

E
T

estudios y trabajos

DIRECCIÓN

Rosa Bustamante Montoro

COMITÉ CIENTÍFICO

- Adolfo Alonso Durá
- Fco. Javier Alonso Rodríguez
- Virtudes Azorín-Albiñana López
- M^a Teresa Blanco Varela
- Rosa Bustamante Montoro
- Luis Caballero Zoreda
- M^a Soledad Camino Olea
- Antonio Coronel Lanzo
- César Díaz Gomez
- Javier Díez de Güemes
- Rosa M^a Esbert Alemany
- Moisés Frías Rojas
- Ana M^a García Gamallo
- Federico García Erviti
- Arturo Gutiérrez de Terán
- Manuel Iglesias Campos
- Javier León Vallejo
- Luis Maldonado Ramos
- Arturo Martínez Boquera
- Vicente Mas Sarrió
- Antonio Mas Guindal
- Juan Monjo Carrió
- Susana Mora Alonso-Muñoyerro
- Jorge Ordaz Gargallo
- Liliana Palaia Pérez
- José Antonio Peña López
- David Rivera Gámez
- Francisco Romero Pedreño
- Isabel Salto-Weis Azevedo
- M^a Isabel Sánchez de Rojas
- Javier Sardiza
- Fernando Vela Cossío

COMITÉ DE REDACCIÓN

- Rosa Bustamante Montoro
- M^a Soledad Camino Olea
- Moisés Frías Rojas
- Federico García Erviti
- Juan Monjo Carrió
- Isabel Salto-Weis Azevedo
- M^a Isabel Sánchez de Rojas

COLABORACIÓN

- Stephanie Casha Vida
- Julieth Raballaty
- Sandra Rangel

ISSN

© ReCoPaR - Universidad Politécnica de Madrid
Los artículos de la revista ReCoPaR sólo podrán ser difundidos acreditando su procedencia o con el permiso correspondiente.

REVISTA ELECTRÓNICA

RECOPAR

RED TEMÁTICA DE CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

número 1

marzo 2006

contenido

E
T

La Documentación como Fuente de Información para la Restauración Arquitectónica
Documentation as Information Source for Architectural Restoration
Pilar Rivas Quinzaños

T

Algunos Conceptos Básicos en Patología de la Edificación
Some Basic Concepts on Building Pathology
Félix Lasheras

E
T

Consideraciones sobre la Seguridad en los Edificios
Considerations on Building Safety
Ignacio García Casas

E
T

El Tratamiento Digital de Imágenes como una Herramienta de Evaluación y Análisis en la Restauración del Patrimonio Arquitectónico
Digital Image Mapping as Analysis and Evaluation Tool in Heritage Conservation and Restoration Process
Nicanor Prendes Rubiera

Publicación de ReCoPaR

E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid
Departamento de Construcción
Av. Juan de Herrera N° 4, Ciudad Universitaria
28040 Madrid, ESPAÑA

Telefono/fax: 34 91 336 65 60
e-mail: restauracion@aq.upm.es

PRÓLOGO

La revista electrónica de la red temática ReCoPaR pretende ser un foro de difusión de los aspectos y casos más relevantes en el campo de la conservación del patrimonio arquitectónico.

En este primer número tenemos cuatro artículos, relacionados con los estudios previos a una intervención. El primero, de Pilar Rivas, es sobre las fuentes de información para redactar una memoria histórica y de soporte a una restauración arquitectónica. En el segundo, Félix Lasheras establece las diferencias conceptuales entre algunos términos de patología de la construcción (defecto, fallo y lesión). El tercero es sobre diversos aspectos de seguridad y vida útil de los edificios, de Ignacio García Casas. Y finalmente en el cuarto artículo, Nicanor Prendes, desarrolla las ventajas del uso de los sistemas de información gráfica para integrar toda la información disponible sobre un edificio, con un ejemplo de reconstrucción virtual con fines de difusión.

ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS EN PATOLOGIA DE LA EDIFICACION

SOME BASIC CONCEPTS IN BUILDING PATHOLOGY

Félix Lasheras

INTRODUCTION

This article aims to open up a discussion forum about some basic concepts of the theory of pathology. On the one side, it tries to clear up as well as to enrich our knowledge and on the other hand, it pretends to reach a consensus: not only to talk precisely about things (or to give names to things), but also so that everybody uses the same words for the same things. Therefore, I would dare put limits to some concepts, sometimes with a blurred or fuzzy meaning, or even with different meanings for different people, trying to match the concept with a clear specific content which will help in acquiring a better understanding of building pathology.

What appears written next is open to discussion...

Key Words: pathology, maintenance, failure, defects, injury, malformation, imperfection, aggression, risk factors,

INTRODUCCIÓN

Este texto pretende abrir un foro de discusión sobre algunos conceptos básicos sobre los que se apoya la teoría de la Patología. Por un lado, busca aclarar a la vez que enriquecer nuestras ideas, y por otro aspira a llegar a un consenso; no sólo para llamar a las cosas por su nombre (o para poner nombre a las cosas), sino para que todos las llamemos igual, así que me atreveré a proponer límites a algunos conceptos que suelen tener diferentes significados para diferentes personas, con un contenido que útil, y que permite entender la patología con claridad.

Sobre lo que escrito a partir de ahora, se invita a la discusión...

¿QUÉ ES LA PATOLOGÍA?

En el campo de la edificación, entiendo que **patología** es la rama de la *tecnología*¹ de la construcción que:

- estudia sistemáticamente las disfuncionalidades de los edificios
- surgidas durante su vida útil
- como consecuencia de procesos degenerativos *lesivos*²
- provocados por situaciones *anormales*³

Aclaro algunos aspectos:

¹ Uso este término como confluencia de *ciencia* y *técnica*.

² Es decir capaces de provocar *daños*, *fallos*, *lesiones*...

³ Término circunstancial y de carácter relativo, y que comprende las surgidas antes, durante, o después de la construcción, aunque la manifestación de sus consecuencias sea siempre posterior a la puesta en uso del edificio.

- Si las disfuncionalidades surgen antes de la entrega del edificio a sus usuarios, el problema lo es del **control de calidad**
- Si la degeneración es por procesos normales, entonces el problema lo es del **mantenimiento**.
- Ambas actividades también forman parte de la tecnología de la construcción, y tienen contactos con la patología, pero son otro tipo de actividad.

En cualquier caso, por favor (da vergüenza insistir en ello), patología no es el conjunto de daños, fallos o lesiones del edificio⁴. Un edificio no tiene *patologías* (¿cuántas podría tener?), sino daños, fallos, lesiones, u otras cosas análogas, como anomalías, deficiencias, vicios, y cosas así.

Es fundamental entender que el *problema patológico* debe definirse en términos *funcionales*, es decir en cuanto supone de pérdida de prestaciones de la parte del edificio afectada respecto a las necesidades (requisitos) de los usuarios.

El problema patológico

Cualquier parte de un edificio, a lo largo del tiempo, tiene un **comportamiento** que depende tanto de su **naturaleza** como de la incidencia sobre él de las **acciones** del *ambiente*⁵. Esta respuesta, aunque en el inicio de la vida útil del edificio sea suficiente, tarde o temprano puede volverse insatisfactoria o inadecuada, incluso *perjudicial*, debido a procesos degenerativos en los elementos constructivos del edificio, cuyas alteraciones definimos como **lesiones**⁶. Así pues, la *insuficiencia* de la respuesta de una parte del edificio a sus funciones o requisitos, es decir un **fallo**, sólo se debe a dos grupos de circunstancias (o a uno solo de ellos):

- Unas de tipo **pasivo**, debidas a alguna **insuficiencia** del elemento constructivo, en general derivada de alguna carencia o *vicio* en la *constitución* o naturaleza del elemento, y que, en general, definiremos como **defectos** o **malformaciones** del mismo⁷, aunque dada la sucesión de acontecimientos a los que está sometido el edificio también podría ser alguna *lesión* previa.
- Otras de tipo **activo**, debidas a algún *exceso* en las acciones que inciden sobre el elemento constructivo, bien sea fortuito o consecuencia de un uso *abusivo* o inadecuado de la parte del edificio afectada. Podemos designar como

⁴ Lázaro Carreter escribió que "*nada puede excusar que en el lenguaje clínico se denomine, porque así se hace en inglés, patología a la enfermedad, y terapia o terapéutica a su tratamiento. Esto obedece mucho más a necesidad que a necesidad. Pero la expresión de la necesidad es la necesidad de los necios*".

⁵ Entiendo por **ambiente** todo lo físico (material) que sin ser parte del edificio influye en él, lo que incluye a los usuarios y sus pertenencias. Por otro lado, si pongo una carga en la punta de un voladizo, la reacción de éste sólo depende de dos grupos de variables: las que definen la *naturaleza* del voladizo, es decir su constitución material, tamaño, forma, etc., y las que definen las *acciones* que sobre él actúan (la carga que coloco), es decir su magnitud, dirección, sentido, punto de aplicación, etc. Desde un punto de vista *holístico* también intervendrán otras variables *ambientales*, que debemos considerar como *acciones*, por ejemplo la humedad y la temperatura, y desde un punto de vista *estocástico* podríamos confundirlas con otras variables de azar, pero de momento es mejor no entrar en estas consideraciones.

⁶ Más adelante se define este término con relativa precisión.

⁷ *Defecto* si es un producto industrial, *malformación* si es un material natural.

agresión a toda *acción excesiva* (superior a la normalmente previsible), causada por la presencia de determinados **factores**, entendidos éstos como los portadores materiales de estas acciones.

Es decir, el *problema patológico*, desde un punto de vista *funcional*, puede, entonces, expresarse como:

- **Fallos = f(Insuficiencias y/o Agresiones)**

Y desde un punto de vista *material*, también puede expresarse como:

- **Lesiones = f(Defectos y/o Factores)**

Como tal vez no sea fácil de entender a la primera, voy a atreverme a definir algunos de los conceptos que acabo de manejar (¿manipular?).

¿QUÉ SON LOS FALLOS?

Un **fallo** es la manifestación *funcional* de la pérdida de prestaciones del edificio. En general se refiere a una pérdida parcial, pues cuando es total conviene utilizar el término **colapso**. Se puede, y se debe, cuantificar mediante el valor de una o más características de la parte afectada (por ejemplo el exceso de flecha de una viga, o el pandeo de un pilar).

Algunos *fallos* frecuentes son⁸:

- De accesibilidad:
 - Pérdidas de maniobrabilidad, o de mantenibilidad.
- De estabilidad: pérdidas de rigidez o de seguridad.
- De estanquidad:
 - Acústica: transmisión de ruido y vibraciones
 - Hídrica: filtraciones de agua
 - Eólica: filtraciones de aire exterior o interior (vg. humos y olores).
 - Térmica: transmisión térmica o pérdida de aislamiento
- Otros: pérdidas, reducción o retención de caudal, flujo o intensidad en instalaciones eléctricas, hidráulicas, térmicas, etc.

¿Y LOS DEFECTOS?

Un **defecto** es una falta de calidad en origen, es decir recién terminado el producto. El defecto, como el fallo, debe cuantificarse con referencia al *nivel de calidad* de un parámetro objetivo, y para ser considerado como tal debe ser potencialmente *lesivo*. En materiales naturales (maderas, piedras, etc.), es más apropiado denominarlo **malformación**. El *defecto* se genera en el proceso de producción o fabricación del elemento y siempre se materializa antes de su puesta en uso, aunque pueda manifestarse después, o incluso nunca. Suele ser consecuencia de un **error**⁹, aunque también puede

⁸ También podríamos clasificarlos en función de los *requisitos esenciales*, o de los *vitrubianos*: *solidez, utilidad y decoro*. La clasificación, sin embargo, no altera el concepto.

⁹ Un **error**, es una actuación equivocada de alguno de los *agentes* del proceso edificatorio, o también la ausencia de una actuación acertada. El *error* puede ser por acción o por omisión, y de él se derivan las posibles responsabilidades del *agente*.

surgir por causas aleatorias o fortuitas debido a la variabilidad natural de algunos aspectos incontrolados del correspondiente proceso de producción¹⁰. Puede quedar *oculto* o ser apreciable *a primera vista*, pero lo importante es entender que, como la *lesión*, debe definirse cuantitativamente como diferencia respecto a un parámetro de calidad objetivo, y que el defecto, como la *lesión*, se ve, aunque haga falta recurrir a calas o a instrumentos de ayuda, como un microscopio, mientras que el *fallo* se sufre.

- La única diferencia (no banal) entre un *defecto* y una *lesión* es que el primero se forma antes del uso del edificio, y la segunda después.
- *Defectos* y *lesiones* son, insisto, diferencias materiales con los parámetros de calidad (material) de las partes del edificio. Los *fallos* son diferencias funcionales con los parámetros de calidad (funcional) del edificio (prestaciones coincidentes con requisitos).

Los defectos se *arreglan* o *corrigen*, pero no se *reparan*, porque este término se reserva para la intervención sobre sus consecuencias, es decir sobre las *lesiones* derivadas del *defecto* o de la *agresión*.

El *defecto* que, dependiendo de las circunstancias, se manifiesta como prácticamente inocuo, se designa como **imperfección** o, en su caso, mera **falta de acabado**. En este caso se *ajusta*, *remata* o *repasa*.

Ejemplos de *defectos* son la falta de planos en un proyecto, los caliches de un ladrillo, las coqueras de un muro de hormigón, las cejas de un pavimento, o las destonificaciones (no intencionales) de una pintura.

¿Y SOBRE LAS LESIONES?

Seguramente ya ha quedado claro lo que entiendo por *lesión*, así que ahora me interesa destacar, de entre los distintos tipos de lesiones, los siguientes:

- **Propia** o **principal**: la que corresponde al elemento o sistema constructivo afectado por el problema patológico que es objeto de estudio.
- **Asociada**: la que acompañando a la principal, resulta secundaria. Con frecuencia puede utilizarse como síntoma de ésta, y puede ser:
 - **Derivada**: si surge como consecuencia de otra en el mismo o en diferente elemento o sistema constructivo. Se encadena *en serie* a las otras lesiones.
 - **Integrada**: si aparece simultáneamente con la principal en otro elemento o sistema constructivo diferente del analizado. Se encadena *en paralelo* a las otras lesiones.

Es importante señalar que las lesiones se definen (y describen) por cinco (a veces seis) parámetros básicos¹¹:

¹⁰ La distinción entre defectos y errores, y la atribución a éstos de las causas de los primeros, también está en la base de las técnicas japonesas de *Poka-Yoke* de control de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 60.

¹¹.Para acordarse, la *palabra mágica* es **tufei**.

- **Tipo** o clase de lesión: desprendimiento, fisura, mancha de humedad, etc.
- **Ubicación:** dónde aparece situada.
- **Forma:** manifestación fenomenológica.
- **Extensión:** superficie o longitud afectada.
- **Intensidad:** grado de afección de la lesión al elemento constructivo. Amplitud de una fisura, contenido y profundidad de humedad de una mancha, etc.
- Y ocasionalmente puede ser relevante un sexto: la **cronología**, es decir su manifestación y evolución temporal

¿QUÉ PODEMOS DECIR SOBRE LAS CAUSAS?

Es una osadía, pero me atrevo a definir “la **Causa**” de un problema patológico como el *conjunto suficiente de circunstancias anómalas que son necesarias para que se produzca el problema*. En sentido general, es la explicación del suceso o proceso patológico¹² en forma útil para su resolución. Comprende la combinación de circunstancias o sucesos anómalos (*errores*, o *excesos y/o defectos*) necesarios¹³ y suficientes¹⁴ para producir inexcusablemente el efecto (*fallo* o *lesión*) observado, y sus consecuencias (*daños*), expresado, no se olvide, de forma útil para su reparación. Una buena explicación nos dirige, sin dudas, hacia la solución del problema.

Habitualmente se refiere exclusivamente a las circunstancias anormales (controlables y evitables) y no obvias o incontrolables, expuestas de forma que se comprenda la relación entre los elementos del problema, y poder abordar su solución¹⁵.

- La *causa* no es el *agente* causal, aunque en el lenguaje cotidiano se identifiquen con frecuencia. No obstante, la presencia anormal de algún *agente* sí es uno de los componentes de la causa.
- Tampoco es el *mecanismo* o conjunto de leyes naturales, procesos o *reglas* que ligan *acciones* y *propiedades* con *lesiones*, aunque, ocasionalmente, su inclusión en la explicación causal puede darnos indicios sobre como intervenir en este mecanismo y, manipulándolo, evitar el problema.
- Son *causas*, en definitiva, el conjunto de circunstancias anómalas que hacen posible el desarrollo del *proceso patológico*. De ésta, solo forman parte de *la causa* las que son necesarias, y cuya combinación (conurrencia) resulta suficiente.
- Todo problema patológico tiene sus causas en una combinación desafortunada de circunstancias intrínsecas

¹² En última instancia, la definición de la causa es un problema *lógico* y, por tanto, *filosófico*, y tal vez “*metafísico*”.

¹³ Es decir, que si no suceden, el problema no se suscita ni permanece; si desaparecen, el problema cesa.

¹⁴ Es decir, que cuando suceden, el *proceso patológico* se inicia y desarrolla. En general, la condición de *suficiencia* la da una determinada combinación de circunstancias necesarias: suficiencia = □(necesidades)

¹⁵ Por ejemplo, en una humedad provocada por la rotura de una teja de la cubierta, no resulta útil citar como componente de la causa a la lluvia, que es un fenómeno natural, normal e inevitable, y sobre el que no podemos tener ningún control.

(defectos, insuficiencias o limitaciones) y extrínsecas (acciones excesivas, agresiones o abusos) que por su falta de acoplamiento o adecuación relativa provocan el *fallo* y/o la *lesión*. Para determinar *la causa* suele ser más útil fijarse antes en la condición de *suficiencia* (que es la que inicia el proceso patológico) que en la de *necesidad* (que es la que lo mantiene), así como en lo evitable o soslayable (que es lo que define la condición de *anomalía*).

Vamos a ver algunos tipos de *causas*.

Causas funcionales, o materiales

Utilizo esta designación para los componentes de la causa del problema patológico expresado en términos *objetivos*, *funcionales* o *materiales*, es decir sobre un soporte tecnológico. Como vimos antes, serán *funcionales* si me fijo en las prestaciones constructivas, y *materiales* si lo hago en la corporeidad natural. Las primeras me explican el *fallo*, y las segundas la *lesión*. Su asignación es imprescindible para abordar acertadamente la reparación técnica del problema patológico. Según lo dicho al definir *el problema patológico*, podemos distinguir:

- **Causas intrínsecas**, *pasivas*, debidas a los **vicios** de la propia constitución o de la disposición de los elementos constructivos. Son permanentes e independientes de las circunstancias ambientales, y pueden ser:
 - Debidas a los **materiales** o componentes constructivos¹⁶. Aunque en algún caso podrían considerarse las limitaciones que definen las condiciones y posibilidades de uso, en general son *insuficiencias* (funcionales) o *defectos* (materiales) de los componentes o productos de construcción.
 - Debidas a la inadecuada **disposición** u ordenación constructiva de elementos y sistemas¹⁷, es decir a *defectos de construcción*.
 - De *intrarelación*, o relación *interna* entre los elementos de un mismo sistema. Por ejemplo una barra de armado colocada fuera de posición en una viga de h.a.
 - De *interrelación*, o de relación *externa* de los elementos del sistema con los de otro sistema constructivo, normalmente por *interferencias*. Por ejemplo una fachada mal apoyada sobre la estructura.
- **Causas extrínsecas**, *activas*, debidas a las **agresiones** o **factores** ambientales, incluyendo en éstos a los usuarios del edificio. Varían en el espacio y en el tiempo, y, generalmente son de difícil control. Pueden ser:

¹⁶ No interviene la relación con otros materiales u elementos del sistema constructivos, y su degradación es consecuencia de sus propiedades. Sin embargo, sus consecuencias, sí pueden afectar a otros materiales o elementos. En su estudio se atiende específicamente a las formas de manifestación de las lesiones propias de su utilización en el correspondiente sistema constructivo.

¹⁷ Influye de manera significativa la relación (interacción) con otros elementos y las acciones propias de su función constructiva. En su estudio se atiende específicamente a las formas de manifestación de las lesiones propias del elemento constructivo.

- *Abusivos*, provocadas por los usuarios voluntariamente (aunque tal vez inconscientemente).
- *Extraordinarias*, de carácter esporádico, previstas o no, pueden ser *accidentales*, *catastróficas* o *excepcionales*.

En cualquier caso no hay que olvidar que, en realidad, *lesión* y *fallo* son como las dos caras de una misma moneda: son dos formas (funcional o material) de ver un problema. La lesión en un elemento constructivo, al constituir una alteración *lesiva* en éste, va acompañada de una pérdida de prestaciones funcionales. También puede aparecer como causa intrínseca de otro paso en el proceso patológico que derive en lesiones en otros elementos constructivos, y así progresivamente¹⁸.

En definitiva, la causa *funcional* o *material*, es la combinación de circunstancias que particularizan la formulación antes expresado del problema patológico:

- *Fallos* = $f(\text{Insuficiencias y/o Agresiones})$
- *Lesiones* = $f(\text{Defectos y/o Factores})$

No obstante, cuando no es necesario hilar demasiado fino, y como a buen entendedor pocas palabras bastan, es muy frecuente expresar la causa funcional/material como:

- *Fallos/Lesiones* = $f(\text{Defectos y/o Agresiones})$

Causas operativas

Son personales o *subjetivas*¹⁹, y explican cómo ha sido posible la coincidencia particular de los posibles *defectos*, *insuficiencias*, *agresiones* y/o *factores* atendiendo específicamente a los errores cometidos por los *agentes* de la edificación. Como toda *causa*, se expresa de forma útil para evitar la *repetición* del mismo problema en circunstancias análogas. Así, podríamos buscar errores de *planificación*, de *proyecto* y *dirección* de la obra (*concepción*)²⁰, de *ejecución*, y los de *uso* y *mantenimiento* (*conservación*), así como en los correspondientes procesos de fabricación (*producción*) de los materiales y productos industriales utilizados en la obra. Excepto los del *conservación*, que inciden especialmente en las *acciones*, todos ellos determinan las *propiedades* (y a través de ellas en las *características*) de los elementos constructivos, por lo que su conocimiento es imprescindible para la asignación de *responsabilidades* y para evitar que los problemas de un edificio se repitan en otro.

Estas *causas* describen las actuaciones o decisiones personales que han hecho posibles las causas funcionales o materiales, como la insuficiente cocción de un ladrillo cerámico por una consigna térmica mal dada, o la falta de limpieza de una red de saneamiento que produce su obstrucción y rotura. Son causas situadas en un nivel superior al anterior,

¹⁸ ¿Recuerda el lector el caso del imperio que se perdió con el clavo de una herradura de un caballo de un general en una batalla?

¹⁹ De *sujeto*.

²⁰ Toda actividad humana requiere una reflexión sobre ella, por lo que, por ejemplo, también pueden darse defectos de concepción en la actividad de un operario; sin embargo, la cuestión principal es distinguir a quién corresponde la decisión sobre la forma en la que se haya realizado la unidad constructiva defectuosa, y con esa base, calificar el defecto.

normalmente externas a los procesos materiales (naturales) de degradación patológica de los elementos constructivos.

En definitiva, la causa *operativa*, es la combinación de actuaciones (u omisiones) de los agentes del proceso edificatorio que explican el mecanismo de la formulación:

- *Defectos, excesos = f(errores, abusos)*

Relaciones intercausales y factores circunstanciales

Las **concausas** son aspectos parciales de una *causa*; son *causas* que aparecen asociadas a otras, pero independientes de ellas²¹, que intervienen como necesarias pero son insuficientes ellas solas. Las **causas coadyuvantes** son las que, siendo innecesarias, alteran el efecto observado; en este caso, suele hablarse de **factores agravantes** o **mitigantes** según sea su papel en el efecto observado.

- En la actuación de varias causas hay que considerar que, en la concatenación temporal de sucesos, pueden actuar *en serie* (sucesivamente), o *en paralelo* (simultáneamente), y su posible efecto puede ser meramente *aditivo*, *sustractivo*, o *sinérgico* por el que las consecuencias de esta simultaneidad son de mayor entidad que la simple suma de las que resultarían de la actuación aislada de cada causa.
- Pueden distinguirse también los llamados **factores de riesgo**, que son circunstancias que hacen más probable que surja el problema, pero que no lo provocan necesariamente. Estos factores deben analizarse y considerarse con anticipación, y tomar las medidas adecuadas de prevención, cuya ausencia sí podrá ser *causa* de un problema patológico.
 - Ej. El ambiente marino es un *factor de riesgo* para la corrosión, así como el almacenamiento de sustancias combustibles para el incendio. Su desconsideración, en un caso real, un *error* del proyectista.

Como las causas de un problema patológico pueden aparecer funcional y temporalmente concatenadas, ocurre habitualmente que la incidencia de una acción excesiva en un elemento constructivo con alguna carencia, defecto o insuficiencia correspondiente, provoca en éste una respuesta insatisfactoria, que se manifiesta funcionalmente mediante un *fallo* y materialmente mediante una *lesión*, lo que puede llevar al elemento afectado a trasladar la acción a otro, sobre el que recae una *sobrecarga*, que puede continuar la degradación del sistema. Por ejemplo el siguiente proceso:

- Etapa 1ª: una fuga de agua (fallo) en una red de abastecimiento provoca un escape y un caudal de agua que erosiona (agresión) a un terreno arenoso poco consolidado (malformación), generando un lavado de finos (lesión) que reduce la capacidad mecánica del terreno (fallo).
- Etapa 2ª: el terreno, que pierde cohesión (lesión), es incapaz de soportar las cargas del edificio (acción) y cede, provocando un asentamiento que agrieta la fachada (lesión). Las grietas de la fachada son el síntoma del asiento de la cimentación como éste lo es del lavado del subsuelo.

²¹ Si son dependientes se designan como **causas concatenadas**.

EPÍLOGO

He reflejado en este escrito lo que creo que es más básico para una *teoría de la patología* de la edificación. Por supuesto tiene que haber más, pero lo poco expuesto pretende tener un razonable grado de fecundidad en el que animo al lector a adentrarse, desarrollando sus puntos de vista, si no lo ha hecho ya, y, si le parece, exponiéndolos a los demás para su contraste y discusión. Por mi parte me gustaría insistir en que estos conceptos me resultan útiles en mi trabajo cotidiano en relación con la patología; como toda *teoría*, ayuda y guía las decisiones *prácticas*. El constante contraste *dialéctico* en los dos campos me permite avanzar en ambos. Quizás entre más interesados, más avancemos, y lo hagamos más rápido.

Félix Lasheras es Doctor Arquitecto, Profesor Titular de la ETS de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, y es director del Curso de Especialización "Patología Constructiva y Técnicas de Intervención" que se dicta en la Fundación Cultural COAM.