

MONOGRAFÍA **41**

**M**

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL  
PLAN DE MANTENIMIENTO DE  
ESTRUCTURAS DE EDIFICIOS**

Grupo de Trabajo 4/7  
Comisión 4 “Uso y mantenimiento”

*Aunque la Asociación Española de Ingeniería Estructural (ACHE) ha hecho un gran esfuerzo por asegurar que toda la información contenida en este documento es correcta y precisa, ACHE, sus miembros y sus trabajadores no aceptan responsabilidad alguna por daños y/o perjuicios de cualquier clase que pudiera originar el uso y aplicación del contenido de esta publicación. Las publicaciones de ACHE están redactadas para ser utilizadas por técnicos con capacidad para evaluar su contenido y por tanto cada lector asume la responsabilidad del uso de la información incluida en el presente documento.*

*Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o distribuirse de ninguna forma, ni por ningún medio sin la previa autorización por escrito de ACHE.*

*Edita: ACHE (Asociación Española de Ingeniería Estructural)*  
**I.S.B.N. 978-84-89670-95-2**

*Trabajos editoriales: CINTER Divulgación Técnica*

## Prólogo

Es un placer presentar esta Monografía que recoge una Guía para la redacción de planes de mantenimiento en estructuras de edificios.

Así como el mantenimiento de los edificios en lo que a instalaciones, acabados, cubiertas, instalaciones, etc. es una cuestión asimilada (en mayor o menor medida) por las propiedades y usuarios, en lo referente a la estructura no existía en absoluto esta concienciación.

Muchos edificios presentan un nivel de deterioro en la estructura que exige importantes inversiones en reparaciones y refuerzos, cuyo coste no sólo se debe a la intervención en la propia estructura sino también a los trabajos que se requieren sobre las unidades de arquitectura e instalaciones para implementarla. La experiencia de la ingeniería de mantenimiento es que dichas intervenciones podrían haber tenido un alcance mucho menor si el edificio hubiese contado con un plan de mantenimiento desde su puesta en uso. Un plan de mantenimiento que no sólo se centrara en reparar las anomalías tan pronto estas aparezcan (lo que ya supondría un ahorro importante) sino que, en la medida de lo posible, se adelantase a su aparición.

El mantenimiento de la estructura y cimentación ha venido siendo correctivo y además ha estado normalmente mal documentado. De hecho, incluso no se dispone del propio Proyecto "as built" del edificio en muchos casos. Todo ello supone una dificultad añadida a la hora de diagnosticar las causas, trascendencia y evolución previsible de los daños y de establecer las medidas correctoras.

La normativa viene recogiendo la necesidad de incluir los planes de mantenimiento en Proyecto. Pero es cierto que en muchos casos el proyectista no tiene los conocimientos de la ingeniería de mantenimiento y conservación necesarios para poder redactar el plan, adaptándolo a las peculiaridades de su edificio, la agresividad del entorno, las dificultades para su realización en cuanto a previsión de medios auxiliares, apoyo de técnicos especialistas, etc.

Además el Plan de Mantenimiento redactado en Proyecto debe ampliarse o matizarse por la Dirección de Obra si surgen circunstancias durante la ejecución que así lo exigen: cambios en la estructura, problemas surgidos durante la ejecución, etc.

# Monografía

La presente Monografía pretende ayudar al Proyectista en la redacción del plan de mantenimiento de la estructura y cimentación de los edificios residenciales o de uso terciario, incluyendo criterios para su redacción y ejemplos. Seguro que será una inestimable ayuda para los técnicos involucrados en el Proyecto, la ejecución y la etapa de servicio de los inmuebles.

Quiero destacar la dedicación y el esfuerzo que ha supuesto la elaboración de esta Guía para todos los miembros del Grupo de Trabajo GT 4/7 de ACHE, a quienes quisiera agradecer su labor y felicitarles por ella. Y en especial quisiera por último reconocer el trabajo del Coordinador del Grupo, Raúl González Guijarro. Su entusiasmo, entrega y dedicación han sido claves para que esa labor del Grupo a la que me refería cristalizase en esta Monografía.

Raúl Rodríguez Escribano

Presidente de la Comisión 4 “Uso y Mantenimiento” de ACHE

## Presentación

La ciencia y la tecnología han sido claves para el desarrollo experimentado por la sociedad a lo largo del siglo XX. En la actualidad, nos enfrentamos al reto de hacer que estas actividades se sigan desarrollando dentro de un marco de sostenibilidad que permita que el crecimiento no derive en un deterioro de nuestro entorno y que las transformaciones que introducimos en él, sigan siendo positivas para nuestra sociedad y para todo el planeta.

En este sentido, las políticas enfocadas al mantenimiento cobran relevancia y lo hacen de forma particular en los diferentes escenarios de crisis global que están aconteciendo en la primera parte de siglo XXI.

La Guía que a continuación se presenta, pretende servir de apoyo en esta materia, en un ámbito, el de las estructuras de edificación, en el que las normativas de referencia ofrecen aún poca definición al respecto.

Podemos destacar algunas particularidades presentes en el ámbito del mantenimiento de las estructuras de edificios:

- Existencia de una relativa complejidad en el proceso de seguimiento de la vida de las estructuras en las distintas fases de la misma (proyecto, ejecución, uso, rehabilitación, etc.)
- Intervención de distintas personas físicas y jurídicas al frente de la propiedad y gestión de los inmuebles a lo largo de la vida de la estructura.

Ante esta realidad simplificada y dada la importancia que presenta disponer de la historia completa de la vida de las estructuras ante cualquier actuación relativa al mantenimiento de las mismas, la Guía se ha redactado buscando servir de herramienta, tanto en los aspectos estructurales, como en los referentes al seguimiento y gestión de la documentación de la vida de las estructuras en el tiempo.

Quiero agradecer a las personas que han intervenido en la redacción de esta Monografía por su trabajo y por su empeño en dar forma a un documento práctico, que sirva de apoyo a la labor de redacción del Plan de Mantenimiento de Estructuras en Edificación.

Extiendo el agradecimiento también a las arquitectas Isabel Martínez Bernat y Luz Gallego González, por permitarnos utilizar uno de sus proyectos como ejemplo práctico de referencia para la redacción del anejo.

D. Raúl González Guijarro  
Coordinador del grupo de trabajo 4/7 de ACHE

## **Grupo de trabajo 4/7 “Guía para la elaboración del plan de mantenimiento de estructuras de edificios”**

**Coordinador:** Raúl González Guijarro  
*IDEAM*

**Miembros:** Alejandro Calle García  
*ESTUDIO C3 ARQUITECTOS E INGENIEROS S.L.P.*

Arturo Martín  
*DOKEI RE*

Fernando Pinedo Bello  
*FHECOR*

Javier Olmo Ramos  
*INGED*

José Ángel Pérez Benedicto  
*CGATE*

Juanjo Hernández Gaudisa  
*Profesional libre*

Mercedes Madrid Ramos  
*GGRAVITY*

Pedro Macías Ortiz  
*AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD  
FERROVIARIA*

Raúl Rodríguez Escribano  
*INTEMAC*

Rosa Díaz Pérez  
*IDEAM*

Rosa Simón Beltrán  
*VALLADARES INGENIERÍA*

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1. Introducción .....	11
1.2. Referencias .....	14
<b>2. OBJETO Y ALCANCE DE LA GUÍA.....</b>	<b>15</b>
<b>3. CONCEPTOS GENERALES DE LA CONSERVACIÓN .....</b>	<b>17</b>
3.1. Optimización del ciclo de vida de la estructura. ....	17
3.2. Interacción entre sistema de gestión y mantenimiento .....	21
3.2.1. Inventario.....	22
3.2.2. Inspecciones.....	24
3.2.3. Impacto ambiental: .....	24
3.2.4. Operativa del mantenimiento:.....	24
3.3. Referencias .....	26
<b>4. REDACCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>29</b>
4.1. Redacción en fase de proyecto.....	29
4.2. Seguimiento y documentación en fase de obra. ....	31
4.3. Seguimiento y documentación en fase de explotación. ....	33
4.4. Referencias .....	33
<b>5. CONTENIDO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>35</b>
5.1. Descripción de la estructura.....	35
5.1.1. Configuración geométrica.....	35
5.1.2. Concepción estructural.....	35
5.1.3. Instalaciones.....	37
5.1.4. Otros elementos relevantes:.....	37
5.2. Definición de los ambientes y de la vida útil.....	38
5.3. Definición de los puntos críticos.....	39
5.3.1. Cimientos.....	39
5.3.2. Fachadas.....	40
5.3.3. Cubierta .....	40

5.3.4.	Forjados.....	40
5.3.5.	Muros de carga.....	41
5.3.6.	Elementos de contención .....	41
5.3.7.	Elementos singulares .....	42
5.4.	Inspecciones .....	42
5.4.1.	Tipos de Inspección.....	42
5.4.2.	Criterios de Inspección .....	43
5.5.	Previsión de puntos de acceso y medios auxiliares .....	48
5.5.1.	Puntos de acceso .....	48
5.5.2.	Medios auxiliares.....	50
5.6.	Criterios de Evaluación (Umbral de Aceptación).....	51
5.6.1.	Cimientos.....	51
5.6.2.	Fachadas.....	52
5.6.3.	Cubierta .....	52
5.6.4.	Forjados.....	52
5.6.5.	Muros de carga.....	52
5.6.6.	Elementos de contención .....	53
5.6.7.	Elementos singulares .....	53
5.7.	Mantenimiento básico .....	54
5.7.1.	Operaciones de Limpieza.....	54
5.7.2.	Operaciones de pequeña reposición y reparación .....	55
5.8.	Mantenimiento especializado .....	56
5.9.	Valoración de Operaciones de Mantenimiento e Inspección .....	58
5.10.	Referencias .....	59
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEJO CASO PRÁCTICO .....</b>	<b>63</b>	
A1.	Descripción de la estructura.....	67
A1.1.	Introducción .....	67
A1.2.	Configuración geométrica.....	67
A1.3.	Concepción estructural.....	67
A1.4.	Instalaciones.....	70
A1.5.	Otros elementos relevantes.....	71
A2.	Definición de los ambientes y vida útil .....	72



A3. Definición de los puntos críticos.....	72
A4. Inspecciones. Tipos, periodicidad y elementos a inspeccionar.....	73
A4.1. Inspecciones rutinarias.....	73
A4.2. Inspecciones principales .....	75
A4.3. Inspecciones especiales.....	75
A5. Medios auxiliares y puntos de acceso .....	75
A6. Criterios de evaluación (umbrales de comparación).....	77
A6.1. Cimientos.....	77
A6.2. Fachadas.....	77
A6.3. Cubierta .....	78
A6.4. Forjados.....	78
A6.5. Elementos de contención .....	79
A6.6. Elementos singulares .....	79
A7. Mantenimiento básico .....	79
A8. Mantenimiento especializado .....	80
A9. Valoración de operaciones de mantenimiento e inspección .....	81
A10. Seguimiento y documentación en fase de obra .....	81
A11. Seguimiento y documentación en fase de explotación .....	85
A12. Planos de proyecto.....	88