Aprenda de forma fácil y rápida Patología de la Edificación



Manuel Muñoz Hidalgo

Tébar Flores
Editorial

Aprenda de forma fácil y rápida patología de la edificación

Manuel Muñoz Hidalgo

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.



www.tebarflores.com

Todos los derechos reservados.
Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con la autorización expresa de Editorial Tébar Flores. La infracción de estos derechos puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual(arts. 270 y siguientes del Código Penal).

APRENDA DE FORMA FÁCIL Y RÁPIDA PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN
©Manuel Muñoz Hidalgo

EDITORIAL TÉBAR FLORES, S.L., Madrid, año 2022
Tel.: 91 550 02 60
info@tebarflores.com
www.tebarflores.com
eISBN: 978-84-7360-851-0
D.L.: M-2181-2022

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

Lo dedico a mi amigo Antonio Moya Ayucc,
persona de gran valía, tanto profesional
como humana y en agradecimiento por contar
siempre con su ayuda.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

AGRADECIMIENTO A PROFESIONALES

El autor expresa su agradecimiento por la gran ayuda en su importante labor de revisión, crítica y mejora de este libro a los profesionales siguientes:

D. Alberto Ballesteros Rodríguez	Arquitecto
D. Enrique Cabrera Luque.	Ingeniero de Caminos
D. Francisco Caro Rivero	Profesor
D. Pelayo Ceijas Sala	Arquitecto Técnico
D. Pascual Ginés Ginestar	Arquitecto
D. Antonio Moya Ayucc	Ingeniero de Edificación
D. Fco. Javier Muñoz Calle.	Dr. Ing. Telecomunicación
D. Jesús Manuel Muñoz Calle.	Dr. Ciencias Químicas
D. Ignacio Ortiz Chopitea	Arquitecto
Dña. Anabel Ríos Borrachero	Arquitecta
D. Antonio Sánchez Garrido	Arquitecto y P. Judicial
D. Alejandro Vozmediano Torres	Arquitecto

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

PRÓLOGO

Tuve la suerte de conocer a Manuel Muñoz Hidalgo, en una de sus primeras conferencias sobre Patología en la Edificación, que impartía en la provincia de Alicante.

Me sorprendió la meticulosidad con la que analizaba todas las patologías, pero especialmente me llamó la atención el estudio que había efectuado sobre las grietas, observando sus laterales. Si las esquinas eran redondeadas la grieta se había producido durante el fraguado y si los laterales eran cantos vivos su origen era posterior. Si ambos lados de la grieta estaban al mismo nivel indicaba que no había desplazamiento lateral de esa zona del muro. Y si entre ambos lados existía desnivel era indicio de que existía un desplazamiento lateral. Y finalmente observando el interior de la grieta, si estaba limpio es indicio de que era reciente y si en el interior de la misma existía suciedad indica que se trata de una grieta antigua.

Posteriormente he tenido la oportunidad de escucharle en cursos impartidos en el Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Alicante y en otras Instituciones, habiendo dado siempre una muestra de su saber, de sus profundos y amplios conocimientos sobre la materia impartida y de sus grandes dotes docentes.

Cuando vemos una patología en edificación no es suficiente con que digamos: “eso son asientos diferenciales, empujes, sobrecargas o flechas”, puesto que ese concepto genérico lo abarca casi todo. Debemos efectuar un análisis más profundo de esa Patología y Manuel Muñoz, en sus múltiples libros publicados nos muestra la forma de analizar amplia y profundamente cada tipo de patología, ya que su larga experiencia y dedicación profesional le han llevado a ser un verdadero experto en Patología de la Edificación, que en sus libros expone con un leguaje claro y sencillo, y además la gran cantidad de fotos, detalles constructivos y figuras que incluye en cada capítulo ayudan enormemente a clarificar los conceptos patológicos mencionados.

Continuando con el largo camino de publicaciones, ahora presenta el libro **“Aprenda de forma fácil y rápida patología de la edificación”,** donde

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

aborda de manera concisa, concreta y práctica el aprendizaje de la patología de la edificación.

El Autor, con acertado criterio, antes de iniciar el estudio pormenorizado de las lesiones existentes en un edificio, efectúa una primera clasificación general en función del tipo de edificio, antigüedad, tipología estructural y otros, para partir de una base sólida con el fin de analizar correctamente los daños que podamos encontrar.

Seguidamente analiza los tipos de lesiones y su procedencia para, posteriormente, efectuar el estudio de la solución más adecuada para cada caso.

Resalta la importancia de conocer la forma de trabajo de los diferentes elementos estructurales, que nos va a servir de base para analizar la procedencia de los daños. Y según su procedencia: cimentaciones, pilares, vigas, forjados, cerramientos, tabiquería, cubierta y otros, y la gravedad de los mismos, hay que adoptar soluciones sencillas o refuerzos de mayor importancia y riesgo. En cada caso analizado el autor ya indica la solución más adecuada y sencilla que conviene adoptar.

La meticulosa organización, así como la gran cantidad de fotos y figuras con que ilustra los textos escritos, ayudan enormemente a clarificar y visualizar los daños y, consecuentemente, podamos adoptar las soluciones idóneas.

Debemos agradecerle a Manuel Muñoz Hidalgo su gran labor divulgativa y su inquietud por transmitir sus amplios conocimientos y experiencia en el tema de Patologías de la Edificación, cuestión complicada por sus múltiples variantes, lo que puede servirnos para ampliación de nuestros conocimientos.

El libro que presenta ahora considero que puede ser de gran utilidad para establecer un diagnóstico acertado de los daños o lesiones en los edificios.

Gracias Manolo por haber pensado en mí para prologar este libro.

Pascual Urbán Brotons
Aparejador
Profesor Jubilado de la Escuela Politécnica Superior
de la Universidad de Alicante

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

INTRODUCCIÓN

Este libro está enfocado para que el lector, en poco tiempo pueda de forma fácil, rápida y amena, aprender con amplitud, patología de la edificación.

Se ha pretendido lo siguiente:

1º Los textos se explican de forma clara y concisa lo más detallada posible con el máximo de información.

2º Mediante 185 figuras se analizan los tipos de lesiones expuestas con sencillez para facilitar la identificación de los daños.

3º Después de analizadas las figuras, se exponen 235 fotografía para adquirir experiencia y familiarización con los tipos de daños.

Una vez conocidos los tipos de daños se deben investigar las causas que los han provocado, y como ayuda se ha publicado el libro “Análisis de las causas que producen daños en la edificación”.

Cuando se han detectado los daños y las causas, se procede a aplicar una solución. Para ello se puede consultar el libro “Problemas, dudas y soluciones” donde se trata este aspecto ampliamente. En el presente libro se orienta en determinados casos sobre posibles soluciones, aunque sin entrar en detalle.

En resumen, se trata de un libro único con este enfoque, explicado con sencillez, con el que aprenderá fácilmente de forma amena y amplitud los daños que pueda encontrar en las edificaciones.

El autor.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

ÍNDICE

Prólogo I
Introducción II
Índice III

1. Proceso para un estudio de patología 1
2. Ventajas de saber patología de la edificación 11
3. Zapatas 19
4. Muros de contención 39
5. Vigas centradoras 49
6. Zunchos de cimentación 51
7. Losas de cimentación 53
8. Muros de carga de fábrica 57
9. Pilares de hormigón armado 67
10. Vigas de hormigón armado 95
11. Daños en forjados unidireccionales de viguetas 117
12. Zunchos de forjados 127
13. Daños en forjados reticulares 129
14. Forjados de losas de hormigón 141
15. Forjados de vigas de cuelgue y losas de hormigón 147
16. Ménsulas 151
17. Cerramientos 155
18. Tabiques 187
19. Petos de azoteas 193
20. Soleras 201
21. Enfoscados 211
22. Solería 215
23. Aceras 217
24. Vallas de fábrica de ladrillo 223
25. Piscinas 235
26. Humedades más usuales 247

Bibliografía 259

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

1. PROCESO PARA UN ESTUDIO DE PATOLOGÍA

1.1. Proceso a seguir en busca de información

Antes de comenzar a estudiar los daños existentes en un edificio, conviene conocer la clase de estructura, pues cada una tiene su forma de trabajar, y sus tipos de lesiones. Así se tiene una idea de los daños que podemos encontrar.

A continuación se enumeran las lesiones más usuales según su clase de estructura:

A) Edificios antiguos de muros de carga:

- Humedad de capilaridad.
- Rotura en tabiques por descensos de soleras.
- Fisuras verticales de retracción.
- Deterioro de enfoscados.
- Asientos de una zona de la cimentación.
- Corrosión de la armadura de viguetas en la última planta.
- Penetración de agua de lluvia en forjados de cubierta.

B) Edificios con pilares de hormigón y forjado unidireccional de vigas y viguetas:

- Descenso de una zapata.
- Fisuras de retracción en el forjado, paralelas a las viguetas.
- Fisuras de flecha en tabiques sobre viguetas de mayores luces.
- Fisuras en tabiques por deformación diferencial.
- Fisuras inclinadas o verticales de origen térmico en los tabiques extremos de última planta.
- Fisuras verticales de retracción entre el cerramiento y los pilares situados en los extremos de la fachada.
- Fisuras horizontales en fachada a nivel del último forjado
- Fisuras verticales en petos de azotea.
- Fisuras de flecha en voladizos superiores a un metro en planta primera.
- Corrosión de la armadura de la base de los pilares en planta baja.
- Corrosión en forjados sanitarios sin ventilación cruzada.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

C) Edificios con forjados reticulares:

- Fisuras en tabiques por deformación del forjado primero.
- Fisuras en tabiques por deformación diferencial.
- Fisuras de origen térmico en los tabiques extremos de última planta.
- Fisuras horizontales en fachada en última planta por dilatación del forjado.
- Fisuras por flecha en voladizos de planta primera.
- Fisuras horizontales en fachada de torsión secundaria.
- Fisuras verticales de retracción entre cerramiento y pilares situados en extremos de fachadas.
- Fisuras verticales en petos de azoteas.
- Corrosión de la armadura en las bases de los pilares de planta baja.

D) Viviendas aisladas:

- Asientos diferenciales.
- Asiento de las zonas que se han ampliado.
- Grietas verticales por asiento y retracción entre la zona existente y la ampliada.
- Fisuras de origen térmico.
- Fisuras inclinadas en los cerramientos por asientos diferenciales.
- Fisuras de flechas en voladizos.
- Fisuras por deformación diferencial.
- Corrosión de las viguetas del forjado sanitario, cuando han pasado más de 15 años y no existe ventilación cruzada.
- Humedad de capilaridad.
- Fisuras verticales de retracción en las vallas.

Cuando se analice un edificio, conviene observar primero el exterior, después el interior, y si encontramos una rotura, debemos buscar otra que nos confirme el tipo de daño, que creemos puede ser.

A continuación se analizan distintos tipos de lesiones:

1º) Rotura en tabique por descenso de un extremo. Al descender en un extremo el tabique queda traccionado y la rotura suele suceder en discontinuidad como se indica en la **Figura 1.** Es usual en los asientos diferenciales.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

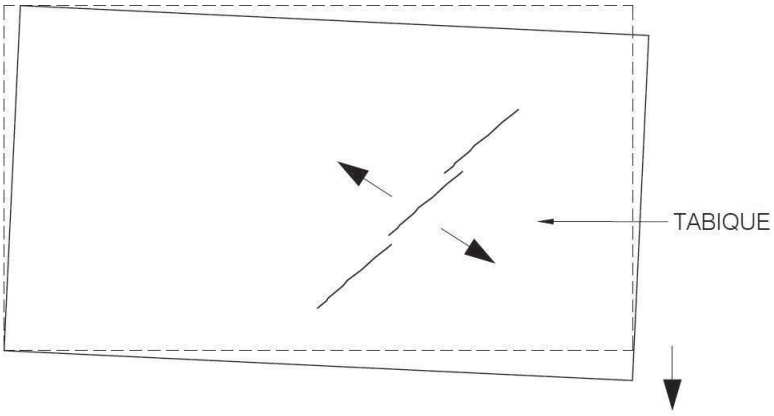


Figura 1

Si el mortero de agarre tiene menos resistencia que la fábrica, la rotura se sitúa en las llagas del ladrillo y es escalonada como aparece en la **Figura 2** y las fisuras horizontales son más abiertas.

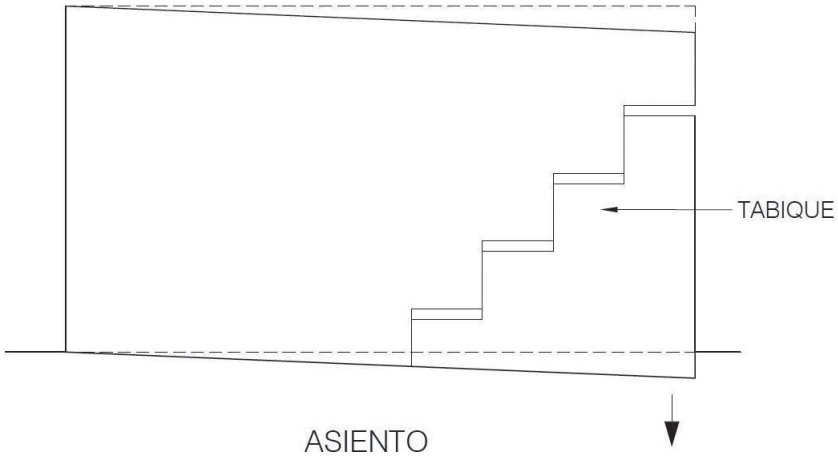


Figura 2

2º) Rotura en tabique. Cuando se encuentra sobre una viga o vigueta y flecta suele romper el tabique en forma de arco, como aparece en la **Figura 3.** También sucede cuando desciende una zona pequeña de una solera.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

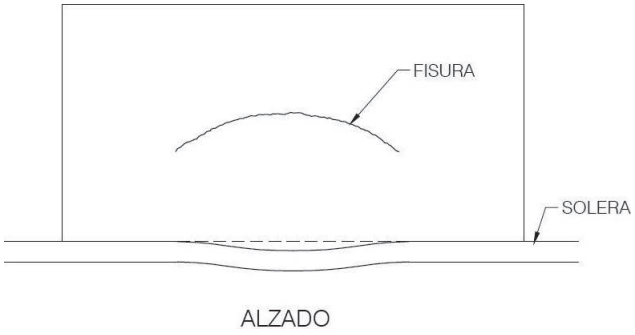


Figura 3

3º) Descuadre de ventanas por asientos diferenciales. Cuando los asientos diferenciales de la cimentación son pequeños no suelen romper los cerramientos, pero sí lo acusan las puertas y las ventanas quedando descuadradas, como se indica en la **Figura 4.**

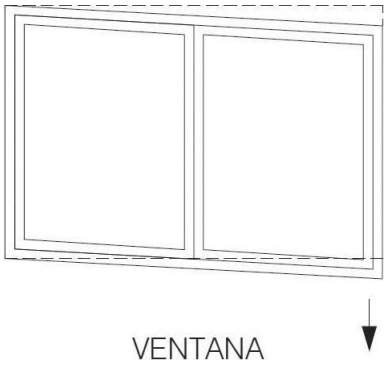


Figura 4

4º) Fisuras en tabiques por retracciones. En las retracciones las fisuras pueden surgir de las formas siguientes:

a) En vertical en la unión del tabique con el pilar, número 1.

b) En discontinuidad al quedar el tabique traccionado, número 2.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

c) Cuando el mortero tiene menos resistencia que el ladrillo, la rotura es la indicada con número 3, la fisura horizontal es cerrada y la vertical abierta, **Figura 5.**

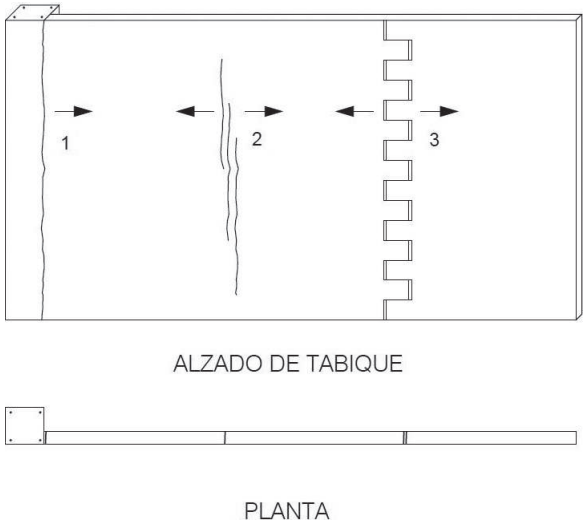


Figura 5

5º) Roturas en tabiques por dilataciones. En las dilataciones, es frecuente que en los tabiques situados en los extremos de la última planta se produzcan roturas en discontinuidad, **Figura 6.**

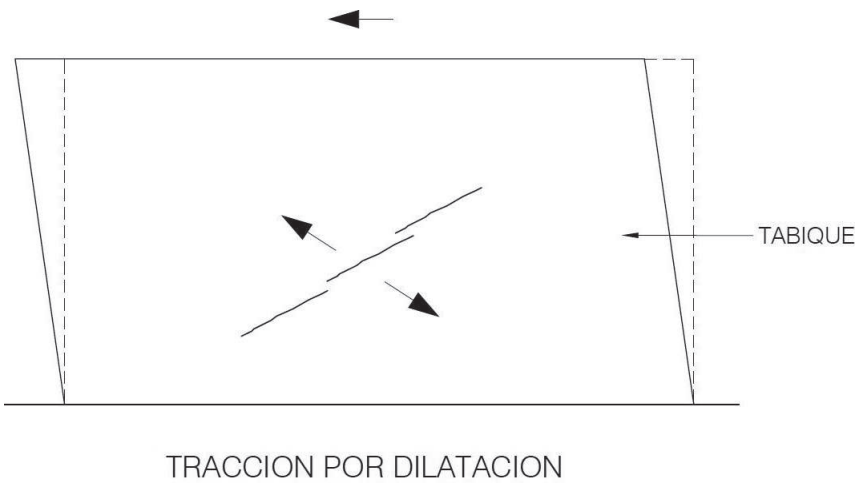
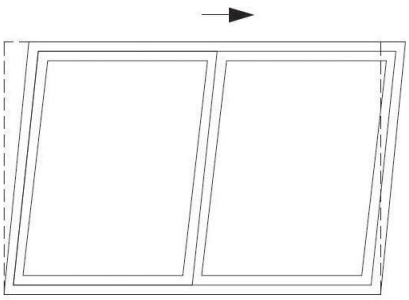


Figura 6

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

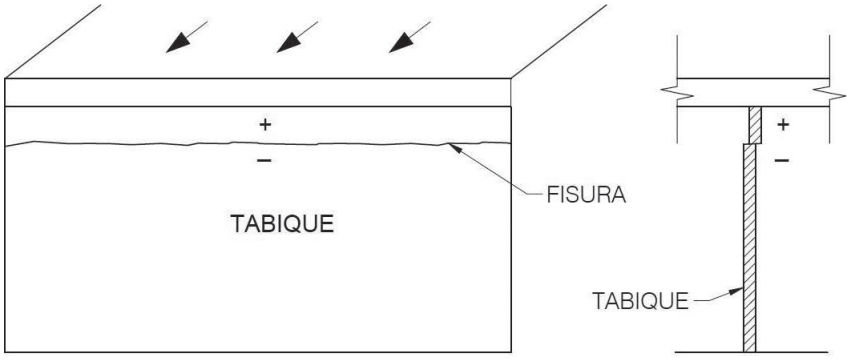
6º) Descuadre de carpinterías por dilataciones. En Los cerramientos situados en los extremos de última planta, cuando la dilatación es pequeña, no surgen daños, pero la forma de acusarlo es a través de deformaciones en las ventanas que quedan descuadradas y no cierran bien, **Figura 7.**



VENTANA

Figura 7

7º) Rotura de cortante en tabique por dilatación. Cuando dilata el forjado de cubierta, los tabiques situados en sentido transversal suelen romper por cortante con una fisura horizontal cerrada en distintos planos, como se indica en la **Figura 8.**



CORTANTE POR DILATACION

Figura 8

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

8º) Cuando se estudie la rotura de un elemento de hormigón, como una viga o un muro de contención, se debe observar si los bordes de la fisura son redondeados, lo que significa que ha roto durante su fraguado a retracción, pero si las aristas de la fisura son perfiladas, significa que ha roto cuando el hormigón tenía resistencia, como sucede por retracción térmica, flexión, cortante, etc.

Si los bordes de la fisura están limpios, indica que hace poco tiempo que ha roto, y si están sucios es que la rotura es antigua.

9º) Debemos observar si existen corrosiones de las armadura y especificar el tipo de corrosión, si sucede en una zona pequeña se denomina por "picadura" (**Figura 9**). Si es a lo largo de las barras es "generalizada", y si tiene una corrosión muy avanzada se llama por "exfoliación".

Si la corrosión sucede en un elemento con armadura activa como un pretensado es mas grave y se llama "corrosión bajo tensión".

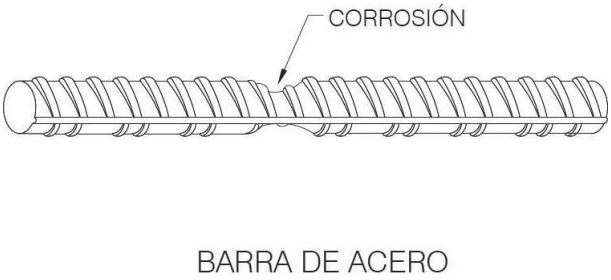


Figura 9

10º) Conviene observar si existen humedades y anotar si son de capilaridad, de condensación, de infiltración, residente por empuje hidrostático, etc.

11º) Debemos observar si existen desplomes, si el terreno es expansivo, si se trata de terreno en ladera y puede existir deslizamiento, o ha habido un movimiento sísmico.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

1.2. Proceso a seguir después de analizar los daños

A) Una vez analizados los tipos de roturas, si se detectan daños graves en los elementos estructurales como pilares o vigas, se debe de apuntalar con urgencia o desalojar el edificio.

B) Conocidos todos los tipos de roturas hay que encontrar las causas que los han ocasionado.

Si una viga ha roto por cortante, puede ser debido a errores de cálculo o de ejecución, también porque se le haya aplicado una carga mayor de la prevista, o porque se hayan corroído los estribos.

Si se detectan deformaciones excesivas o roturas de elementos estructurales, se debe realizar un nuevo cálculo de la estructura y de esa forma poder comprobar el estado en el que se encuentra cada elemento.

Es muy importante tener como NORMA “No reparar una fisura si no se conoce el tipo de rotura y las causas que las han ocasionado”.

Si no se respeta esta norma y se repara una fisura sin conocer lo que ha sucedido, los daños pueden incrementarse y ocasionar problemas más graves, al mismo tiempo que dificulta la investigación.

1.3. Análisis para obtener la solución mas adecuada

Dependiendo de las causas y de los daños se puede precisar:

- Recalzar la cimentación.
- Reforzar elementos estructurales.
- Reparar grietas.
- Reparar armaduras corroídas.
- Eliminar humedades.

Se ha de tener presente que el coste de la reparación depende del profundo estudio que se realice, de las hipótesis de refuerzos estudiados, y de las soluciones que se adopten.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

Para poder aplicar la solución lo más correcta posible, se deben conocer todos los tipos de daños, su gravedad, y las causas que las han ocasionados.

Se debe dar preferencia a la solución que cumpla con la mayoría de los requisitos siguientes:

1. La más segura.
2. La que ocasione menos desperfectos e incomodidades.
3. La más fácil de ejecutar.
4. La que precise menos mano de obra.
5. Aquella donde los refuerzos queden menos visibles.
6. La más duradera.
7. La más económica.
8. La que permita que la edificación pueda seguir en servicio durante las obras.

En las soluciones es muy importante indicar un orden riguroso de ejecución, y si procede la época en que se ha de ejecutar, como puede ser cuando se trata de recalce de cimentaciones o de problemas térmicos.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

2. VENTAJAS DE SABER PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN

1º) Al proyectar una estructura se optimiza mejor y se evitan diseños problemáticos que pueden ocasionar daños como serían los siguientes:

a) Pilares apeados que nacen desde vigas.

Estos pilares al ser muy problemáticos se comentan con algo más de amplitud.

Cuando un pilar nace desde una viga le ocasiona a ésta un momento flector y un cortante, **Figura 1,** también le ocasiona una deformación vertical, **Figura 2.**

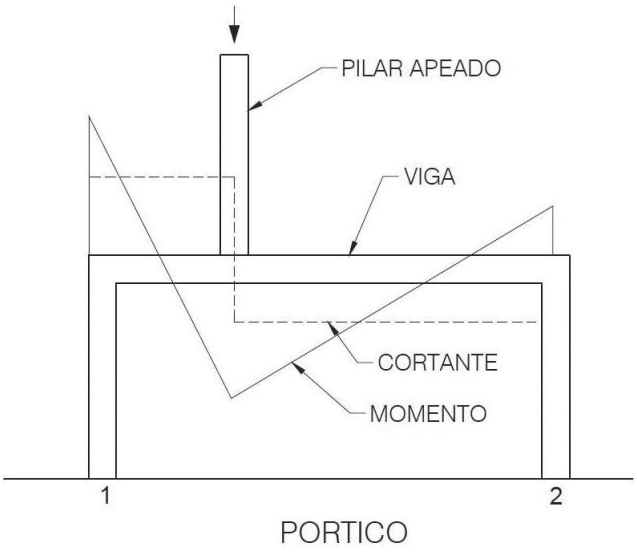


Figura 1

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

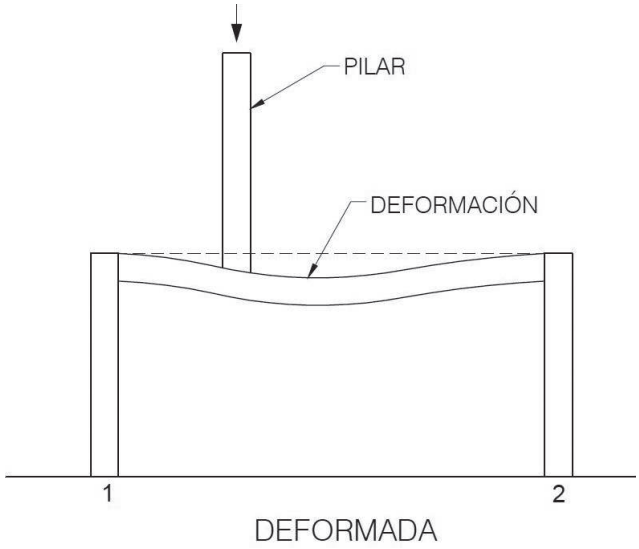


Figura 2

Los pilares que nacen sobre vigas llamados “apeados” son diseños problemáticos y se deben evitar siempre que sea posible, sobre todo en zona sísmica, ya que durante un movimiento sísmico someten a las vigas que los soportan a desplazamientos laterales, y cuando el epicentro está cerca, a vibraciones verticales que son muy perjudiciales, y que no siempre son consideradas en los cálculos.

Las cargas puntuales, como en este caso la de un pilar, también ocasionan una deformación del pórtico y un desplazamiento hacia el pilar más alejado, como se indica en la **Figura 3.**

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

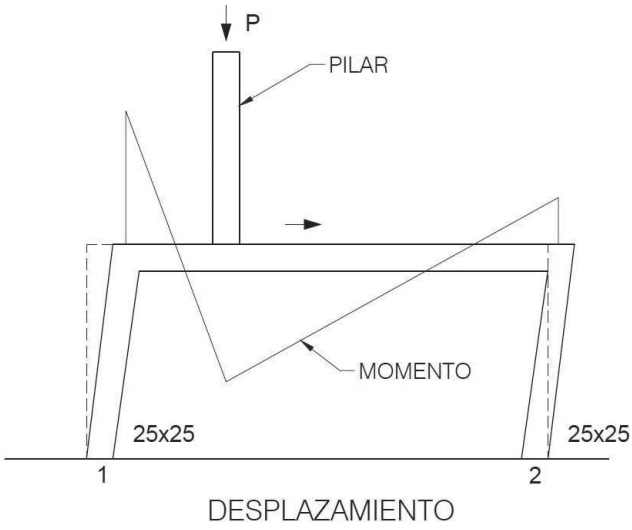


Figura 3

Si el pilar queda situado en el centro de la luz de la viga, no existe desplazamiento, pero si los pilares tienen distintas rigideces, el pórtico se desplaza hacia el pilar de menor rigidez, como se indica en la **Figura 4.** En este caso es como si existiera un empuje horizontal desde la izquierda hacia la derecha, es decir, desde el pilar 1 hacia el pilar 2 que tiene menor rigidez.

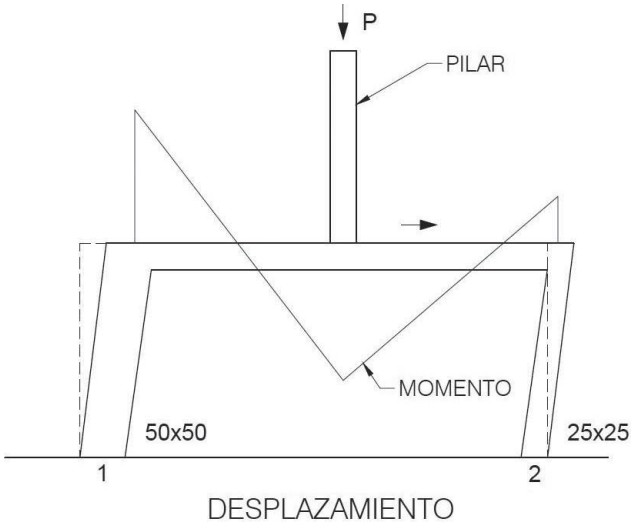


Figura 4

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.

b) Pilares de muy poca longitud, llamados “cautivos”.

Estos pilares, al tener poca altura quedan con mucha rigidez, y al tener mucho momento, soportan un cortante hiperestático elevado, rompen por cortante, sobre todo en un sismo o en dilataciones, como les ha sucedido a los de la **Figura 5.**

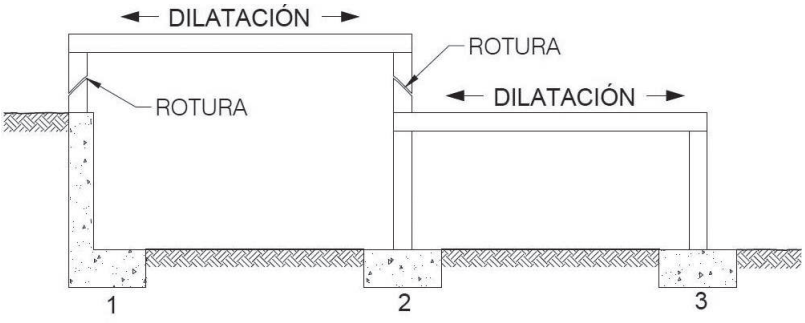


Figura 5

c) Proyectar cimentación mixta con zapatas y zanjas corridas donde suelen producirse asientos diferenciales con aparición de daños (**Figura 6)**, ya que en las zapatas el terreno queda a mayor tensión y se producen mayores descensos.

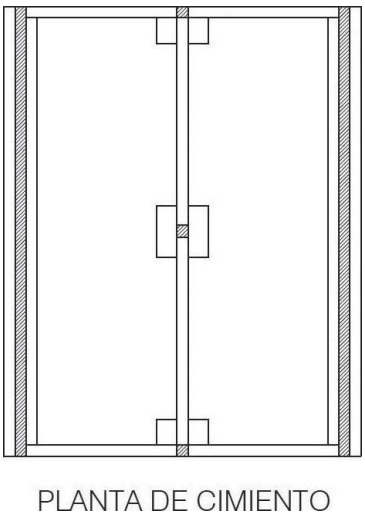


Figura 6

© Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial.