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

Este libro se ha tratado con sencillez y carácter práctico, está enfocado a los problemas y dudas más usuales que suelen surgir en la fase de proyecto y durante la ejecución de una edificación.

Los casos se tratan de forma clara, amena y lo más abreviado posible mediante figuras y fotografías, clasificados en las distintas fases del proyecto:

- **DISEÑO**. Lo que se trata corresponde a la fase de proyecto y las precauciones que se pueden tener en consideración.
- **EJECUCIÓN**. Se indican la precauciones a tener en consideración 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.

Con él se pretende ayudar al técnico en las dudas que le puedan surgir, así como al estudiante que además de poder aprender, encontrará los casos más usuales que se le presentarán durante el desarrollo de su vida profesional.

Cuenta con 320 páginas de 19 x 29 cm, 68 fotografías en color y 115 figuras.

Encuadernación de lujo en guaflex y cubierta grabada en oro con sobrecubierta plastificada en color.

Precio 75,00 € + 4% IVA

Pueden realizar sus pedidos mediante cualquiera de los siguientes métodos:

I) E-mail: pedidos@libreriareinamercedes.com
II) WEB: http://librosdearquitectura.com/
III) TLF-FAX: 954 61 19 36
IV) CARTA: Librería Reina Mercedes
Francisco Valgas
Avda. Reina Mercedes, 17
41012 Sevilla

Libros editados del mismo autor:

- “Influencias, daños y tratamientos de las humedades en la edificación” (en existencia).
- “Problemas, dudas y soluciones durante el proyecto y ejecución de la edificación” (pocas existencias).
- “Diagnosis y causas en patología de la edificación” (agotado).
- “Prevención y soluciones en patología estructural de la edificación” (agotado).
- “Conceptos y patología en la edificación” (agotado).

Desearía recibir contra reembolso el libro “**Como evitar errores en proyectos y obras**” en la dirección siguiente:
D./Dña. . . . . .
DOMICILIO. . . . . .
POBLACIÓN . . . . . C.P. . . . . .
TELÉFONO . . . . . NIF . . . . . .

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

**Manuel Muñoz Hidalgo**

# ÍNDICE


PRÓLOGO . . . . . I
INTRODUCCIÓN . . . . . II
ÍNDICE . . . . . III

**1 TERRENOS**
1.1 Tipos de 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 . . . . . 8
1.4 Terrenos afectados por el agua . . . . . 12

**2 CIMENTACIONES**
2.5 Elección del tipo de cimentación . . . . . 15
2.6 Casos en 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 losa 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 Observaciones para la ejecución de soleras . . . . . 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 muro de contención . . . . 53
3.18 Fallos que pueden suceder en muros de contención de sótanos . . . . 55
3.19 Casos en 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 en el 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 Diferencia 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 Diferencia 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 Diferencia 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 Diferencia 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 Diferencia entre forjados de losa maciza y reticular . . . . . 176
7.64 Diferencia 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 ac=>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 de definiciones . . . . . 217
9.74 Juntas de dilatación . . . . . 219
9.75 Tipos de roturas en ménsulas cortas . . . . . 222
9.76 Consideraciones en edificaciones situadas en climas muy caluroso . . 225
9.77 Causas que favorecen la aparición de daños de origen térmico . . . . . 231
9.78 Hormigonado en época calurosa . . . . . 233
9.79 Roturas más usuales de origen térmico en elementos estructurales . . 234
9.80 Roturas más usuales de origen térmico en elementos constructivos . . 240
9.81 Errores usuales de ejecución . . . . . 245
9.82 Edificaciones situadas en zona marítima . . . . . 251
9.83 Orientación de como suele quedar afectada una estructura por un incendio . . . . . 253
9.84 Comportamiento del hormigón . . . . . 256
9.85 Durabilidad del hormigón . . . . . 259
9.86 Diferencia entre aceros B400S y B500S . . . . . 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 pretiles 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


**(DISEÑO)**
**4.25 POSIBLES ERRORES DEL USUARIO EN EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS CON PROGRAMAS INFORMÁTICOS**

Los programas de cálculo están pensados para técnicos que con el suficiente conocimiento puedan calcular con mayor rapidez y menos esfuerzo.

Se presenta una relación de los errores más frecuentes de los usuarios en la preparación e introducción de datos:

a) Predimensionados ilógicos.

Este fallo es de los más usuales, especialmente en vigas, que se predimensionan sin conocer la carga que tienen que soportar, o sin tener una idea de las medidas aproximadas que deben tener. Aunque estén bien calculadas, se producirán muy diferentes deformaciones entre ellas, con la posible aparición de daños.

b) Predimensionados insuficientes de vigas o muy aquilatadas.

Este fallo se aprecia en que se obtiene excesiva armadura de tracción con diámetros gruesos que apenas caben en la viga. El hormigonado es dificultoso y necesita armadura de compresión. La ejecución de los elementos estructurales resulta muy dificultosa o imposible.

Los cercos quedan muy unidos, o tienen que ser pareados o de diámetros más gruesos, lo cual dificulta su elaboración.

Se producen mayores deformaciones, que ocasionan fisuras en tabiquerías y cerramientos.

c) Evaluación incorrecta de las cargas.

d) Omisión de cargas parciales o puntuales.

Es fácil el olvido cuando se trata de programas espaciales donde se introducen las plantas en un conjunto.

**(PATOLOGÍA)**
**5.30 FALLOS EN PILARES.**

Se realiza una relación de posibles fallos que pueden surgir en los pilares una vez en servicio.

a) Rotura por compresión o aplastamiento del hormigón. Sucede cuando el pilar no es capaz de soportar la carga a que está sometido.

Se suele manifestar con pandeo de las barras de las esquinas con fisuras verticales que seccionan el pilar.

Cuando la zona del pilar ocupada por el forjado queda sin cercos, también pueden pandear las barras por compresión, como le ha sucedido al pilar de la **fotografía 1**.

**Fotografía 1**

La rotura más usual por compresión suele suceder en la cabeza del pilar que es donde el hormigón se obtiene con menor resistencia y los momentos son mayores. Ver **fotografía 2.**

**(DISEÑO)**
**5.32 PILARES APEADOS**

No es buena práctica colocar pilares apeados, es decir, que comiencen desde una viga. No se deben colocar en zonas sísmicas cuando la aceleración sea =>0.16g, ya que durante el movimiento sísmico le afecta de la forma siguiente:

- Aumenta considerablemente el momento flector y cortante de la viga.
- Somete a la viga a un momento flector y cortante lateral, que no siempre se contempla en los cálculos.
- Ocasiona desplazamientos laterales en la viga que lo soporta.

•Si el epicentro está cerca le ocasiona en su mayor parte vibraciones verticales.

- En el forjado donde nace el pilar se suelen originar mayores deformaciones, con una mayor posibilidad de que aparezcan fisuras en tabiques y cerramientos.
- También se deben evitar los pilares colgados de vigas.
  La práctica de colocar pilares apeados se ha difundido más con el uso de programas informáticos, no obstante debemos recordar que se debe evitar siempre que sea posible, al mismo tiempo que nos indica que nos es un buen diseño estructural. Existe mayor posibilidad de errores durante la ejecución, de que aparezcan daños una vez terminada la edificación, y al mismo tiempo, encarece la estructura. En la **figura 5** aparece un pilar que nace desde una viga.

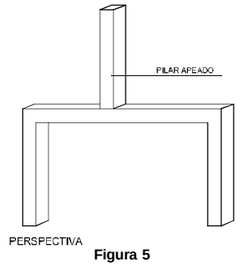


**Figura 5**

**(DISEÑO)**
**6.40 VOLADIZOS EN TRIÁNGULOS O CIRCULARES**

Los voladizos en triángulos con viguetas que soportan cerramientos son problemáticos, ya que a medida que aumenta el vuelo se incrementan las deformaciones, lo cual hace que rompa el cerramiento.

El problema comentado se soluciona aumentando la rigidez de las viguetas a medida que aumenta el vuelo con el fin de que todas flecten lo mismo. Se puede comenzar por viguetas simple, después dobles y a continuación macizando zonas de calles de bovedillas.

Los voladizos circulares que soportan cerramiento en sus extremos, son aún más problemáticos, pues a medida que aumenta el vuelo aumentan las deformaciones de las viguetas y también las de la viga que lo soporta, lo cual hace que aparezcan daños en los cerramientos al flectar.

El problema se reduce aumentando bastante la rigidez de la viga que soporta el cerramiento y aumentando progresivamente la rigidez de las viguetas a medida que el vuelo es mayor.

Se consigue un mejor funcionamiento y se evita la aparición de daños procurando que flecten menos las viguetas de mayor vuelo con el fin de compensarla con la mayor deformación que tiene la viga en el centro de su luz.

En la **figura 9** se representa un voladizo en triángulo y otro circular.

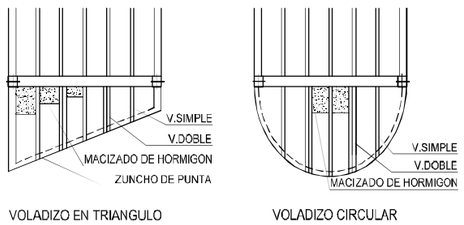


**Figura 9**

**(DISEÑO)**
**9.91 INTRODUCCIÓN A LA PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN**

La patología de la edificación es un tema amplio que requiere tener conocimientos de como trabaja una estructura, se deforma y rompe, para de esta forma poder pronosticar los tipos de fallos que se pueden producir y en caso de roturas conocer el tipo de daño y las causas,

En este apartado se realiza una introducción a la patología de la edificación, que a medida que se va profundizando se va comprendiendo con más facilidad, al mismo tiempo que resulta más apasionante.

a) Asiento diferencial en cimentación.

En el sentido del pórtico aparece en el cerramiento una grieta de tracción diagonal que se aleja del pilar de forma descendente. Si el mortero de agarre tiene menor resistencia que la fábrica, la grieta se sitúa en las llagas y aparece escalonada en forma de escalera quedando las horizontales abiertas y las verticales cerradas.

Los tabiques en sentido transversal rompen con una grieta abierta en horizontal,

Los descensos de las cimentaciones se manifiestan con rotura y desplome de los forjados desde las plantas inferiores hacía los superiores rompiendo primero tabiques, bovedillas y cerramientos, después viguetas, vigas y pilares. **Figura 35**.

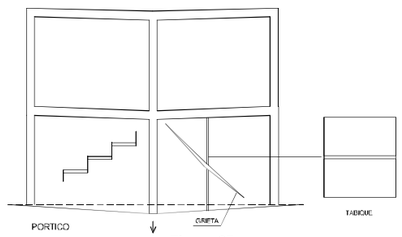


**Figura 35**