas, generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas
- Clase B: fuego de líquidos o sólidos licuables
- Clase C: fuego de gases
- Clase D: fuego de metales

El agente extintor más adecuado para cada clase de fuego es:

Tabla 3. 9: Agentes Extintores

	cA	cB	cC	cD
Agua Pulverizada	3	1		
Agua a chorro	2			
Espuma Física	2	2		
Plovo convencional	1	3	2	
Polvo polivalente	2	2	2	
Polvo especial				2
Anhidrido carbónico	1	1		
Hidrocarburos halogenados	1	2		
Para fuego de metales				1

Valoración: 3 muy adecuado

2 adecuado

1 aceptable

Los sistemas fijos de extinción tienen como finalidad el control y la extinción de un incendio mediante la descarga automática, en el área protegida, de un producto extintor. Se contemplan los siguientes sistemas:

- Rociadores automáticos de agua
- Extinción por polvo
- Extinción por agentes gaseosos

En el sistema de rociadores automáticos de agua se instalarán cabezas rociadoras o “sprinklers” en número adecuado para cubrir la totalidad de la zona que se desee proteger. La red de tuberías de agua será de uso exclusivo para esta instalación. El disparo de los rociadores se efectuará automáticamente al actuar el calor sobre ellos, pudiendo utilizarse el sistema de acción previa combinando la acción de esta instalación con la de un sistema de detección.

Para que una zona se pueda considerar protegida por una instalación de rociadores, deberá quedar constituida como sector de incendio, con una resistencia al fuego de sus elementos delimitadores de 90 minutos como mínimo.

Se instalará como mínimo un puesto de control por cada sector de incendio protegido por esta instalación. Cada uno de estos puestos estará provisto de una señal acústica que entre en funcionamiento cuando se dispare algún rociador.

El tipo de polvo a utilizar en una instalación de extinción por este material dependerá de la clase de fuego que se prevea combatir. Si en un mismo local fuese precisa, junto con esta instalación, la de extintores de espuma, la clase de polvo a utilizar deberá ser compatible con la espuma.

Las instalaciones de extinción por medio de agentes extintores gaseosos pueden ser de dos tipos:

- Extintores fijos de anhídrido carbónico o hidrocarburos halogenados
- Sistemas automáticos a base de anhídrido carbónico e hidrocarburos halogenados

La adecuación de estos tipos de instalaciones a la clase de fuego previsible se ajustará a lo establecido en la tabla presentada anteriormente.

Los extintores fijos de CO<sub>2</sub> o de hidrocarburos halogenados estarán emplazados de forma que su descarga quede orientada hacia el elemento a proteger y cubra toda su extensión. Dichos extintores serán de funcionamiento automático de manera que su sistema de apertura se active mediante fusible. Dicha activación quedará reflejada en el lugar adecuado mediante una señal audible y visible.

Los sistemas automáticos por agente extintor gaseoso estarán compuestos, como mínimo, por los siguientes elementos:

- Mecanismo de disparo
- Equipos de control de funcionamiento eléctrico o neumático
- Recipientes para gas a presión
- Difusores de descarga

Los mecanismos de disparo serán por medio de detectores de humo en caso de que el agente extintor sea a base de hidrocarburos halogenados. Si el mismo fuese a base de CO<sub>2</sub>, dichos mecanismos podrían ser también por medio de elementos fusibles, termómetros de contacto o termostatos.

Este sistema sólo será utilizable cuando quede garantizada la evacuación del personal que ocupe el local. Además, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma, de forma que permita la evacuación previa a la descarga del agente extintor.

### **Instalaciones de alarma**

Se consideran las siguientes instalaciones de alarma:

- Instalación de pulsadores de alarma

➤ **Instalación de comunicación de alarmas**

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes. Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

En los casos en que exista una instalación de detección automática de incendios, la instalación de pulsadores de alarma podrá estar conectada al mismo equipo de control y señalización. En este caso, el equipo permitirá diferenciar la procedencia de la señal de ambas instalaciones.

La instalación de comunicación de alarmas tiene como finalidad la transmisión, desde un puesto centralizado y permanentemente vigilado, de una señal perceptible en todo el edificio que permita el conocimiento de la existencia de un incendio por parte de los ocupantes.

El plan de emergencia contra incendios contemplará la forma de utilización de esta instalación, así como la posible existencia de dos niveles de señal, destinado uno de ellos a un número restringido de personal y generalizado el segundo. Esta instalación se podrá sustituir por la de megafonía.

La instalación de megafonía tiene como finalidad el comunicar a los ocupantes del edificio o de una zona del mismo la existencia de un incendio, así como transmitir las instrucciones previstas en el plan de emergencia.

## **MANTENIMIENTO**

Lo más destacable de las operaciones de mantenimiento de las instalaciones contra incendios es que el reglamento RIPCI 93 diferencia entre operaciones a efectuar por:

- Personal de un instalador o mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación, y
- Personal del fabricante, instalador o instalador autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de los medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

**Leyenda:**
**N:** Mantenimiento Normativo

**P:** Mantenimiento Preventivo

**Tabla 3.10 Mantenimiento Centralitas de Detección de Incendios**

<b>CENTRALITAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS</b>	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificación integral de la instalación y limpieza.	N							X				
Regulación de tensiones e intensidades.	N							X				
Comprobación de funcionamiento de las fuentes de alimentación auxiliares.	N					X						
Inspeccionar los dispositivos de transmisión de alarma, sirenas y pulsadores	N					X						
Comprobación de funcionamiento con diversas fuentes de suministro o de alimentación	N					X						
Inspección y suministro de elementos defectuosos (pilotos, fusibles etc...).	N					X						
Mantenimiento de acumuladores/baterías.	N					X						
Servicio de asistencia	P				X							
Conexión a central de alarmes	P				X							

**Tabla 3.11 Mantenimiento de Detectores**

<b>DETECTORES</b>	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar la ausencia de obstrucciones a las rejillas.	N					X						
Verificar que no haya equipos instalados cerca del detector que generen productos de combustión que, en condiciones normales, puedan provocar falsas alarmas.	N					X						
Desmontar y verificar la limpieza de la cámara interior en el caso de los iónicos y de los fotoeléctricos	N					X						
Verificar el funcionamiento correcto.	N					X						
Comprobación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador	N					X						
Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.	N					X						
Verificar la activación del detector.	N					X						

**Tabla 3.12 Mantenimiento Centralita de Alarma Contra Intrusión**

<b>CENTRALITA DE ALARMA CONTRA INTRUSIÓN</b>	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar el funcionamiento correcto.	N							X				
Verificar el estado correcto de los aparatos.	N							X				
Inspeccionar los pilotos y los fusibles.	N							X				
Inspeccionar los dispositivos de transmisión de alarma.	N							X				
Comprobación de las fuentes de alimentación auxiliares.	N							X				
Mantenimiento de acumuladores/baterías.	N							X				
Servicio de asistencia	P				X							
Verificación de la conexión a central de alarmas	P				X							



Tabla 3.13 Mantenimiento de Dispositivos de alarma Acústica y Ópticas

DISPOSITIVOS DE ALARMA ACUSTICA Y OPTICAS	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar el funcionamiento correcto	N							X				
Verificar el estado correcto de los aparatos, sirenas y pulsadores.	N							X				
Inspeccionar el estado de la fijación.	N							X				
Limpiar	N							X				

Tabla 3.14 Mantenimiento de Detectores Contra Intrusismo

DETECTORES CONTRA INTRUSISMO	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar la activación el funcionamiento y el estado correcto.	N					X						
Limpiar y regular	N					X						

Tabla 3.15 Mantenimiento de Extintores

EXTINTORES	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Inspeccionar y comprobar todos los elementos constitutivos y sustituir los que están en mal estado.	N				X							
Verificar la situación correcta de la accesibilidad y el estado de carga	N				X							
Verificar y examinar el revestimiento interior.	P				X							
Verificar las operaciones previstas por el fabricante.	P				X							
Verificar el funcionamiento correcto	P				X							
Verificar que se indiquen correctamente las incidencias y las inscripciones.	P				X							
Verificar el estado de la fijación.	P				X							
Homogeneizar el estado exterior	P				X							
Limpeza de etiquetas y inscripciones caducadas	P				X							
Comprobación de los componentes de seguridad ,de los precintos y de las partes mecánicas.	N				X							
Verificar la carga, el peso, la presión y los elementos funcionales.	N						X					
Verificar el estado del agente extintor en el caso de extintores de polvo con botellín de impulsión.	N						X					
Inspección y control del peso del agente extintor.	N						X					
Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor.	N						X					
Verificar el estado de la boquilla o lanzadera, válvulas y partes mecánicas.	N						X					
Inspección general del extintor por personal especializado, fuera de la propiedad , y retimbrado.	N										X	

Tabla 3.16 Mantenimiento de BIES

BIES	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar la accesibilidad y la señalización.	N				X							
Inspeccionar y comprobar todos los elementos constitutivos y substituir los estropeados.	N				X							
Desplegar totalmente la manga y verificar el accionamiento de la boquilla en el caso de ser de varias posiciones	N				X							
Verificar la presión correcta de la red y el funcionamiento del manómetro.	N				X							
Homogeneizar el estado exterior	P				X							
Limpieza de etiquetas e inscripciones caducadas	P				X							
Limpieza del conjunto y engrase de tanques y bisagras en puertas de armario.	N				X							
Verificar la estanqueidad de la manga a la presión de trabajo.	N						X					
Verificar la estanqueidad de rácores, juntas y comprobación de la indicación del manómetro para comparación con un patrón acoplado al rácor de conexión de la manga.	N						X					
Verificar el funcionamiento correcto de las boquillas en diferentes posiciones y del sistema de cerramiento de la manga, habiéndola desmontado previamente.	N						X					
Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado al rácor de conexión de la manguera.	N						X					
Verificar la provisión de agua.	P						X					
Verificar los elementos de recambio.	P						X					
Verificar la presión de prueba de 15 kg./cm <sup>2</sup> en las mangas.	N										X	

Tabla 3.17 Mantenimiento de Columnas Secas

COLUMNAS SECAS	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de planta, y la señalización.	N					X						
Verificar el funcionamiento correcto de las válvulas	P					X						
Verificar el estado correcto de la instalación.	P					X						
Verificar el acceso libre a los rácores de alimentación y a las conexiones y que todas las tapas estén bien situadas y ajustadas	N					X						
Verificar la existencia de tapas y el correcto funcionamiento de los sus cierres (engrase)	N					X						
Verificar el estado correcto de las juntas.	P					X						
Verificar el drenaje correcto de la columna.	P					X						
Verificación del cierre de las conexiones siamesas.	N					X						
Verificación de la apertura de las válvulas de seccionamiento.	N					X						

**Tabla 3.18 Mantenimiento de Hidrantes**

<b>HIDRANTES</b>	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
Verificar la accesibilidad. N X	N				X							
Inspeccionar visualmente el estado correcto del equipo auxiliar complementario y el despliegue total de las mangas	P				X							
Comprobar la existencia de tapas en todos los rácores de salida de las CHE (Columnas Hidrantes Exteriores)	P				X							
Controlar la medida de la presión estática mediante un manómetro acoplado a la salida.	P				X							
1 Inspección visual de la estanqueidad del conjunto.	N				X							
Engrase de roscas y comprobación del estado de juntas y rácores	N				X							
Engrasar la rosca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo	N					X						
Abrir o cerrar el hidrante verificar el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.	N					X						

**Tabla 3.19 Mantenimiento del Circuito Cerrado de Televisión**

<b>CCTV</b>	D	S	Q	M	T	6M	A	2A	3A	4A	5A	10A
<b>MULTIPLEXOR / GRABADOR</b>												
Comprobación del correcto funcionamiento del sistema	P				X							
Verificación calidad de imagen	P				X							
Comprobación correcta grabación de las cámaras	P				X							
Limpieza del equipo	P				X							
Verificación de todas las entradas de video	P					X						
Verificación de todas las salidas	P					X						
Comprobación espacio disponible en HD	P					X						
<b>MONITORES</b>												
Comprobación calidad de imagen	P				X							
Reglaje de la imagen	P				X							
Comprobación conexiones equipos	P				X							
Limpieza del monitor	P				X							
<b>CÁMARAS</b>												
Comprobación conexiones eléctrica y datos	P				X							
Limpieza de cristales y carcasas	P				X							
Verificación funcionamiento IR	P				X							

### **3.5.2.5 Sistemas de Gestión**

Los sistemas de control y gestión técnica de instalaciones se hallan ampliamente implantados en edificios. Constituyen una herramienta muy eficaz para supervisar y controlar las instalaciones técnicas de los mismos.

La concepción actual que se tiene de estos sistemas nació a partir del desarrollo de los sistemas PLC (Controlador Lógico Programable) a partir de finales de la década de 1960.

La aplicación de los PLCs se realizó en un principio dentro del entorno industrial cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en lógica cableada, es decir, circuitos eléctricos con relés, interruptores y otros componentes lógicos. Fue con posterioridad, en la década de 1980, cuando la utilización de estos controladores fue aplicada al control y gestión de las instalaciones de los edificios.

Las funciones básicas que se le requieren a un sistema de gestión técnica son dos, la supervisión y el control.

La supervisión permite conocer en todo momento y desde un único punto el estado de nuestras instalaciones. Monitoriza el estado de funcionamiento de los sistemas o equipos y las condiciones de trabajo de los mismos. Permite también conocer las condiciones ambientales de un espacio.

En cuanto a las posibilidades de control se pueden resumir en las siguientes:

- marcha - paro de instalaciones,
- modificar consignas de funcionamiento,
- regulación de servo sistemas (realimentados),
- programación de funcionamiento de instalaciones y de secuencias de actuación,
- mantenimiento de los sistemas dentro de sus especificaciones de diseño y niveles adecuados de seguridad para evitar daños a bienes y personas.

Para obtener esta finalidad deben disponer de las características siguientes:

Flexibilidad: debe ser un sistema adaptable a cambios y necesidades futuras del edificio. Es por ello que interesa que tenga la capacidad de ser ampliable, programable y configurable sin que ello conlleve grandes costes ni problemas en el funcionamiento del conjunto. Esta capacidad contrasta con los sistemas cableados donde la modificación del sistema implica la modificación de gran parte de ese cableado.

Modularidad: esta capacidad garantiza el funcionamiento de cualquier parte del sistema aún cuando una parte del mismo presente una avería o pérdida de comunicación (Stand alone).

Facilidad de utilización: estos sistemas deben presentar una interficie con el usuario fácil de interpretar y de utilizar. Se basan muchos de ellos en presentar esquemas sinópticos de la instalación y representaciones en planta de las zonas donde ejerce el control y supervisión. También utiliza códigos de color para representar estados o controles de tipo barra para significar magnitudes analógicas. De esta forma consigue una mejor aceptación por parte del usuario (que muchas veces no es un técnico de sistemas) y se evitan errores de operación.

Integral: será tanto mejor un sistema de control cuanto mayor sea su capacidad de englobar componentes o equipos correspondientes a diferentes áreas de gestión del edificio, permitiendo el intercambio de información o incluso interaccionando. Esto se da sobretudo con los sistemas de seguridad y protección contra incendio.

Capacidad de comunicación: esta capacidad se manifiesta en poder enviar y recibir señales de alarma y control a usuarios remotos a través de tecnologías como Internet o la telefonía móvil.

### Tipos de Sistemas de Control:

Se puede hacer una primera clasificación de estos sistemas atendiendo a criterios de tecnología o principio de actuación entre los siguientes:

- Sistemas cableados / procesados
  
- Método de control: lazo abierto / cerrado

### Sistemas cableados y sistemas procesados

Las principales opciones tecnológicas cuando se plantea el diseño de un sistema de este tipo se derivan de dos generales: la tecnología cableada y la tecnología programada.

La tecnología cableada se basa en establecer uniones físicas entre cada componente que forma parte del sistema, ya sean puertas lógicas, relés, temporizadores, etc...

Los elementos que conforman el sistema pueden ser de diferente naturaleza (eléctrica, neumática, hidráulica) aunque la opción más adoptada es la eléctrica donde los elementos básicos son el relé y el contactor.



Fig. 3.5 Rack de lógica cableada con relés electromecánicos y temporizados electrónicos

La principal ventaja de estos dispositivos de control es su rapidez y robustez, por el contrario presenta inconvenientes como:

- Poca flexibilidad frente a modificaciones
  
- La identificación y reparación de las averías es compleja
  
- Las funciones de control complejas son difíciles de implementar
  
- El espacio ocupado es grande

En los sistemas procesados el núcleo de éstos lo forma un microprocesador o microcontrolador. La capacidad de actuación reside un programa almacenado en la memoria del dispositivo. Los principales equipos que implementan este tipo de control son los autómatas programables y los ordenadores, siendo el primero un dispositivo de propósito dedicado y el segundo más generalista.



Fig 3.6. Cuadro de control basado en un autómata programable

Las ventajas de utilizar un sistema programado frente a uno cableado se resumen en las siguientes:

- Menor coste de desarrollo de proyectos de automatización
- Mayor facilidad para hacer modificaciones
- Menor ocupación de espacio
- Menor coste de mano de obra en la ejecución y el mantenimiento de la instalación

#### Sistemas de control: en lazo abierto o cerrado

Existen dos formas básicas de realizar el control de un proceso automático, el control en lazo abierto y el control en lazo cerrado (servosistema).

En un sistema de control de lazo abierto la acción de control es independiente de la salida producida por el mismo.

Esto significa que no existe comparación entre la magnitud de salida deseada (por ejemplo la temperatura de una sala) con alguna entrada deseada (temperatura de consigna que deseemos).

Aplicado al caso de un control de temperatura sería disponer de un regulador que, por ejemplo, regula la temperatura de impulsión de agua en función de la temperatura exterior pero que no tiene en cuenta la temperatura de la sala.

En un sistema de control en lazo cerrado la acción de control se realiza dependiendo de la salida. En este caso el regulador compara una entrada deseada que es constante

(temperatura de consigna) con la salida que es la temperatura de la sala (variable objeto de control).

Siguiendo con el ejemplo propuesto se muestra el esquema de control de un sistema de calefacción con ambas soluciones.

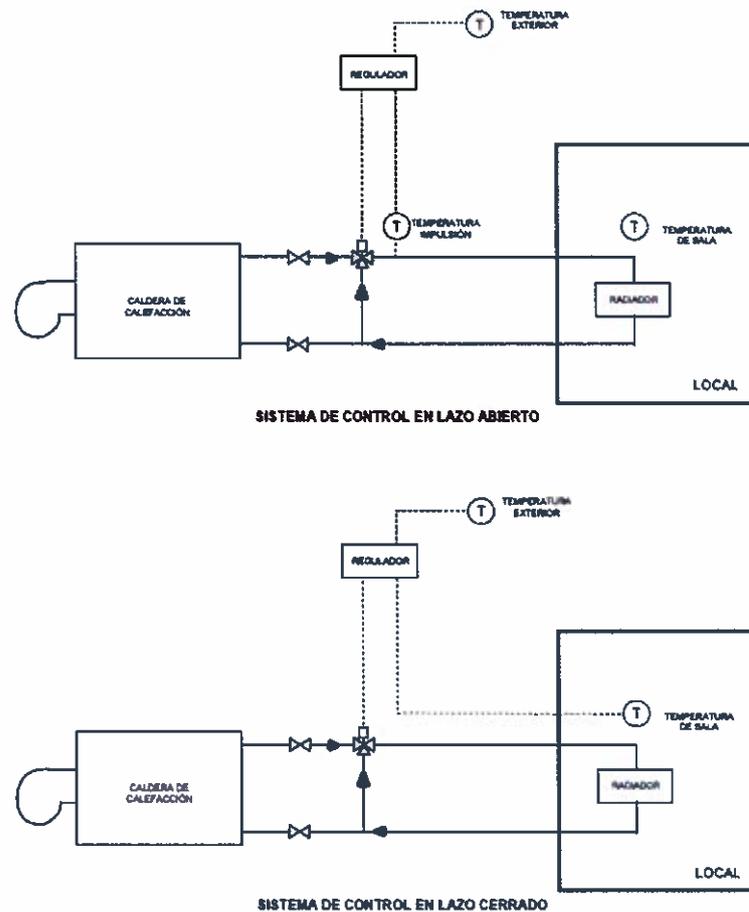


Fig. 3.7 Sistemas de Control

### Componentes de un lazo de control

El lazo de control es un anillo formado por la unión de las tres partes básicas de un sistema de control: sensor, controlador y actuador.

El **sensor o captador** es el elemento sensible o dispositivo que mide la magnitud física que varía y que se pretende mantener entre unos valores de control. Puede ser una temperatura, humedad, presión, velocidad, etc..

Los sensores aplicados a los sistemas de control se denominan más propiamente como transductores ya que además de medir la magnitud física transforman o convierten esa medida a otro tipo de energía (normalmente eléctrica) para que pueda ser interpretada por el sistema.

Un ejemplo muy comúnmente utilizado es una sonda de temperatura de tipo PT100. Este captador consiste en una resistencia de platino que varía su valor óhmico de forma lineal con la temperatura de forma que a 0° C presentan un valor de 100 W.



Fig.3.8 Sonda PT100

El **controlador** es el elemento que recibe el valor o señal del sensor y lo compara con un valor de referencia (consigna) para ordenar la actuación en el sentido necesario.

La actuación es función de la desviación o comparación entre el punto de consigna y la medida variable.

Existen diferentes tipos de controladores, clasificados en función de diferentes criterios:

El tipo de control

- Todo o nada
  
- Modulante

La tecnología constructiva

- Eléctricos
  
- Neumáticos



- Electrónicos de tipo analógico
- Electrónicos de tipo digital (microprocesados)

Por su capacidad de comunicación

- Sin capacidad de comunicación
- Con capacidad de comunicación

El actuador es el elemento que realiza la corrección. Recibe una señal del controlador para mover un elemento final que actúa directamente sobre el proceso que se está controlando. Se pueden clasificar según criterios como los siguientes:

Por el modo de actuación

- Todo o nada
- Modulantes

Por la tecnología constructiva

- Eléctricos
- Neumáticos
- Electroneumáticos
- Electrónicos
- Oleohidráulicos

Posición de reposo

- Normal abierto (NA)
- Normal cerrado (NC)

### Velocidad de actuación

- Acción rápida
- Acción lenta



Fig. 3.9 Válvula motorizada de tres vías, actuador comúnmente utilizado en regulación de temperatura de fluidos

### Sistemas de Control Local

El esquema siguiente muestra los componentes de un controlador local integrado en una red de control distribuido.

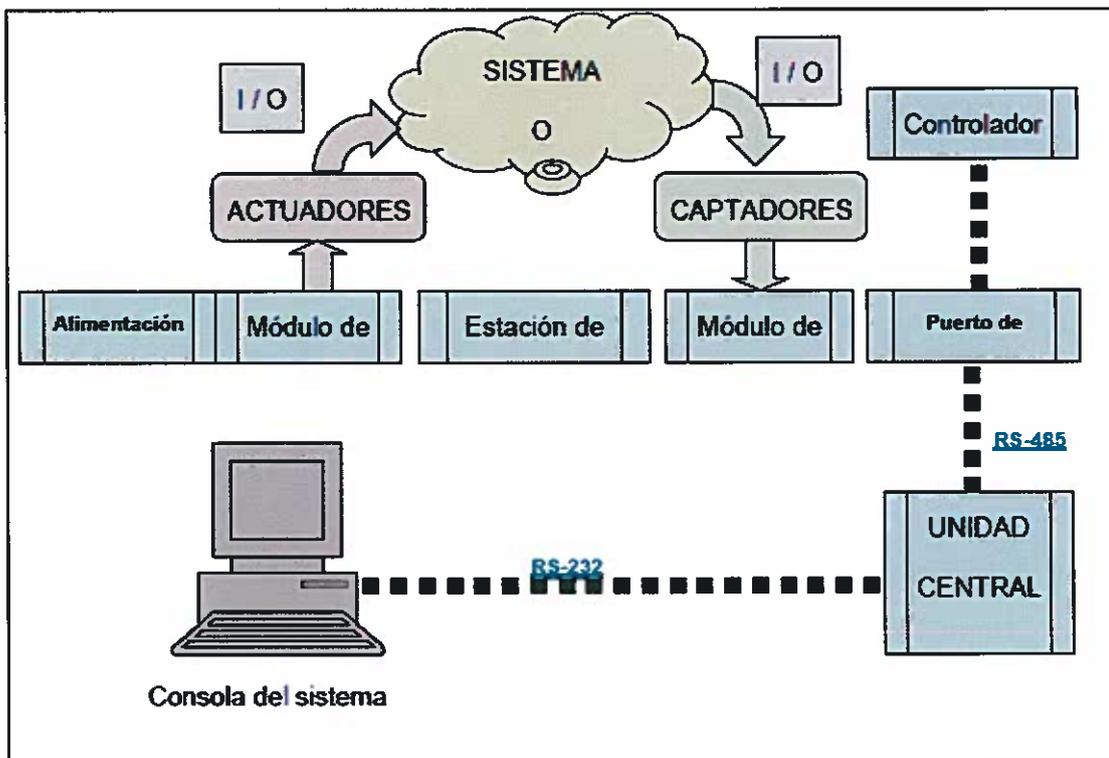


Fig. 3.10 Sistema de Control Local

Los componentes representados tienen las siguientes funciones:

La consola del sistema la forma un ordenador de tipo servidor con el correspondiente software de control y tarjeta de comunicación. Constituye la interficie con los usuarios del sistema para que éstos puedan visualizar y gestionar el estado de las instalaciones bajo un entorno fácil de interpretar pero no tiene responsabilidad directa en el control de los sistemas ya que esto lo hacen los propios controladores locales y la unidad central. Realiza la gestión de la base de datos y las alarmas.

El software que incorpora reúne los requisitos siguientes:

- Lectura e interpretación de todos los datos que reciba.
- Disponer de los drivers de comunicación con los controladores
- Suministrar información a otras aplicaciones o sistemas

La unidad central es la unidad de control lógica inherente al propio sistema donde residen los principales programas y algoritmos de control que gestionan las funciones de los controladores locales. En esta unidad reside el programa que determina la estrategia global de control. Por tanto recibe y envía información al conjunto de unidades y a la consola del sistema, sirviendo de nexo de unión física entre el operador y el sistema de control.

Supervisa también las comunicaciones y el funcionamiento general del sistema haciendo de supervisor y vigilante.

En sistemas de gestión global de edificios pueden existir varias unidades de este tipo interconectadas en red, cada una de las cuales se configura como un controlador de sistema.

Los controladores locales realizan funciones control específicas. En el esquema se muestran sus principales elementos constitutivos, constituyen la unidad básica de control de las instalaciones.

Disponen de un puerto de comunicación con la red de control, un módulo de alimentación en corriente continua, una unidad de control lógica donde reside el programa de control y diversos módulos de entradas y salidas de tipo analógico y digital que a se conectan a captadores y actuadores para interactuar con el sistema o instalación.

### Sistemas de control distribuido

Los sistemas de control distribuido se caracterizan por presentar múltiples unidades de control que aún estando conectadas en red pueden operar de forma independiente y ser gestionadas y supervisadas desde un punto de control central o incluso mediante la conexión en cualquier punto de la red de una unidad de gestión portátil.

Se trata de sistemas abiertos que permiten por tanto su integración con otros, haciendo la función de canalizador de todos los datos recogidos para, a través de líneas de comunicación de alta velocidad, ponerlos al servicio de la gestión integral de un edificio.

Los sistemas de control distribuido posibilitan la integración de todas las funciones propias a la gestión integral de un edificio y por tanto son aquellos que tienen una mejor aceptación en este tipo de aplicaciones.

Entre sus prestaciones de gestión podemos indicar las siguientes:

- Sistemas de transporte: ascensores y escaleras mecánicas
- Sistemas de seguridad: control de accesos, vigilancia por CCTV, protección de recintos
- Sistemas de protección contra incendios
- Control del sistema eléctrico: centros de transformación, cuadros generales y secundarios, baterías de condensadores, analizadores de redes
- Sistemas de iluminación: control de iluminación por horario, evento, presencia, niveles de luz natural
- Sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación: unidades de producción, unidades de tratamiento de aire, distribución, unidades terminales, control de condiciones ambientales
- Sistemas de alimentación de emergencia: control de alarmas en grupos y SAI, suministro gas-oil a grupos, estado baterías SAI

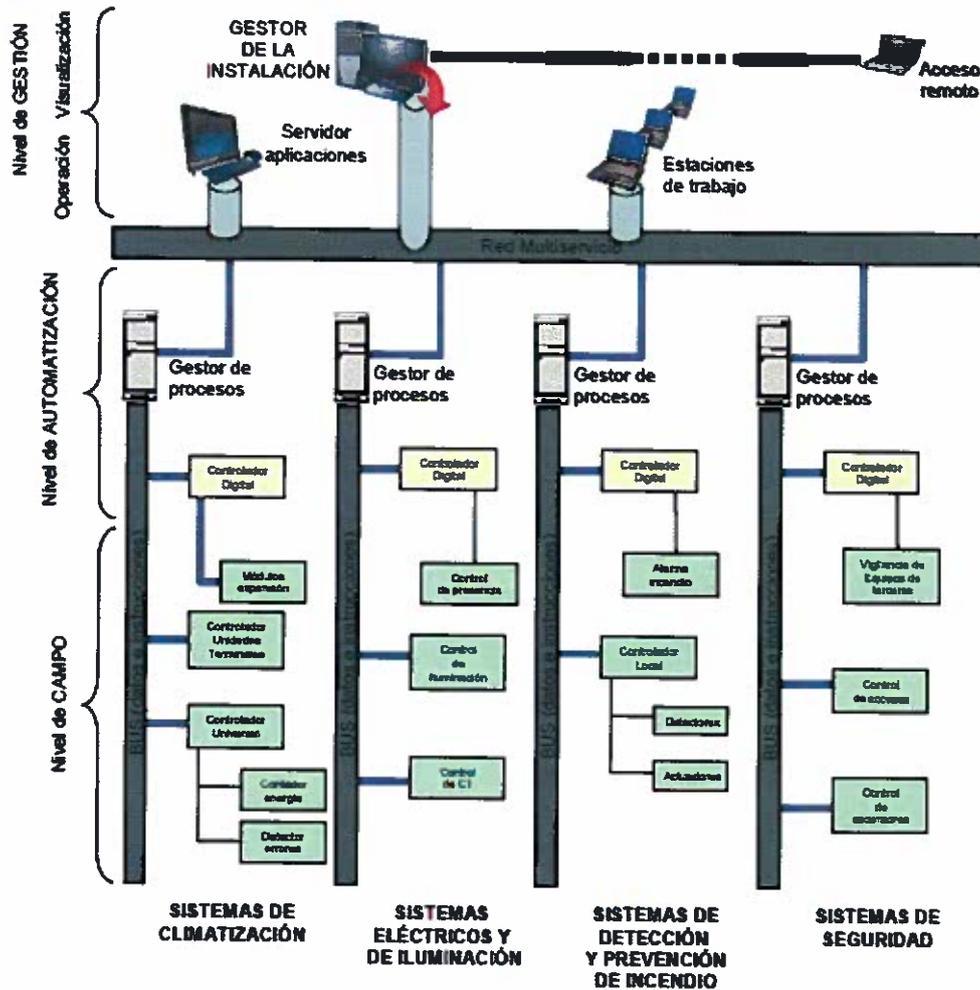


Fig. 3.11 Sistema de Control Distribuido

En el esquema se han representado diferentes niveles de competencia, desde la gestión global hasta los actuadores y captadores de campo aplicados a la gestión de diferentes tipos de instalaciones y sistemas de un edificio.

### **3.5.2.6 Ascensores y Montacargas**

Los ascensores o, genéricamente, la instalación de transporte vertical, es una de las más relevantes en los edificios actuales por varios motivos, entre los que destacamos su coste relativo (son una de las partidas más significativas del conjunto de instalaciones), el coste de su mantenimiento, y, obviamente, la repercusión que tiene su funcionamiento en el adecuado uso del edificio. Por último, es de destacar su estricta reglamentación, que obliga a contratar el mantenimiento a empresas autorizadas y homologadas, y a los fabricantes de los mismos.

### **Legislación Aplicable**

- Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.
- Orden de 30 de junio de 1966. Texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores (RAE 66).

Deroga el reglamento de 1952 y estuvo en vigor para los aparatos nuevos cuyos proyectos fuesen presentados a aprobación entre el 1 de abril de 1967 y la entrada en vigor del reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (RAEM) de 1985. Fue modificado por la Orden de 20 de julio de 1976, en aquellos artículos relativos a las puertas, para mayor garantía de su seguridad, y posteriormente complementado, en lo relativo a los aparatos elevadores de propulsión hidráulica, por la Orden de 30 de julio de 1974.

- Orden de 31 marzo de 1981. Condiciones técnicas mínimas (CTMA 81).
- Fija las condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y se dan normas para efectuar las revisiones periódicas de los mismos.
- Tiene como objeto regular retroactivamente determinadas condiciones en los aparatos autorizados con anterioridad al RAE 66 obligándoles a las necesarias adaptaciones en determinados plazos, así como a realizar determinadas inspecciones y pruebas y presentar a las autoridades competentes el correspondiente informe de la inspección general periódica por parte de la empresa conservadora que la haya efectuado.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre. Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (RAEM 85). Por primera vez separa los aspectos reglamentarios



esenciales de carácter general de las prescripciones propiamente técnicas detalladas, que se contienen en las Instrucciones técnicas complementarias ITC. La ITC MIE AEM-I fue aprobada inicialmente por Orden de 19 de diciembre de 1985. Las homologaciones preceptivas de los equipos fueron complementadas por el Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 84/528/CEE sobre los aparatos elevadores y de manejo mecánico, referente a la homologación CE y examen de tipo CEE.

- Orden del 23 de septiembre de 1987. Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE AEM-I. Normas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores movidos eléctrica, hidráulica u oleodinámicamente. Ha sido modificada por la Orden del 12 de septiembre de 1991 y la Resolución del BOE de 11 de septiembre de 1991 que se adapta a la Directiva de la Comisión 86/312/CEE modificadora de la Directiva 84/529/CEE. Deroga el RAE 66. Está en vigor para los ascensores nuevos desde 26 de septiembre de 1991.
- Resolución de la Dirección General de Política Tecnológica de 25 de julio de 1991.
- Actualiza la tabla de normas UNE, ISO y CENELEC de la instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM-I. Se sustituye la Tabla I del anexo de la Orden de 11 de octubre de 1988 por la que figura en el anexo de esta resolución.
- Resolución de la Dirección General de Política Tecnológica de 27 de abril de 1992. Sobre prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM-I. Se dispensa de la aplicación de puertas de socorro cuando exista un tramo largo sin puerta de piso,
- siempre que se cumplan las prescripciones siguientes: Justificación de la imposibilidad física o grave repercusión en la seguridad del edificio. Dotación en cada ascensor de un dispositivo retardador que pueda funcionar mediante baterías, en caso de suministro normal de energía y a cada cabina con un intercomunicador con el exterior.

Instalación de alumbrado de emergencia en cabinas y cuartos de máquinas.

- La Nueva Directiva Europea sobre Ascensores del 29 de junio de 1995. Directiva 95/16/CE. Aproxima las legislaciones de los Estados miembros relativa a los ascensores que ha sido publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas N° L 213 de 7 de septiembre de 1995. Esta nueva disposición comunitaria permitirá la libre circulación de este tipo de equipos en el territorio de la Unión Europea. La

directiva define solamente los requisitos esenciales de seguridad y salud de carácter general.

- Por el Real Decreto 1314/97, de 1 de agosto (BOE del 30 de septiembre) se han dictado las disposiciones para la aplicación de la Directiva 95/16/CE. Se establece un periodo transitorio hasta el 30 de junio de 1999 para su aplicación voluntaria, siendo obligatoria a partir de dicha fecha. Obliga a modificar en ese periodo todos los apartados relativos a diseño, tanto del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, como su Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-I. Además, se deroga expresamente, desde la fecha indicada, el RAEM aprobado por Real Decreto 2291/85, de 8 de noviembre, en las materias objeto de esta disposición, con excepción de sus artículos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 y 23. La ITC-AEM-I (aprobada por Orden de 23 de septiembre de 1987, modificada por Orden de 12 de septiembre de 1991) queda también afectada, excepto en los preceptos a los cuales se remiten los artículos del Reglamento que siguen vigentes, y con las adiciones correspondientes a las nuevas exigencias técnicas del Real Decreto 1314/97.

#### Elementos fundamentales de un ascensor:

Los ascensores están compuestos de 5 elementos fundamentales:

1. La cabina
2. El contrapeso
3. Los cables de suspensión
4. El grupo tractor
5. El equipo de maniobra

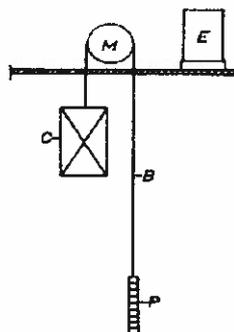


Fig 3.12 Elementos fundamentales de un ascensor: C.- Cabina, M.- Grupo Tractor, E.- Cuadro de maniobra, B.- Cables, P.- Contrapeso.

1. La cabina es el elemento portante
2. El contrapeso equilibra el peso de la cabina, más un 50 por 100 de la carga autorizada, para aliviar así el esfuerzo del grupo tractor. De esta manera, sólo es necesaria potencia motriz para el desplazamiento del 50 por 100 de la carga, tanto vaya el ascensor vacío, como completamente cargado. Y si sólo transporta un 50 por 100 de la carga nominal, como es muy frecuente, queda el conjunto perfectamente equilibrado con el contrapeso.
3. Los cables de suspensión, soportan la cabina por un lado y el contrapeso por otro, y por arrollamiento, o más generalmente por fricción en la polea del grupo tractor, producen el desplazamiento del conjunto cabina-contrapeso.
4. El grupo tractor, está generalmente formado por un motor eléctrico y un reductor de velocidad, en cuyo eje va una polea, o un tambor para el desplazamiento, por medio de cables de la cabina y contrapeso.
5. El equipo de maniobra, va montado en un cuadro en el cuarto de máquinas, y permite el funcionamiento automático del ascensor.

Existen gran variedad de ascensores y aparatos elevadores de los cuales no entraremos en detalle, a continuación mencionaremos algunas particularidades que se deben tener en cuenta en los cuartos de maquinas para cumplir con la normativa.

#### **Cuartos de máquinas y poleas**

Los grupos tractores, sus cuadros de maniobra y las poleas de reenvío de los ascensores deben instalarse en locales especialmente adecuados para ellos, que no deber ser accesibles más que al personal técnico encargado de su conservación y reparación (art. 20-I).

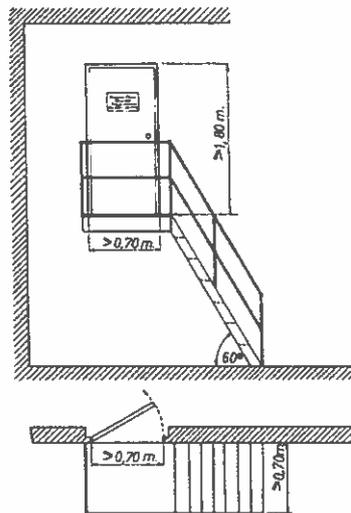


Figura 3.13: Si se accede al cuarto de máquinas por una escalera será de una anchura mínima de 0,70 m. y de 60° de inclinación como máximo. En la puerta debe figurar un rótulo prohibiendo el acceso a toda persona ajena al servicio.

Solamente en el caso de que las poleas de desvío fuesen fácilmente accesibles y sin peligro para su reparación y engrase por el personal de conservación, y no fuesen accesibles para personal ajeno no sería necesario su alojamiento en local independiente (art. 20-II).

Los locales en que se instalan los grupos tractores y sus cuadros de maniobra se denominan cuartos de máquinas, y los que albergan las poleas de reenvío, cuartos de poleas.

Los cuartos de máquinas y poleas no deben contener más que las instalaciones relacionadas con los ascensores y el material necesario para su conservación. Deben quedar totalmente excluidos de ellos materiales, instalaciones, canalización, etc., ajenos a su servicio.

No hay inconveniente en instalar en un mismo cuarto de máquinas o poleas las instalaciones correspondientes a dos o más ascensores de un mismo edificio.

La Norma UNE EN 81-1, en 6.1.2.3. admite en los cuartos de máquinas y poleas:

- Maquinaria de montacargas y escaleras mecánicas.
- Elementos calefactores para climatizar los locales, excepto radiadores de agua o vapor.
- Detectores e instalaciones fijas de extinción de incendios para material eléctrico, ajustados a temperaturas más elevadas que las que pueden alcanzar los locales, en normal funcionamiento de los ascensores.

### Accesos

El acceso desde la vía pública hasta los cuartos de máquinas o poleas debe reunir las siguientes condiciones, según la Norma EN 81-1 en 6.2.1:

- a) Debe poder ser utilizado libremente en cualquier tiempo y circunstancia, sin necesidad de atravesar locales privados.
- b) Debe estar debidamente iluminado con luminarias apropiadas instaladas permanentemente y con interruptores colocados adecuadamente.
- c) La altura del acceso debe ser como mínimo de 1,80 m. desde el suelo, no considerándose como altura deducible los umbrales de las puertas si son de altura máxima de 0,40 m.

El acceso propiamente dicho al cuarto de máquinas o poleas debe hacerse con una escalera fija (figura 7), que forme un ángulo máximo de 60° con la horizontal, de anchura mínima de 0,70 m. y pasamanos en ambos lados (art. 23).

### Alumbrado

Los cuartos de máquinas deberán tener alumbrado eléctrico que dé, por lo menos, una intensidad de iluminación de 50 lux. Si se instala una sola lámpara, se deberá colocar aproximadamente sobre la vertical del grupo tractor, alimentada de un circuito eléctrico independiente del de fuerza del ascensor, o bien con toma antes de interruptor principal. El interruptor de este alumbrado se situará en el interior del cuarto, junto a la puerta (art. 28). Además deberán disponerse en el mismo cuarto de máquinas una o varias tomas de corriente. La Norma EN 81-1 en 6.3.6 recomienda que la instalación de alumbrado sea capaz de asegurar una iluminación de 200 lux a nivel del suelo.

### Temperatura

La Norma EN 81-1 en 6.3.5 recomienda que la temperatura de los cuartos de máquinas debe mantenerse entre + 5 y 40 °C.

### Alumbrado de Emergencia

La Norma EN 81-1 en 8.17.3 prescribe la instalación de un alumbrado de emergencia, con batería de carga continua, que sea capaz de alimentar una lámpara de un Watio durante una hora, que debe entrar en servicio automáticamente al faltar el suministro normal.

Dice también en 8.17.4, que si se utiliza también la batería del alumbrado de emergencia, para alimentar el timbre de alarma previsto en 14.2.3, debe preverse que su capacidad sea suficiente. El alumbrado de emergencia lo consideramos absolutamente indispensable en los ascensores con puertas automáticas generalmente sin mirillas, en las que los pasajeros, experimentan una gran sensación de angustia en cuanto se quedan a oscuras.

También los timbres de alarma deben funcionar con batería de emergencia, pues cuando se corta el suministro eléctrico, necesitan los pasajeros que se oiga su petición de socorro.

Conocemos accidentes producidos, porque nadie se acuerda de que puede haber pasajeros atrapados en los ascensores, en caso de incendio, en los que se queda el edificio sin suministro eléctrico.

### Mantenimiento

De acuerdo con los Arts. 123 y siguientes del Reglamento de Aparatos Elevadores, los propietarios o arrendatarios de ascensores, han de cuidar de mantenerlos en perfectas condiciones de funcionamiento, así como impedir su utilización cuando no ofrezcan las debidas garantías de seguridad para los usuarios.

Para esto deberán:

- a) Contratar el mantenimiento de la instalación con una Empresa especializada y debidamente autorizada por el Ministerio de Industria para la conservación de aparatos elevadores.
- b) Designar como mínimo a una persona para el cuidado ordinario del aparato elevador.

Ningún ascensor puede funcionar, si no es atendido su mantenimiento por una empresa conservadora, pero debe aclararse:

1. Que la empresa conservadora no tiene que ser necesariamente la empresa instaladora.
2. Cualquier propietario puede, cuando lo desee cambiar de empresa conservadora, comunicando a la Delegación de Industria el cambio y los motivos. Lo que no se puede prescindir del conservador.
3. Si el ascensor o ascensores están instalados en una industria que cuenta con personal técnico con conocimientos y medios materiales exigidos por el Art. 125 que veremos en el párrafo siguiente puede la empresa propietaria, solicitar y obtener el Certificado de Conservador, para sus propios ascensores.

En caso de accidente los propietarios de los ascensores y las empresas conservadoras deben comunicarlo a la Delegación de Industria y dejarlo fuera de servicio hasta que el personal técnico de esta haya realizado una inspección para determinar las causas del accidente, y haya decretado las medidas correctoras si hubo fallo técnico.

Deben también los propietarios poner en conocimiento de la Delegación de Industria las incidencias que supongan incumplimiento por parte de las empresas conservadoras de sus obligaciones adquiridas por el contrato.

#### Obligaciones de las empresas conservadoras de ascensores

Las empresas conservadoras, en virtud del contrato formalizado con el propietario o arrendatario de la instalación adquirirán las siguientes obligaciones (Art. 124):

- a) Revisar cada 20 días como máximo para los aparatos de edificios de viviendas y cada 10 días para edificios de oficinas o locales públicos, toda la instalación, especialmente, cables y amarres.
- b) Engrasar todos los elementos del aparato elevador que lo precisen.
- c) Reparar las averías que se produzcan, enviando personal técnico competente, en cuanto sea requerido por el Propietario, Administrador o Encargado del Servicio Ordinario.
- d) Proponer al Propietario o Administrador la sustitución de los elementos que a su juicio, no ofrezcan ya las debidas garantías de buen servicio o seguridad, como los cables, etc.
- e) Interrumpir el servicio del ascensor cuando por alguna circunstancia, no ofrezca las debidas condiciones de seguridad.

En caso de accidente, deberá comunicarlo a la Delegación de Industria o Ente Autonomico y dejar el ascensor fuera de servicio hasta que el citado organismo realice la inspección y pruebas pertinentes y autorice la reanudación del servicio.

- f) Anotar las fechas de revisiones y cuantas incidencias se produzcan en la conservación de los aparatos elevadores a su cargo en el Libro de Visita que obrará en poder del Encargado del Servicio Ordinario.
- g) Instruir al personal encargado del Servicio Ordinario.
- h) Dar cuenta a la Delegación de Industria o Ente Autonomico dentro del plazo de 15 días, a partir de su formalización, de cada nuevo contrato de conservación.
- i) Efectuar periódicamente una revisión general de cada uno de los aparatos a su cargo, dando cuenta a la Delegación de Industria o Ente Autonomico correspondiente de su

estado de conservación y funcionamiento y solicitando la inspección oficial de las instalaciones que a su juicio lo requieran.

Los plazos en que se han de realizar las inspecciones citadas serán:

Ascensores que funcionen en locales industriales o en lugares de pública concurrencia: 1 año.

Ascensores de edificios particulares con más de 20 viviendas o más de 5 plantas: 2 años.

Ascensores de edificios particulares no incluidos en el grupo anterior: 3 años.

Montacargas: 4 años.

Estas revisiones se anotarán en el libro registro correspondiente.

Para que las revisiones periódicas se realicen con la debida uniformidad, la D.G. de I.S. ha establecido un modelo de ficha para que sirva de guía, que se extiende por triplicado, remitiéndose un ejemplar al propietario del ascensor, otro a la casa conservadora y otro para el archivo de la D. de I.

#### Encargados del servicio ordinario

Además de contratar la conservación del ascensor, debe su propietario o comunidad de propietarios designar como mínimo una persona para su cuidado ordinario (Art. 123).

El encargado del servicio ordinario debe ser una persona mayor de 18 años. Si en el edificio hay portero, será éste el encargado del ascensor. Si no lo hay, y el edificio es de propiedad horizontal, en general, se hace cargo del servicio ordinario un copropietario que reúna las condiciones para ello.

En cualquier caso, el encargado del servicio ordinario deberá ser instruido por la casa conservadora sobre su cometido.

#### Obligaciones del Encargado Ordinario:

1. La primera obligación de los Encargados del Servicio Ordinario es avisar a la casa conservadora, cuando se avería el ascensor.
2. Además y diariamente, a ser posible a primeras horas de la mañana, hará una revisión de cada uno de los ascensores a su cargo. Para esto se embarcará en la cabina de cada uno, y comprobará si la botonera está en buen estado, y si funciona la alarma, pulsando el



pulsador correspondiente. Después subirá, pulsando piso por piso, y comprobará en el recorrido si funciona el pulsador de parada. Una vez en el último piso desembarcará y bajará por la escalera, comprobando que todas las puertas de piso están bien cerradas y enclavadas mecánicamente, y no tienen ninguna mirilla rota.

Si en la revisión anterior observase algún defecto o ruido anormal, suspenderá inmediatamente el funcionamiento del ascensor, abriendo el interruptor general y colocando carteles de NO FUNCIONA en todas las puertas de acceso, y avisando a la Casa Conservadora.

3. Si en la revisión diaria o en cualquier otro momento se observase que salía humo, o hubiese fuego en la instalación o maquinaria del ascensor, suspenderá inmediatamente el servicio, abriendo el interruptor general, intentará localizar y apagar el fuego, pero nunca arrojando agua, que aumentaría su efecto, sino con extintores de polvo seco, que debe haber en todo edificio para estos casos.

4. Deberá denunciar a la D. de I. Correspondiente a través del propietario o administrador cualquier deficiencia o abandono en la debida conservación en buenas condiciones del aparato.

5. Deberá conservar en buen estado el Libro de Visita.

#### Reparaciones que puede efectuar el encargado del servicio ordinario

En caso de que no funcione el ascensor, puede el Encargado del Servicio Ordinario, intentar ponerlo en marcha, únicamente cuando la parada se deba a una de estas dos causas:

a) Cuando se deba a una puerta abierta de cabina o piso. Lo primero que debe hacerse cuando no funciona un ascensor, es comprobar si todas las puertas de cabina y de piso están bien cerradas, pues si hay una abierta, el contacto de seguridad de la puerta abierta, impedirá su funcionamiento.

b) Cuando la cabina rebase el nivel de la última parada subiendo o la parada más inferior, bajando. El ascensor no funciona porque se habrán abierto los interruptores de fin de carrera. Puede el Encargado del Servicio Ordinario, proceder a poner la cabina a nivel del piso inmediato, con la misma técnica que describimos en el párrafo siguiente, haya o no haya pasajeros.

Lo que no debe hacer nunca el Encargado del Servicio Ordinario es manipular en el Cuadro de Maniobra, pues además de ser peligroso para él, puede originar una avería más grave y peligrosa.

### **Planificación de operaciones de Mantenimiento**

Casos según la Normativa de aplicación:

Caso 1. Ascensores instalados hasta 1967, se aplica la CTMA 81.

Se realizan inspecciones generales periódicas (IGP) por Empresas conservadoras autorizadas, de acuerdo con los plazos que marca el RAE 66.

Caso 2. Ascensores autorizados desde 1967 hasta 1991, se aplica la RAE 66.

Se aplican los artículos 123 a 126 del RAE 66 que prescriben las obligaciones de los propietarios o arrendatarios en relación con el cuidado y conservación de las instalaciones.

#### Obligaciones del propietario:

Obligación de contratar el mantenimiento y las revisiones generales periódicas con Empresas autorizadas.

Atención del servicio con una persona como mínimo encargada de su cuidado.

Prohibición del funcionamiento en determinadas circunstancias.

Comunicación a las autoridades administrativas las incidencias y cambios de Empresa de conservación.

#### Obligaciones de las Empresas conservadoras:

Revisar y comprobar cada 20 días (10 días en caso de oficinas o locales de pública concurrencia) la instalación.

Engrasar determinados elementos.

Corregir averías cuando se le requiera por la propiedad.

Informar a la propiedad de los elementos que deben sustituirse.

Interrumpir el servicio cuando no ofrece condiciones de seguridad.

Informar a las autoridades competentes de los accidentes y de los contratos que formalicen.

Registrar y anotar en un Libro Registro de Revisiones las fechas de visita, resultados de inspecciones, etc.

Instruir al personal encargado del servicio ordinario.

Efectuar periódicamente una revisión general de cada uno de los aparatos dando cuenta a las autoridades competentes del estado de conservación, solicitando, en su caso, inspecciones.

Plazo para revisiones:

Ascensores en locales industriales o pública concurrencia: 1 año.

Ascensores particulares en edificios de más de 5 plantas o más de 20 viviendas: 2 años.

Idem. Particulares no incluidos en apartado anterior: 3 años.

Montacargas: 4 años.

Los requisitos a cumplir por la empresa conservadora se prescriben detalladamente en los artículos 125 y 126.

Caso 3. Ascensores autorizados a partir de 1991. Se aplica la AEM-I de 1991.

Obligaciones del propietario:

Contratar el mantenimiento con la Empresa conservadora registrada.

Solicitar las inspecciones reglamentadas.

Disponer de una persona encargada (en su caso).

Impedir su funcionamiento cuando no reúne condiciones de seguridad.

Informar a la Empresa conservadora y a la autoridad competente en caso de accidente.

Facilitar a la Empresa conservadora la realización de las revisiones.

Plazos para revisiones:

En edificios industriales y locales pública concurrencia: cada 2 años.

En edificios de más de 20 viviendas o más de 4 plantas: cada 4 años.

En edificios no incluidos en los casos anteriores: cada 6 años.

### 3.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este tipo de mantenimiento consiste en el conjunto de actividades implicadas en la restitución de las condiciones operativas de un dispositivo, equipo o instalación cuando éste ha sufrido una avería, con el fin de recuperar sus condiciones de uso. También se puede definir como la reparación de las averías producidas en los edificios o instalaciones,

bien sean detectadas durante el desarrollo de las operaciones de preventivo o de conductivo, o bien porque se estime que dado el coste que supone mantener un componente de fácil sustitución, sea simplemente el mantenimiento correctivo la forma de conservar un equipo determinado.

El mantenimiento correctivo puede agruparse en dos clases:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento de emergencia

El mantenimiento rutinario es la corrección de fallas que no afectan mucho a los sistemas.

El mantenimiento correctivo de emergencia se origina por las fallas de equipo, instalaciones, edificios, etc., que requieren ser corregidos en plazo breve. Este tipo de solicitudes deber ser atendidas con la mayor rapidez a cualquier hora y día de la semana.

Los avisos serán considerados de Emergencia, en general cuando afecten a:

- › Tuberías generales de agua.
- › Suministro eléctrico.
- › Inundaciones.
- › Desprendimientos de elementos de fachada o cobertura que impliquen riesgo para las personas o bienes y, en general aquellos desperfectos en elementos constructivos que exijan la inmediata corrección a fin de evitar males mayores.
- › Todas aquellas averías en equipos o instalaciones que impidan el normal desarrollo y seguridad del Edificio o entrañen riesgos personales o materiales.

Normalmente se presenta de improviso, y la manera en la que hay que actuar es la siguiente:

- Estudio de los síntomas de la avería.
- Frecuencia de partición de la misma.
- Carga de trabajo y edad del equipo, para evaluar su reparación o nueva adquisición.
- Estado de piezas o elementos.
- Ambiente en el que desarrolla el trabajo.

- Verificar la forma de uso del equipo.

Con ello no solo identificamos las posibles causas de la avería sino que además recopilamos información para subsanar estas y las venideras. Hay que tener en cuenta que son averías inesperadas por lo que el mantenimiento correctivo se tiene que realizar en el menor tiempo posible ya que estas causan la parada de trabajo de la instalación.

Para conseguir recuperar el estado de máximo rendimiento de la instalación debemos tener:

- Un histórico de de la actuaciones, realizadas a dicha instalación, que nos proporciones un conocimiento de la vida y anomalía desde el momento mismo de comenzar a trabajar.
- Inspecciones realizadas y documentada, preventivas o no.
- Aportar las causas y soluciones, así como la manera de ejecutar las mismas.

Para ello procederemos a:

- Dar alta una orden trabajo, asignando la persona encargada del mismo, este documento posteriormente se agregará al histórico del equipo.
- Una vez localizado el problema accederemos al elemento o conjunto averiado
- Se reparará o sustituirá las piezas o conjunto de ellas, según se evalúe.
- Se volverá a montar el equipo.
- Se comprobará el correcto funcionamiento del mismo, comprobando su funcionalidad, fiabilidad y seguridad.
- Realizar un parte de trabajo, en el que se indique:

- Número de orden de trabajo.
- Número identificativos o inventariado del equipo.
- Fecha de comienzo y final de reparación.
- Tiempo de reparación.
- Descripción de la avería.
- Parámetros de evaluación.
- Elementos reparados o sustituidos.
- Identificación del operador.

A continuación se puede observar un modelo de orden de intervención:

ORDEN DE TRABAJO (OT'S)					
<b>Descripción de la avería o de las tareas a ejecutar</b>					
<b>Prioridad</b>					
<b>Petición</b>					
<b>Número de petición</b>				<b>Fecha y hora emisión Petición</b>	
<b>Origen petición</b>					
<b>Coste estimado</b>		<b>Pedir presupuesto</b>			
<b>Orden de Trabajo (OT)</b>					
<b>Número Orden de Trabajo</b>					
<b>Fecha y hora emisión OT</b>		<b>Fecha prevista ejecución OT</b>			
<b>Edificio o Centro</b>					
<b>Código Edificio o Centro</b>		<b>Tipología</b>			
<b>Nombre Edificio o Centro</b>					
<b>Dirección</b>					
<b>Grupo/Subgrupo/Elemento a reparar</b>					
<b>Código Grupo/Subgrupo/(Elemento)</b>				<b>Número de elemento</b>	
<b>Grupo/Subgrupo/(Elemento)</b>					
<b>Localización</b>		<b>Está en periodo de garantía ?</b>			
<b>Medidas de seguridad</b>					
<b>Contratista / Medios propios</b>					
<b>Proveedor</b>				<b>Tipo de contrato</b>	
<b>Medios propios</b>					
<b>Operarios asignados</b>					
<b>Cumplimentación</b>					
<b>Fecha inicio OT</b>		<b>Fecha finalización OT</b>			
<b>Operario/s</b>					
<b>Costes</b>					
<b>Operación 1</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Materiales</b>	<b>Unidades de obra</b>	<b>Otros</b>	<b>Total</b>
<b>Operación n</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>Materiales</b>	<b>Unidades de obra</b>	<b>Otros</b>	<b>Total</b>
<b>Costes totales</b>					
<b>Coste total ejecución</b>			<b>% IVA</b>	<b>Total final</b>	
<b>Observaciones/Recomendaciones</b>					
<b>Modificación de inventario</b>					
<b>Observaciones</b>					
<b>Recomendaciones</b>					

Fig.3.14 Orden de Trabajo Correctivo

Propuesta Operativa de Mantenimiento Correctivo

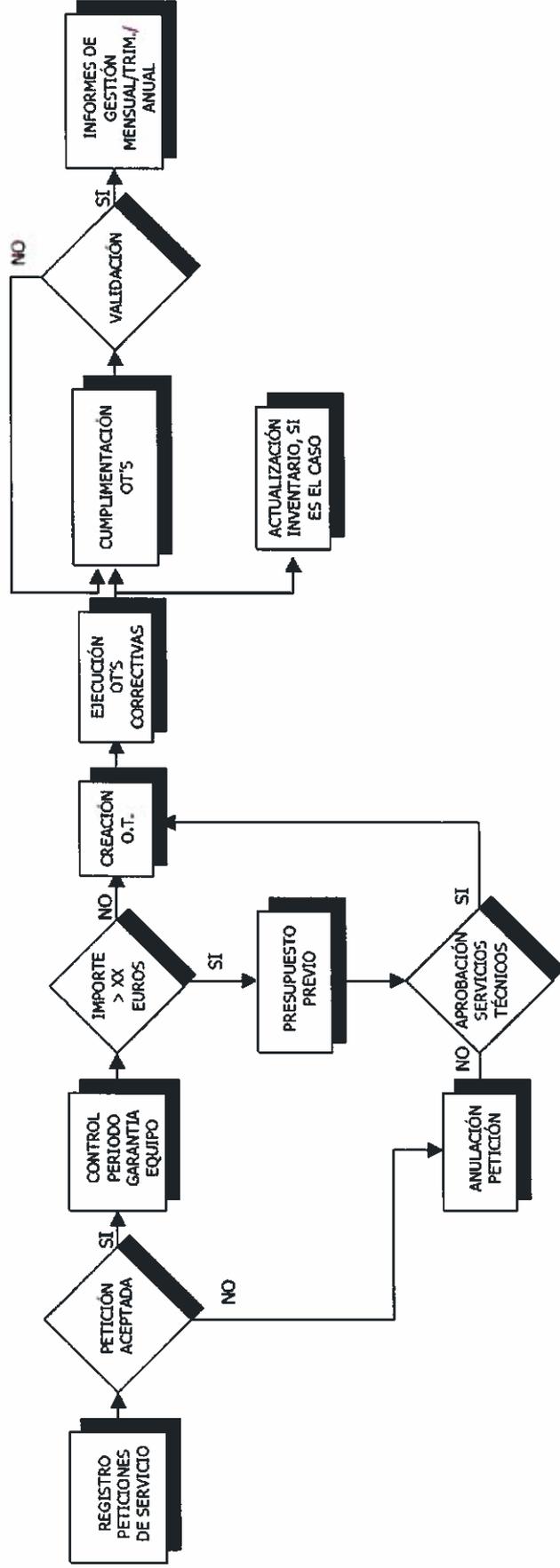


Fig. 3.15 Propuesta Operativa de Mantenimiento Correctivo

### 3.7 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este tipo de mantenimiento, consiste en la acción de “adelantarse” a las averías, con el fin de contestar a preguntas fundamentales en sistemas de producción, tales como: ¿Cuánto tiempo me durara este componente con una probabilidad del 99%?, ¿Qué probabilidad de buen funcionamiento tengo en el componente X, si pretendo que dure 2 meses mas?, ¿cómo saber si interesa cambiar una maquina que esta averiada, o es factible repararla?....

Todo esto se puede contestar fácilmente mediante el mantenimiento predictivo de las maquinas y/ componentes, de forma que adelantándonos a las roturas con una probabilidad dada, podemos asegurar un buen funcionamiento de las instalaciones y lograr el tan codiciado **“defecto 0”**

Existen diversas herramientas que se pueden emplear en este tipo de instalaciones, con objeto de “adelantarse” a las roturas, como por ejemplo cámaras termográficas para comprobar a distancia la apertura y cierre correcto de válvulas, temperaturas radiométricas en salas, etc... También se pueden emplear analizadores de vibraciones, para realizar ensayos en motores, maquinas, etc...

A continuación se pueden observar termográficas realizadas en cuadros eléctricos del edificio:

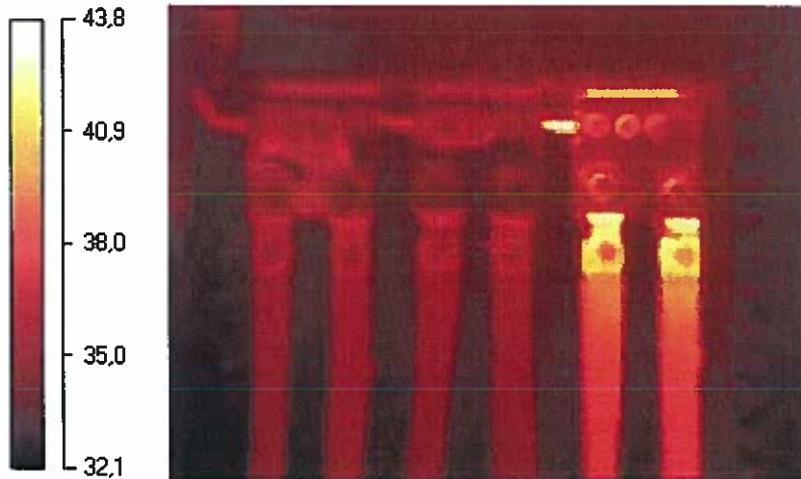


Fig. 3.16 Termografía Cuadro Eléctrico

Datos de Temperatura:

Temp. Deseada: 25,9°C

Emisividad. 0,90

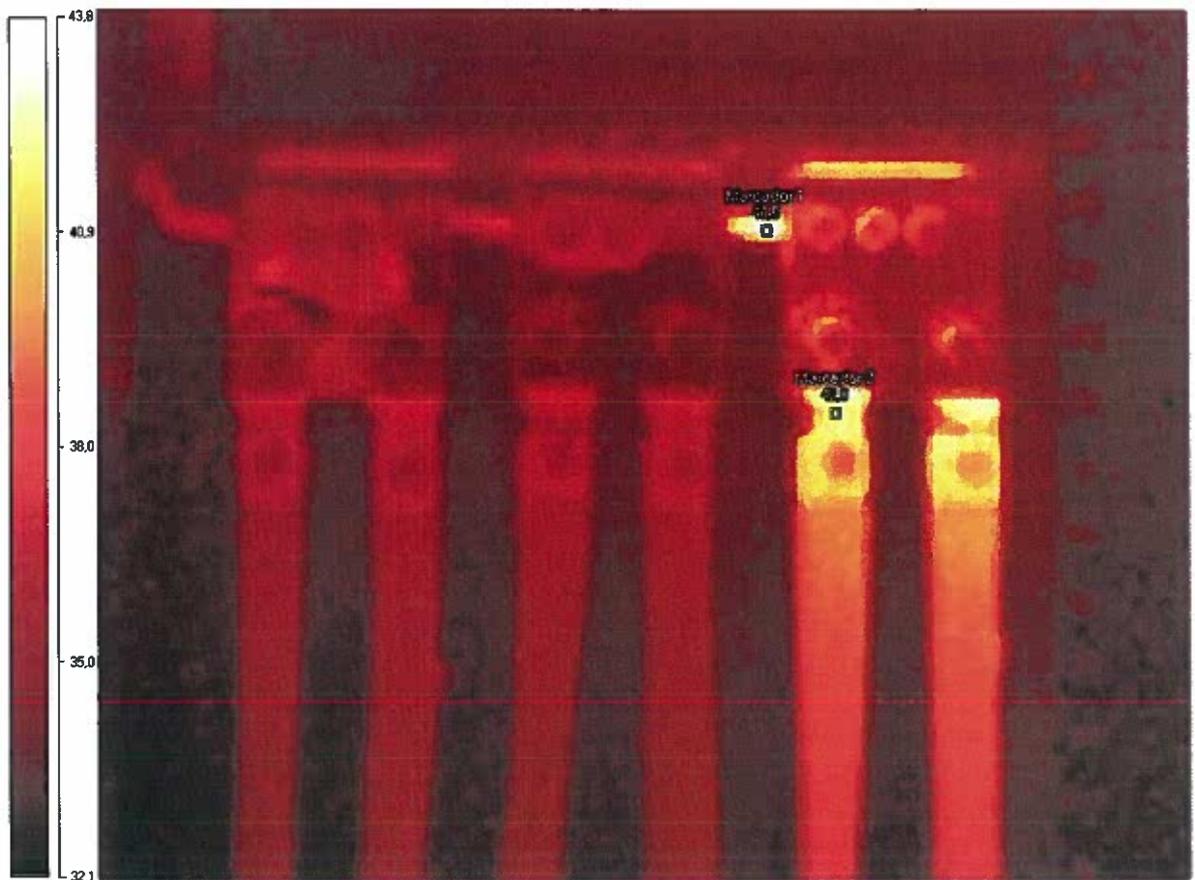


Fig. 3.17 Termografía Cuadro Eléctrico con Puntos de Referencia



Valores de puntos marcados:

Tabla 3.19: Valores de Puntos Marcados

Tipo	Nombre	Emisividad	Temp. promedio
Punto	Marcador 1	0,86	43,5°C
Punto	Marcador 2	0,86	42°C

Descripción del problema:

Se detecta un calentamiento excesivo en una de las fases de la instalación.

Acción recomendada:

Verificar apriete de tornillería y comprobar consumos en embarrado.



**Bibliografía:**

- Manual de Mantenimiento de Edificios. Autor: Javier Vázquez Moreno. Edita: Consejo Superior de Arquitectos de España (1999).
- Documentación del Programa Superior para Jefes de Servicio de Mantenimiento, Structuralia, Formación en Infraestructuras.
- Técnicas y Aplicaciones de la Iluminación. Autores: Luís Fernández Salazar y Jaime de Landa Amezua. Edita Mc. Graw – Hill (1993).
- Catálogo de alumbrado. Editado por Phillips Lighting Ibérica, S.A.
- Curso de Instalador de Calefacción Climatización y Agua Caliente Sanitaria. Autores: T.Calvo Villamarín; F. Galdón Trillo. Edita: El Instalador (1993).
- Manual de Ahorro Energético en Instalaciones Deportivas. Edita: MINER.
- Manual de Mantenimiento de Edificios. Autor: Javier Vázquez Moreno. Edita: Consejo Superior de Arquitectos de España (1999).
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE). (Real Decreto 1.715/1.998 de 31 de julio, BOE 5-8-98; C.E., BOE 29-10-98).
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios RIPCI 93, según RD 1942/1993 de 5 de noviembre ( y posterior corrección de errores en BOE número 149 de 7 de mayo del 1.994)
- Transporte vertical. Ascensores y escaleras móviles. George R. Strakosch. Editorial Marcombo. Barcelona.

**Normas de Referencia:**

- NTE – IFA: Instalaciones de fontanería: Abastecimiento (O.M. de 23-12-75, BOE de 3, 7 y 17-1-76).
- NTE – IFF: Instalaciones de fontanería: Agua Fría (O.M. de 7-6-73, BOE de 23-6-73).



# CAPÍTULO IV

---



# CAPÍTULO IV

## CONCLUSIONES

<b>1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>160</b>
-----------------------------	------------

## 1. CONCLUSIONES

Este documento ofrece una visión general y detallada de la gestión operativa y técnica en el mantenimiento de Edificios. Es muy importante al gestionar este tipo de instalaciones tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) Al inicio se debe realizar un inventario detallado de las instalaciones sino se cuenta con él, para así de esta manera determinar el plan de mantenimiento preventivo y técnico legal.
- 2) Conocido el inventario de las instalaciones y seleccionados los protocolos de mantenimiento con sus respectivas frecuencias, se está en capacidad de planificar y dimensionar la carga de trabajo para el servicio de mantenimiento, conforme al procedimiento mostrado en el presente trabajo. Es importante seleccionar el perfil del operario de acuerdo con la tipología de las instalaciones.
- 3) Como organizar los recursos del servicio con los correspondientes contratos externos, si es el caso. Como hemos comentado a lo largo del trabajo, los contratos externos dependen básicamente de si la empresa cuenta con las acreditaciones para realizar todos los trabajos y de la complejidad de las instalaciones.
- 4) Diseñar herramientas operativas que nos pueden ayudar a conseguir un ahorro energético es este tipo de instalaciones.
- 5) Es necesario llevar un adecuado control de funcionamiento de todos los sistemas, ya sea electricidad, climatización, iluminación, fontanería, etc, no solo para garantizar un nivel de confort óptimo, sino para asegurar la disponibilidad de las instalaciones.
- 6) Para lograr un ahorro en los costes de explotación, se debe gestionar de manera eficiente el control de compras y repuestos.
- 7) Es importante contar con toda la documentación relativa a los mantenimientos, organizada y ejecutada en los plazos marcados, para así de esta manera poder superar satisfactoriamente, cualquier inspección legal por parte de las autoridades competentes en la materia.



- 8) Es importante conocer que la gestión de este tipo de servicios, se pueden realizar con la ayuda de herramientas informáticas (GMAO), que permiten obtener un mayor control sobre la información.
- 9) Con el desarrollo del presente documento se pueden conocer bases teóricas y prácticas que sirvan de guía para profesionales que se inicien en la gestión de este tipo de servicios.