

**Cómo evitar errores en
proyectos y obras**
(100 casos prácticos)



Manuel Muñoz Hidalgo

MUÑOZ HIDALGO, Manuel

Cómo evitar errores en proyectos y obras : (100 casos prácticos) / Manuel Muñoz Hidalgo ; [colaboradores: M^a Sierra Calle... et al.]

Sevilla : Manuel Muñoz Hidalgo, 2009

VI, 309 p. : fot. col., detal. ; 30 cm.

Bibliografía: p. 307-309

D.L. M. 16047-2009

ISBN 978-84-613-1217-7

1. Patologías de la construcción 2. Terrenos 3. Cimentaciones 4. Muros de contención 5. Muros pantalla 6. Estructuras 7. Pilares 8. Vigas 9. Forjados
I. Sierra Calle, María

3.05 Patologías

COAM 10148

Cómo evitar errores en proyectos y obras (100 casos prácticos)



Manuel Muñoz Hidalgo

Depósito Legal: M-16047-2009
I.S.B.N. 978-84-613-1217-7

MANUEL MUÑOZ HIDALGO
Técnico en Cálculo de Estructuras
Especialista en Patología de la Edificación

Edita:
MANUEL MUÑOZ HIDALGO
C/. Florencia, 4-1º A
41003 SEVILLA
Edición año 2009

Colaboradores:
Mª SIERRA CALLE
FCO JAVIER MUÑOZ
Mª DEL MAR MUÑOZ
RAÚL ARENAS
ROCÍO RODRÍGUEZ

Imprime:
DÉDALO OFFSET
Pinto (Madrid)

ES PROPIEDAD
Derechos reservados

©Prohibida la reproducción total
o parcial de este libro.
El contenido de esta obra ésta
protegido por la ley, serán
responsables los que la
reprodujeren.



PRÓLOGO

Manuel Muñoz Hidalgo una vez más ha dado buena muestra de su saber hacer. Personalmente, tengo la satisfacción de conocerlo desde su primera publicación, a partir de la cual lo voy siguiendo. Su experiencia acumulada, así como su capacidad de síntesis y objetividad, consigue captar el interés y la atención del profesional que busca respuestas concretas sin perderse en farragosas divagaciones teóricas, pero sin menoscabo del rigor técnico que las avale.

El Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castellón, ha sido testigo privilegiado de los éxitos que suponen los cursos que ha impartido, por ello no ha dudado en ofrecer su colaboración al autor para que esta obra se divulgue ampliamente entre el colectivo.

Cómo Evitar Errores en Proyectos y Obras, nos ofrece una serie de posibles problemas y soluciones aplicables en la más pura línea divulgativa del autor, quien sabe plantear una relación sincera y directa con los temas tratados, y con la novedad de que se presentan según las edades de la edificación, desde su misma concepción proyectual.

En nombre propio y del COAAT de Castellón, quiero agradecer a Manuel, que haya dedicado tantas horas de su vida a reconocer, clasificar, solucionar problemas "de obra" y a saber transmitírnoslos desde la sencillez y la bonhomía. Sin duda esta obra constituirá un inseparable compañero de consulta, como todas las suyas.

ALFREDO SANZ CORMA
Presidente del Colegio Oficial de Aparejadores
y Arquitectos Técnicos de Castellón

INTRODUCCIÓN

Este libro se ha enfocado pensando en las muchas dudas que le suelen surgir al técnico, tanto en fase de proyecto como durante la ejecución de las estructuras. Por tratarse de un tema amplio y complejo, se ha expuesto de forma clara, amena y concisa, mediante la colocación de figuras y fotografías.

Al tratarse de un libro de consultas, se ha tenido que hacer mención varias veces a ciertos detalles que suceden en casos diferentes, con el fin, de facilitar su lectura.

Para su mejor interpretación se han colocado al comienzo de cada caso, las indicaciones siguientes:

DISEÑO. Lo que se trata corresponde a la fase de proyecto y las precauciones que conviene tener en consideración.

EJECUCIÓN. Se indican las precauciones a considerar durante la ejecución de la estructura.

PATOLOGÍA. Se detallan los daños más usuales que pueden surgir durante o después de la ejecución de la edificación.

Se pretende ayudar al técnico a resolver las posibles incertidumbres que le puedan surgir, así como al estudiante que le será de gran utilidad, pues además de poder aprender, encontrará los casos más usuales que se le presentarán durante el desarrollo de su vida profesional.

Deseo que este libro pueda ayudar al técnico relacionado con la construcción para evitar errores. Si lo consigo, me sentiré satisfecho por el esfuerzo realizado en su confección.

El autor.

ÍNDICE

PRÓLOGO	I
INTRODUCCIÓN	II
ÍNDICE	III

1 TERRENOS

1.1 Terrenos problemáticos	1
1.2 Información que se puede solicitar en el estudio del terreno a los laboratorios especializados	5
1.3 Nociones sobre terrenos expansivos	9
1.4 Terrenos afectados por el agua	13

2 CIMENTACIONES

2.5 Elección del tipo de cimentación	15
2.6 Casos en los que es conveniente colocar losa de cimentación	18
2.7 Losa de cimentación	20
2.8 Colocación de arquetas en losa de cimentación	23
2.9 Fallos que se pueden originar en losas de cimentación	25
2.10 Comprobaciones antes del hormigonado de zapatas ..	30
2.11 Finalidades de los zunchos	31
2.12 Fallos que se pueden producir en una cimentación ...	33
2.13 Tipos de asientos más usuales en cimentación	35
2.14 Normas de buena práctica para la ejecución de solera. .	39
2.15 Roturas en soleras	42

3 MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS PANTALLA

3.16 Tipos de muros de contención	47
3.17 Comprobaciones antes del hormigonado de muros de contención	53
3.18 Fallos que pueden suceder en muros de contención de sótanos	55
3.19 Casos en los que se aconseja el empleo de pilotes ..	61
3.20 Ventajas e inconveniente de los muros de pantalla ...	63
3.21 Precauciones en la ejecución de muros pantalla	65

4 PRECAUCIONES EN ESTRUCTURAS

4.22 Observaciones en forjado sanitario o aislante	67
4.23 Diseños de estructuras	69

4.24	Diseños problemáticos de estructuras	72
4.25	Posibles errores del usuario en el cálculo de estructuras con programas informáticos	73

5 PILARES

5.26	Colocación de pilares en estructuras	75
5.27	Diferencia entre colocar pilares de hormigón o metálicos	78
5.28	Comprobaciones antes del hormigonado de pilares ..	80
5.29	Obtención de hormigón de menor resistencia en pilares	82
5.30	Fallos en pilares	84
5.31	Pilares de hormigón y vigas metálicas	97
5.32	Pilares apeados	98

6 VIGAS

6.33	Posibles anomalías del usuario de programas informáticos en cálculo de vigas	99
6.34	Finalidades de la armadura superior de montaje de las vigas	102
6.35	Colocación de separadores en vigas	103
6.36	Observaciones en la ejecución de vigas	105
6.37	Resumen de fallos en vigas	107
6.38	Vigas invertidas	117
6.39	Diferencias entre vigas planas y de cuelgue	118
6.40	Voladizos en triángulos o circulares	119

7 FORJADOS

7.41	Cantos estimativos para forjados reticulares	121
7.42	Sistemas para reducir las deformaciones en forjados reticulares	123
7.43	Sistemas para aumentar la resistencia a punzonamiento en los ábacos	124
7.44	Sistemas para aumentar la resistencia a cortante en los nervios en contacto con los ábacos	125
7.45	Diferencias entre emplear casetones recuperables o perdidos en forjados reticulares	126
7.46	Orden de ejecución aceptable para forjado reticular ..	127
7.47	Observaciones durante el hormigonado de forjados reticulares	129
7.48	Posibles daños en forjados reticulares	131
7.49	Diferencias entre forjado reticular y unidireccional ...	140
7.50	Observaciones durante el montaje de forjados unidireccionales	142
7.51	Observaciones durante el hormigonado de forjados unidireccionales	145

7.52	Daños más usuales en forjados unidireccionales de viguetas	147
7.53	Forjados que se suelen reforzar	150
7.54	Bovedillas de poliestireno expandido	152
7.55	Roturas de bovedillas	154
7.56	Aluminosis o cambio de estado del cemento aluminoso	160
7.57	Diferencias entre forjado unidireccional de nervios "in situ" y viguetas prefabricadas	164
7.58	Observaciones durante el montaje de forjados de nervios unidireccionales "in situ"	166
7.59	Observaciones durante el hormigonado del forjados unidireccionales "in situ"	168
7.60	Orden de ejecución aceptable para forjado de losa	170
7.61	Observaciones durante el hormigonado de forjados de losas	172
7.62	Forjado bidireccional mediante vigas de cuelgue y losa maciza de hormigón	174
7.63	Diferencias entre forjados de losa maciza y reticular	176
7.64	Diferencias entre estructura de hormigón y metálica	178
7.65	Forjados alveolares	180
7.66	Causas que favorecen la deformación de los forjados	183
7.67	Deformaciones más usuales en forjados	185

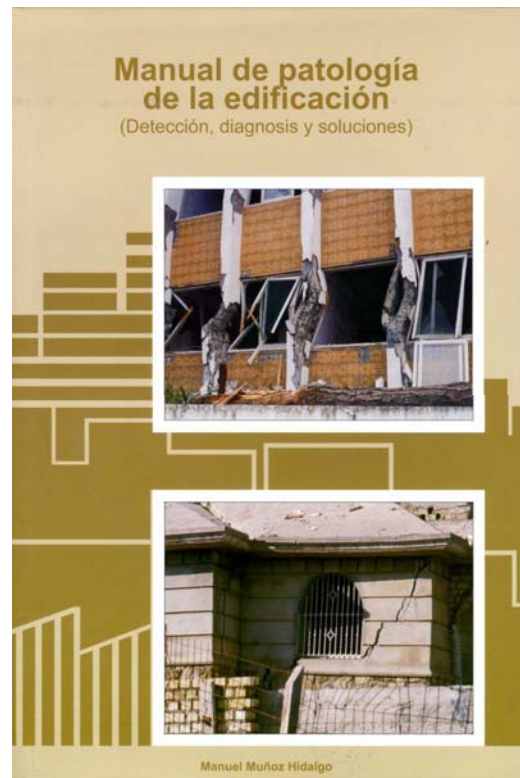
8 EDIFICACIONES EN ZONAS MUY SÍSMICAS

8.68	Observaciones para estructuras en zonas muy sísmicas con $a_c \geq 0.16g$	193
8.69	Manifestación del sismo en una edificación	197
8.70	Prioridad de cimentaciones para zonas sísmicas	198
8.71	Prioridad de forjados para zonas sísmicas	200
8.72	Daños que se pueden producir en una edificación por movimientos sísmicos	206

9 VARIOS

9.73	Omisión de detalles constructivos y definiciones	217
9.74	Juntas de dilatación	219
9.75	Tipos de roturas en ménsulas cortas	221
9.76	Consideraciones en edificaciones situadas en climas muy calurosos	224
9.77	Causas que favorecen la aparición de daños de origen térmico	230
9.78	Hormigonado en época calurosa	232
9.79	Roturas más usuales de origen térmico en elementos estructurales	233
9.80	Roturas más usuales de origen térmico en elementos constructivos	239
9.81	Errores usuales de ejecución	244
9.82	Edificaciones situadas en zona marítima	250

9.83	Orientación de como suele quedar afectada una estructura por un incendio	252
9.84	Estados del hormigón	256
9.85	Durabilidad del hormigón	259
9.86	Diferencia entre aceros B500S y B400S	262
9.87	Estimación orientativa de la corrosión	264
9.88	Construcciones que pueden perjudicar a las colindantes	268
9.89	Eliminación de la humedad de capilaridad procedente del terreno	270
9.90	Elementos estructurales afectados por la humedad	274
9.91	Introducción a la patología de la edificación	277
9.92	Ampliación de una edificación en altura	283
9.93	Ampliación de una edificación en superficie	285
9.94	Observaciones en la ejecución de cerramientos	286
9.95	Roturas de dinteles de grandes luces	288
9.96	Roturas en pretilos o petos de azoteas	291
9.97	Retracción del mortero	294
9.98	Muros de carga	296
9.99	Vallas de fábricas	298
9.100	Errores o fallos en piscinas	302
Bibliografía		307



MUÑOZ HIDALGO, Manuel

Manual de patología de la edificación : (detección, diagnosis y soluciones)
/ Manuel Muñoz Hidalgo ; [colaboradores: M^a Sierra Calle... et al.]

Sevilla : Manuel Muñoz Hidalgo, 2012

III, 825 p. : fot. col., detal. ; 30 cm. + 1 CD-ROM

Tít. del CD-ROM: Test de demopatología

Bibliografía: p. 823-825

D.L. M. 1677-2012

ISBN 978-84-615-6216-9

1. Patologías de la construcción 2. Estructuras 3. Elementos arquitectónicos I. Sierra Calle, María

3.05 Patologías

COAM 16860

Manual de patología de la edificación

(Detección, diagnosis y soluciones)



Manuel Muñoz Hidalgo

Depósito Legal: M-1677-2012
I.S.B.N. 978-84-615-6216-9

MANUEL MUÑOZ HIDALGO
Técnico en Cálculo de Estructuras
Especialista en Patología de la Edificación

Edita:
MANUEL MUÑOZ HIDALGO
C/. Florencia, 4-1º A
41003 SEVILLA
Edición año 2012

Dirección técnica:
FCO. JAVIER MUÑOZ

Programación de CD:
JESUS M. MUÑOZ

Colaboradores:
Mª SIERRA CALLE
Mª DEL MAR MUÑOZ
PELAYO CEIJA
ROCÍO RODRÍGUEZ
ANTONIO M. MIRANDA

Imprime:
DÉDALO OFFSET
Pinto (Madrid)

ES PROPIEDAD
Derechos reservados

© Prohibida la reproducción total o parcial de
este libro.

El contenido de esta obra está protegido por la
ley, serán responsables los que la reprodujeren.

PRÓLOGO

Resulta muy sencillo presentar el nuevo libro que nos ofrece Manuel Muñoz, porque no abandona la ruta que inició con el primero (hace unos veinte años), ha continuado con los siguientes, y continua caminando por ella con idéntica ilusión en mostrar y darnos, todo lo que él aprende sobre la patología en la construcción, que no es poco, y desea compartir con nosotros.

El nuevo libro, mejor dicho el manual que nos ofrece Muñoz, es un compendio de todos sus libros anteriores, donde recoge prácticamente todos los errores y desaguisados que cometemos los que nos dedicamos a este apasionante y a veces poco agradecido mundo de la construcción, diciéndonos el cómo y el porqué se han producido los mismos, las formas que presentan en su manifestación y las manera de evitarlos primero y arreglarlos después.

Y como ya es el segundo libro que tengo el placer de prologarle, no me importa lo más mínimo volver a repetir conceptualmente en este lo que ya dije de él hace diez años. El **"Manual de Patología de la Edificación"**, que Manuel ha elaborado en forma de fichas, fácilmente manejables en la búsqueda de nuestro problema específico, efectúa un recorrido exento de artificiosidades, pero repleto de un número impresionante de conceptos de una simpleza engañosa, para aquellos que sabemos algo de las complejidades que pueden llegar a tener las patologías de nuestros edificios por razones de mil tipos, y que hay que diagnosticar con certeza antes de proceder a su reparación.

La verdad es que con este manual que tiene Vd. entre las manos, Manuel ha puesto el listón tan alto, que va a tener que hacer un alarde de imaginación impresionante si quiere mejorarlo en el futuro, pretendiendo escribir un nuevo libro sobre la detección, diagnosis y soluciones de las patologías en la construcción de edificios, muros y piscinas.

Alicante Noviembre del 2011.

Florentino Regalado Tesoro
Dr. Ingeniero de Caminos

INTRODUCCIÓN

La Demopatología estudia los daños que se producen en la edificación. Su conocimiento requiere gran experiencia y el profesional nunca llega a encontrar todos los tipos de fallos que existen, pero sí es importante conocerlos para poder evitarlos y cuando los encuentre, identificar los tipos de roturas, detectar las causas y con el suficiente conocimiento, poder estudiar soluciones adecuadas para aplicar la más idónea.

Se ha pensado en un libro gráfico que sirva tanto de lectura como de consulta. Se ha estructurado en láminas o cuadros sinópticos para que sea lo más gráfico posible con objeto de facilitar la búsqueda del tema deseado. En cada lámina se trata un daño específico que podemos encontrar en un elemento estructural o de construcción, siendo útiles para detectar los tipos de roturas por sus características mediante figuras y fotografías, analizando y estudiando posibles reparaciones.

Debido a la amplitud de daños existentes y a la dificultad para comprenderlos, especialmente cuando se combinan varios tipos de roturas y causas, es por lo que se ha confeccionado este manual, enfocado con índices secundarios gráficos y cuadros sinópticos para una búsqueda rápida y fácil de los daños que se puedan detectar en una edificación, tanto en elementos estructurales como de construcción.

Confío en que este libro sea de gran utilidad para los profesionales de la construcción, tanto para el que se inicia como para el especialista, ya que en él encontrará una amplia casuística de daños, con 283 casos detallados, con 362 fotografías y 288 figuras, que le ayudarán a resolver dudas y problemas que se le puedan presentar durante el ejercicio de su profesión.

El autor.

ÍNDICE GENERAL

Prólogo	I
Introducción	II
Índice general	III
Indicaciones para uso del libro	1
Metodología para localizar una rotura de tipo conocido	5
Metodología para localizar una rotura de tipo desconocido	6

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1 Cimentaciones por zapatas	9
2 Vigas centradoras y vigas riostras	57
3 Cimentación por losa	71
4 Cimentación por pilotes	101
5 Muros de contención	119
6 Muros pantalla	153
7 Muros de carga de fábrica	167
8 Pilares	197
9 Vigas	249
10 Zunchos de forjados	321
11 Ménsulas	341
12 Losas de escaleras	355
13 Forjados de viguetas	365
14 Forjados de nervios "in situ"	409
15 Forjados reticulares	421
16 Forjados de losas macizas	445
17 Piscinas	461

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

18 Soleras	481
19 Aceras	493
20 Vallas y pilastras de fábrica	503
21 Tabiques	517
22 Cerramientos	547
23 Bovedillas	601
24 Petos de fábrica	633
25 Enfoscados y enlucidos	647
26 Solería	659

ANOMALÍAS DE PROYECTOS, DE EJECUCIÓN Y PRECAUCIONES

27 Posibles anomalías de proyecto	669
28 Errores usuales de ejecución en elementos estructurales	687
29 Precauciones a considerar en diferentes soluciones que se estiman correctas	761
30 Diseños problemáticos	787
Test de demopatología	815
Bibliografía	823