



## **TECNICO MANTENIMIENTO COMUNIDAD DE MADRID**

### **Tema 7. Conservación y mantenimiento general de edificios.**

El mantenimiento puede definirse como el conjunto de acciones, operaciones y actitudes que permiten mantener o restablecer un bien en un estado específico, o en la medida de asegurar un servicio determinado.

Normalmente un mantenimiento va a estar enfocado a un edificio o instalación en concreto, donde todos los trabajos van a realizarse en una misma planta y no van a variar continuamente.

Son mantenimientos en los que los trabajos establecidos van a ser rutinarios y controlados.

**El Mantenimiento integral en la edificación** presenta muchas dificultades, ya que cada edificio tiene sus particularidades y va a ser muy difícil conocer al detalle las instalaciones de cada uno de ellos.

El mantenimiento integral de edificios agrupa todo el conjunto de acciones que tienen como finalidad la correcta conservación del edificio a mantener.

La adecuada planificación y control de estas acciones es clave a la hora de mantener con calidad y eficiencia el edificio, de esta forma el objetivo principal de este proyecto va a ser definir un método de trabajo idóneo para este tipo de trabajos, facilitando considerablemente la labor del responsable de mantenimiento y creando una dinámica de trabajo que beneficie en diferentes aspectos a la empresa.

Se analizarán los distintos puntos que se presentan en este tipo de mantenimiento para posteriormente llevar a cabo acciones y medidas en cada uno de ellos, con las cuales se conseguirá un mantenimiento más controlado y eficiente.

Se crearán unas herramientas de gestión que permitan llevar a cabo la nueva planificación y organización del mantenimiento, no solo a la persona que ha creado el programa sino también a futuros operadores.

Con estas herramientas se han estandarizado las acciones que se realizan en el mantenimiento integral.

Llevar a cabo un mantenimiento integral de instalaciones se presenta como una tarea muy compleja en la que una correcta planificación y control va a ser vital para conseguir un trabajo eficiente, por ello en este proyecto se va a pretender buscar acciones y métodos que faciliten los trabajos de este campo.

**Planificación del mantenimiento.**

Partimos de una situación en la cual se van a presentar dos tipos distintos de mantenimiento:

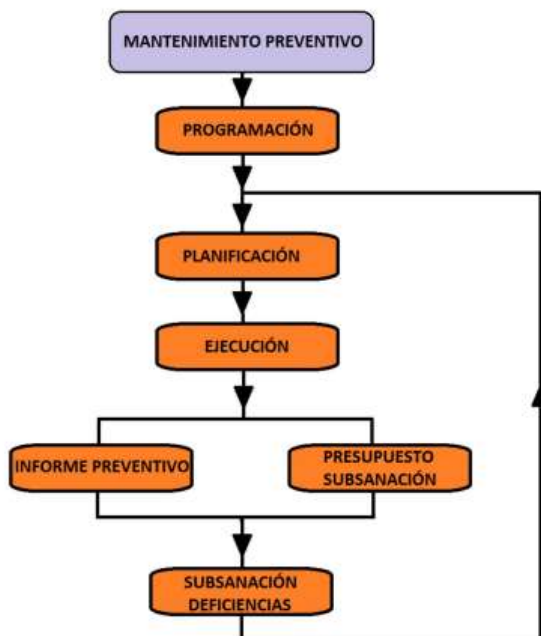
Mantenimiento preventivo: Conjunto de operaciones de inspección (programadas y planificadas) periódica de los elementos y equipos, necesarias para adelantarse a fallos que puedan ser de vital importancia en el funcionamiento de las instalaciones.

La finalidad de estos trabajos es preveer el fallo antes de que ocurra y eliminar sus causas potenciales, con lo que vamos a conseguir tener un mejor estado del edificio a mantener.

Los pasos que se van a llevar a cabo para realizar este tipo de mantenimiento van a ser los siguientes:

- ✓ Programación de mantenimiento preventivo
- ✓ Planificación de revisiones preventivas.
- ✓ Ejecución de revisiones preventivas.
- ✓ Elaboración de informes de revisiones preventivas.
- ✓ Presupuesto de subsanación de deficiencias detectadas. o Subsanación de deficiencias detectadas.

*Figura 1.2. Pasos a realizar en las acciones preventivas*



Todos estos puntos se pueden ir estudiando más detalladamente y se pueden proponer acciones que nos ayuden a mejorar la labor del responsable de mantenimiento en todos los campos afectados.

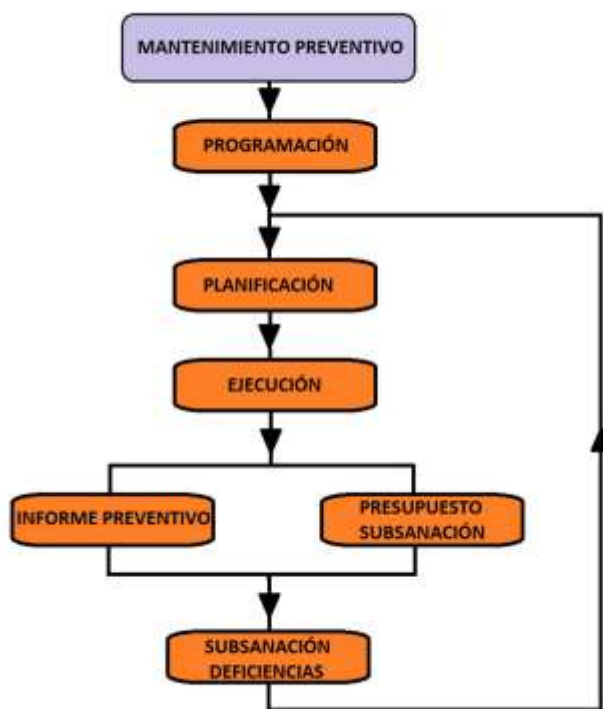
Entre otros, se lleva a cabo un mantenimiento preventivo sobre instalaciones de climatización, de baja tensión, de centros de transformación, de protección contra incendios, pararrayos y todos aquellos elementos que afectan a la seguridad o que deben ser revisados periódicamente según reglamento.

Mantenimiento correctivo:

Conjunto de operaciones con el fin de corregir o reparar un fallo en un equipo o instalación.

Al contrario que el preventivo la finalidad de este tipo de mantenimiento se basa en actuar sobre la instalación o el equipo averiado después de haberse producido el fallo.

**Figura 2.2. Esquema de funciones de mantenimiento preventivo**



El primer paso para establecer un programa de mantenimiento preventivo es realizar la programación del mismo.

Dependiendo del tipo de instalación el jefe de mantenimiento establecerá las fechas de ejecución, periodicidad de las revisiones, asignación de trabajadores, etc.

Para ello deberá apoyarse en los reales decretos pertinentes para cumplir los reglamentos técnicos de cada instalación.

Por ejemplo para instalaciones de climatización de oficinas habrá que regirse por el real decreto 1027/2007 del 20 de Julio, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.

También se deberá tener en cuenta las exigencias impuestas por el cliente en cada uno de los contratos.

Una vez conocidos los requisitos exigidos por los reglamentos y por el cliente se procederá a realizar la programación general del mantenimiento preventivo en todos los centros y se establecerán los siguientes puntos:

**Periodicidad de las revisiones:** Se estudiará en cada caso la periodicidad de las inspecciones preventivas y estableceremos fechas de ejecución en todos los centros mantenidos.

**Nº de trabajadores:** Dependiendo del tipo de instalación, de las condiciones y de las dimensiones, el encargado de mantenimiento deberá asignar el nº de trabajadores necesario para llevar a cabo la revisión preventiva.

Por ejemplo una revisión preventiva de centros de transformación tiene que ser realizada mínimo con 2 electricistas de alta tensión, al estar trabajando bajo riesgo de alto voltaje. **Perfil del trabajador:** El perfil profesional del trabajador será un dato importante a tener en cuenta a la hora de asignar los operarios para las revisiones preventivas.

Se escogerán dependiendo del tipo de instalación a mantener, por ejemplo: baja tensión –electricista, climatización – técnico climatización, saneamientos y fontanería – fontanero, etc.

**Horas de trabajo:** Se realizará una previsión de horas de trabajo en cada una de las revisiones a realizar, teniendo en cuenta las dimensiones y dificultades que se puedan presentar en cada uno de los centros.

### **Obligaciones legales de mantener.**

El deber de conservación implicaba, inicialmente, el debido cumplimiento de las exigencias de seguridad, salubridad, accesibilidad y ornato en el ámbito de las actuaciones urbanísticas, si bien en los últimos años ha visto ampliado su contenido al incluir las exigencias derivadas de la legislación cultural y turística, la adaptación de las edificaciones y construcciones al entorno y la

satisfacción de las imposiciones de accesibilidad concretadas en la normativa sectorial de aplicación.

¿En qué consiste el deber de conservación?

Tradicionalmente se encuentra clasificada esta materia dentro de la disciplina urbanística. No obstante, en alguna legislación autonómica (por ejemplo, la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, y más recientemente, la Ley 2/2006, de Suelo y Urbanismo del País Vasco) se ha optado por comprender su regulación jurídica dentro de la titulación de gestión o ejecución urbanística.

La policía de la edificación no se limita únicamente a la autorización de las construcciones (el deber de edificación, que se hace efectivo a través de la licencia de edificación), sino que se extiende a la conservación de los edificios con la finalidad de garantizar su seguridad, la salubridad para que no atenten contra la higiene y el ornato para que no afecten a la imagen urbana, extendiéndose en los últimos años a la exigencia de rehabilitación, en los términos de la legislación de patrimonio cultural e histórico.

La normativa sobre edificación estatal (principalmente, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en su artículo 3, y el Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo) y la autonómica (sirvan como ejemplo la Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat Valenciana, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación, y la Ley 8/2005, de 14 de diciembre, para la calidad en la Edificación de la Región de Murcia), determinan una serie de requisitos básicos y exigencias técnicas de la edificación, que deben ser tomados como referencia, en orden a garantizar la funcionalidad, seguridad y habitabilidad de la misma.

El deber de conservación es una consecuencia de la concepción estatutaria del derecho de propiedad (artículo 11.1 del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana).

Contenido objetivo del deber de conservación.

En un primer momento la legislación estatal sobre ordenación urbana se confinó a que toda edificación o construcción, cumpliera las exigencias de seguridad, salubridad, accesibilidad y ornato.

Más adelante, por la legislación estatal, con el refuerzo de la legislación autonómica, se ha venido ampliando el radio de acción del deber de conservación, incluyendo las exigencias derivadas de la legislación cultural y turística (Aragón); adaptación de las edificaciones y construcciones al entorno (Asturias: artículo 109 del Decreto Legislativo 1/2004, de 22 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo, precisa más detalladamente las condiciones del deber de conservación: limpieza, exigencias ambientales, vallado de solares, retirada de carteles u otros elementos impropios de inmuebles, eliminación de construcciones, instalaciones u otros elementos que impliquen un riesgo de deterioro del medio ambiente, el patrimonio natural y cultural o el paisaje).

Uno de los requisitos básicos de las infraestructuras de urbanización y de las edificaciones es mantenerlas de forma que satisfagan la accesibilidad, de forma tal que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica [artículo 3.a.1) de la Ley de Ordenación de la Edificación].

Sujetos obligados al deber de conservación.

a. En edificaciones: los propietarios de los terrenos, construcciones, edificios o instalaciones, hasta el límite del contenido normal del deber de conservación.

b. En obras de urbanización: incluye el mantenimiento de las dotaciones y servicios públicos.

Hasta tanto no se recepcionen las obras de urbanización: propietarios.

Una vez recepcionadas las obras de urbanización: los Municipios. No obstante, se traslada a los propietarios de solares, agrupados legalmente en entidad urbanística de conservación, en los siguientes casos:

- Cuando haya sido asumida voluntariamente por cualquier procedimiento.
- Cuando los solares estén comprendidos en unidades de actuación o ámbitos delimitados a este solo efecto para los que el planeamiento de ordenación urbanística así lo disponga.

### **Documentación de la obra ejecutada.**

La documentación de obra ejecutada comprende la redacción de planos y documentos que reflejen el estado construido del proyecto, a fin de ser utilizados para operaciones de mantenimiento o servir de base a posteriores intervenciones.

El promotor tiene obligación de confeccionar y suscribir el libro del edificio, un manual que recoge las características físicas, técnicas y estado jurídico del proyecto construido.

### **Instrucciones de uso, conservación y mantenimiento.**

El acta de recepción de obra es un documento formalizado al menos entre promotor y constructor, aunque es muy recomendable que la firme la Dirección Facultativa, y cuyo desarrollo está señalado en el artículo 6 de la LOE.

En este acto se produce la entrega de la edificación y recepción de esta. Existen en los Colegios Profesionales modelos de actas a disposición de sus colegiados, modelos que también se pueden encontrar en la Fundación MUSAATI.

Previamente a esta acta, deben de haberse producido varios actos que jurídicamente tiene relevancia, recomendando establecer un procedimiento reglado en los contratos de obra.

La comunicación de terminación de la obra Es el acto por el cual el constructor comunica al promotor que la obra está por finalizar y que en un plazo aproximado de un mes estará en condiciones de entregarla al promotor.

Esta comunicación deberá notificarse también a la dirección facultativa, de tal forma que los técnicos puedan realizar un repaso y verificación del estado de esta, acreditar y documentar el estado final de la edificación.



La terminación final de obra debe acreditarse y establecerse en el certificado final de obra, que será relevante en caso de no producirse la recepción de obra en la fecha señalada oficialmente de terminación. La entrega de la obra Es el acto por el cual el constructor entrega la obra al promotor.

Esta debe documentarse con fecha y hora, porque muchas responsabilidades civiles se vinculan a la posesión de la misma. Tanto en cuanto no se produzca la entrega, la posesión de la obra recae en el constructor, salvo pacto contrario. La recepción de la obra Es el acto por el cual el promotor recibe o no la obra ejecutada.

Es posible que la recepción sea negativa, lo cual el promotor debe poner en conocimiento las causas sustanciales que motivan esta negación de recepción, documentarlas y comunicarlas a los agentes para que se tomen las medidas oportunas, estableciendo un nuevo plazo para la recepción. Tales circunstancias están establecidas en el apartado 4 del artículo 6 de la LOE.

### **Libro del edificio.**

El libro del edificio debe ser entregado a los usuarios finales del edificio tal y como indica la LOE, incluyendo al menos la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, la documentación de control de calidad, así como las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El libro de mantenimiento es una parte del libro del edificio con el que debe contar el edificio terminado, que también debe incluir la documentación de obra ejecutada indicada en el artículo 7.2 de la parte I del CTE, relativa a los productos equipos y sistemas que se han incorporado a la obra, así como las garantías de fabricante correspondientes.

Los edificios sufren –por su propio uso, paso del tiempo, agentes externos y accidentes ocasionales– una degradación que no es, en muchas ocasiones, apreciada por el usuario. Esto lleva a daños más graves, a veces irreversibles, que obligan a reparaciones mucho más costosas que lo que supondría el uso y mantenimiento adecuados tanto del edificio en su conjunto como de cada uno de sus componentes.

Por esta razón sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de sus diferentes partes. A modo de resumen, el mantenimiento adecuado del edificio implicará una serie de obligaciones:

1. El edificio y sus instalaciones se utilizarán de conformidad con las instrucciones de uso, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto. Los propietarios y los usuarios pondrán en conocimiento de los responsables del mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal del edificio.

2. El edificio debe conservarse en buen estado mediante un adecuado mantenimiento. Esto supondrá la realización de las siguientes acciones:

a) Llevar a cabo el plan de mantenimiento del edificio, encargando a un técnico competente las operaciones programadas para el mantenimiento de este y de sus instalaciones.

b) Realizar las inspecciones reglamentariamente establecidas y conservar su correspondiente documentación.

c) Documentar a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas sobre el mismo, consignándolas en el Libro del Edificio.

Dependiendo de la labor de mantenimiento a realizar, el nivel de conocimiento de la misma y la responsabilidad aparejada, existen tres niveles de agentes para realizarlas:

- Usuario: labores rutinarias, de sencilla realización y sin requerimientos específicos ni formativos, ni de equipos o sistemas para realizarla.

- Profesional cualificado: se trata de un agente que puede formar parte de las instaladoras o empresas de mantenimiento del edificio, o que haya sido requerido para una labora concreta.

Requiere de una formación específica dado que las operaciones de mantenimiento que realizará requieren conocimiento de los sistemas.

- Técnico competente: titulado universitario con formación específica en los aspectos técnicos a revisar y mantener.

Este agente debe ser un profesional titulado con conocimientos amplios en edificación.

El manual de uso y mantenimiento debe aparecer estructurado en cada una de las partes más características del edificio, de modo que en cada una de ellas aparezca la frecuencia de revisión y el nivel de esta. Existen dos niveles de revisión, por un lado, la recomendable, y por otro, la obligatoria, exigida por la legislación.

El primero de estos niveles atiende a criterios subjetivos de revisión que sirven de muy buena orientación para realizar las labores de mantenimiento, y que son fruto de la experiencia y conocimiento de los elementos componentes del edificio.

El segundo nivel es determinado por la normativa de aplicación, por lo que pasa a ser obligatorio.

Una buena forma de desarrollar el manual es dividirlo en elementos componentes de un edificio tipo, de modo que su desarrollo sigue el siguiente esquema:

- Descripción del elemento a conservar.
- Uso y mantenimiento del elemento a conservar, para lo que se concretan tanto las prescripciones, indicando como usar correctamente ese elemento y/o como hacer su uso óptimo, así como las precauciones que se deben tomar y prohibiciones.
- Revisiones periódicas: este apartado se subdivide atendiendo a la complejidad y periodicidad de la revisión a realizar.

De este modo, las revisiones iniciales, rutinarias y de frecuencia mayor corresponden en gran parte al usuario, mientras que las más específicas y complejas, al profesional cualificado o técnico competente.

Dentro de este apartado cabe destacar la figura profesional del técnico de mantenimiento, o también llamado 'técnico de cabecera', que es un profesional facultativo que asesora a la propiedad en la vigilancia, evaluación, mantenimiento y conservación del edificio.

Es un técnico que, mediante un sistema de mantenimiento preventivo y predictivo, puede evitar costes no controlados a los propietarios del edificio, manteniendo la calidad del inmueble, así como su usabilidad.

### **Tecnología BIM.**

El Building Information Modeling es un sistema de gestión de las obras de construcción que está basado en el uso de un modelo tridimensional virtual relacionado con bases de datos. El BIM permite producir y almacenar toda la información necesaria para operar en las distintas fases del ciclo de vida de las construcciones en los campos de la edificación y la ingeniería civil.

Los modelos BIM se obtienen a partir de la creación de objetos con sus propios atributos que representan los elementos constructivos

físicos a gestionar o controlar. Los objetos BIM de las maquetas virtuales pueden estar conectados a uno o distintos registros de bases de datos y permiten almacenar información de los espacios construidos, elementos, materiales, medios y recursos implicados en su gestión.

La tecnología BIM es cualquier solución tecnológica que participa en la creación y gestión de los modelos BIM a lo largo del ciclo de vida de las construcciones – planificación, diseño, construcción, uso, mantenimiento y deconstrucción-.

La tecnología BIM pueden ser bases de datos, aplicaciones de software y herramientas de hardware.

En relación con los procesos, las metodologías BIM permiten que los agentes del proceso constructivo generen conocimiento y lo compartan en un entorno plenamente colaborativo para hacer más eficientes todos los aspectos de los edificios o las infraestructuras.

Con el modelado BIM se consigue una mejor gestión de datos durante el ciclo de vida de un edificio, empleando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real.

Esta tecnología reúne con fidelidad la información de las construcciones de forma digitalizada, para su uso posterior en caso de reconstrucción o de mantenimiento.

Para los profesionales involucrados en un proyecto de construcción, BIM permite el uso de un modelo virtual de **datos gestionados por un equipo de proyectistas compuesto por arquitectos, ingenieros, paisajistas, aparejadores, diseñadores, instaladores (y en general todos los técnicos de la construcción) y promotores (públicos o privados), inversores, constructoras, etc.** Todos los profesionales involucrados en el proyecto aportan datos e información a un modelo único compartido.

De esta forma, se reduce el riesgo de pérdidas de información que puede ocurrir cuando un nuevo profesional o grupo interactúa con el resto del equipo y modifica los datos del proyecto.

Además, al gestionar toda la información y los recursos necesarios de un proyecto de obra, representa **una base fiable para tomar decisiones importantes** durante la oferta, la ejecución o el

mantenimiento del edificio. Este método colaborativo, permite un correcto enfoque sobre importantes cuestiones como vínculos urbanísticos, costes de construcción, de mantenimiento y eficiencia energética.

Por estas razones, organismos de todo el mundo ya han introducido normativas para impulsar y favorecer el uso de la tecnología BIM con el objetivo reducir costes y errores, aumentar la productividad y mejorar el acceso a la información y la coordinación durante la planificación.

De hecho, la nueva directiva europea sobre la contratación pública impuso el uso de tecnología BIM para proyectos de construcción y de edificación financiados con fondos públicos para los 27 países miembros. Otros países en Asia y América del Norte también han adoptado ya estrategias similares.

### **Principales ventajas de la tecnología BIM.**

#### **1. Visión detallada del diseño del proyecto de obra**

BIM simplifica el proceso de diseño de un proyecto de construcción. Todos los profesionales involucrados introducen información relativa a sus trabajos en un proyecto conjunto, reduciendo así el riesgo de error.

#### **2. Reduce los conflictos en los proyectos de construcción**

En cualquier proyecto de construcción hay numerosos participantes e interacciones entre las partes. Es posible que cada información que se muestre no sea para todos los involucrados en el proyecto y puede conducir a la ambigüedad. BIM puede ayudar a los usuarios a acceder y utilizar solo la información relevante para sus tareas y operaciones.

#### **3. BIM mejora la productividad**

Arquitectos y otros profesionales del sector consideran la tecnología BIM como una de las mejores innovaciones para mejorar su productividad y proporcionar un mayor retorno de la inversión.

#### **4. BIM reduce conflictos**

En la industria de la construcción, una de las mejores maneras de detectar conflictos y ahorrar tiempo y dinero en procesos es el uso de metodología BIM. Una visión integral del proyecto con información actualizada y posibilidad de generar informes

personalizados en todo momento, supondrá aclarar cualquier duda referente al proyecto.