

Las revistas técnicas. Luces y sombras

Technical journals. Highs and lows

Juan Monjo Carrió*

RESUMEN

Se plantea el interés de las revistas técnicas para la innovación en la construcción edificatoria, y se llama la atención sobre los riesgos que lleva implícito el intento de adaptación de las mismas en los nuevos proyectos sin el adecuado análisis específico.

Para ello, se hace una revisión de las revistas técnicas que se han utilizado en las últimas décadas, estableciendo sus periodos de vigencia, y se describen algunos de los principales problemas constructivos y funcionales que han provocado los errores por incorporación indiscriminada de las novedades técnicas que aparecían en las mismas.

Asimismo, se lleva a cabo un análisis de los condicionantes constructivos básicos a tener en cuenta en el diseño constructivo y, por tanto, previo a la incorporación de cualquier producto o sistema novedosos.

070-34

Palabras clave: Revista técnica. Innovación. Diseño constructivo. Edificación.

1. INTRODUCCIÓN

Las revistas técnicas pueden tener varios objetivos, pero uno de los más extendidos es el de mostrar las novedades que aparecen en el sector correspondiente, ya sea por parte de los técnicos que las han introducido, incluso con carácter más comercial, ya sea el resultado de investigaciones más o menos teóricas.

Así ocurrió con dos revistas que se iniciaron en nuestro Instituto, que pueden entenderse como los antecedentes de la que ahora cumple 60 años, *"Informes de la Construcción"*:

SUMMARY

The article addresses the role of technical journals in building innovation and draws attention to the inherent risks in the attempts to adapt them to new designs without suitable analysis of the specifics involved.

To this end, the technical journals used in recent decades are reviewed and the periods when they were in circulation established, in the context of a discussion of the chief constructional and operational failures prompted by errors attributable to the indiscriminate adoption of the new technical developments described in their pages.

Lastly, the basic conditioning factors to be borne in mind in construction design are analyzed and the importance of their application to new products or systems prior to their adoption is stressed.

Key Words: Technical journal. Innovation. Constructive design. Building.

- *"Hormigón y Acero"*, que se inició en 1934, se interrumpió en 1936, se continuó en 1945 con *"Últimas noticias de hormigón pretensado"* que, a partir de 1964, volvió a recuperar el nombre original y así continúa hasta nuestros días.

- Los *"Anales del Instituto Técnico de la Construcción y Edificación"* publicados por dicho instituto¹ hasta 1946.

Estas novedades, que van constituyendo la innovación en el sector, tienen un evidente interés para los profesionales del mismo, que pueden utilizarlas en sus próximas obras, pero también lo tienen en el mundo

¹ El Instituto Técnico de la Construcción y Edificación fue creado en 1934 por varios arquitectos e ingenieros, entre los que figuraba Modesto López Otero, Eduardo Torroja, José M^a Aguirre, etc.

*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), Madrid (España)

Persona de contacto/Corresponding author: director.ietcc@csic.es (Juan Monjo Carrió)

académico, tanto para los docentes, para su estudio y traslado a los alumnos, como para los propios alumnos, que pueden tratar de incorporarlas en sus ejercicios académicos.

En este artículo, me quiero referir, sobre todo, a esta práctica de “copiar” novedades técnicas, extendida sin duda entre alumnos de las escuelas de arquitectura e ingeniería, pero que también aparece, en ocasiones, entre los profesionales del sector en su ejercicio diario, y que tiene evidentes riesgos en sus resultados, especialmente cuando ese “copiar” se lleva a cabo sin el debido análisis previo que posibilite la correcta adaptación a su propio caso.

De hecho en muchas ocasiones se convierte en el típico “cortar y pegar”, tan extendido en el campo literario gracias a los ordenadores, y que en nuestro caso puede desvirtuar, tanto el diseño original, como la propia incorporación de la supuesta “novedad”.

Para profundizar algo en el tema, veamos, por un lado, las revistas técnicas en el sector de la edificación que más uso han tenido entre los alumnos de arquitectura (además de profesionales) en las últimas décadas, por otro, los errores más corrientes que se han podido cometer y, por último, las consideraciones que cabría hacer antes de incorporar alguna de esas novedades en el proyecto propio.

2. LAS REVISTAS TÉCNICAS EN ARQUITECTURA

Para analizar esta situación, utilicemos los datos que podemos obtener de la biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPM.

Su catálogo registra actualmente un total de 605 revistas, algunas de ellas con muy escasos números y otras con mucha antigüedad, incluidos algunos números de finales del siglo XIX, aunque no todas ellas con ejemplares en la propia Escuela. En general abarcan todos los campos que puedan interesar a la arquitectura, y cabe señalar que de ellas, 283 (el 47%) son revistas extranjeras.

Del total, 93 (el 15,5%) se pueden considerar revistas técnicas que, por tanto, han podido aportar datos y soluciones constructivas a los alumnos y los profesionales. Entiendo que ello supone un número elevado de revistas que se pueden haber utilizado como consulta técnica para el diseño constructivo.

También es importante indicar que de estas revistas técnicas, sólo 42 (el 7% del total, aunque el 45% del parcial) son revistas nacionales que, probablemente, hayan sido las más consulta-

das para esos menesteres, cada una durante su periodo de permanencia en el mercado y según su actualidad. Veamos los años en que han estado en uso las más conocidas.

En el primer cuarto del siglo XX cabe destacar las siguientes:

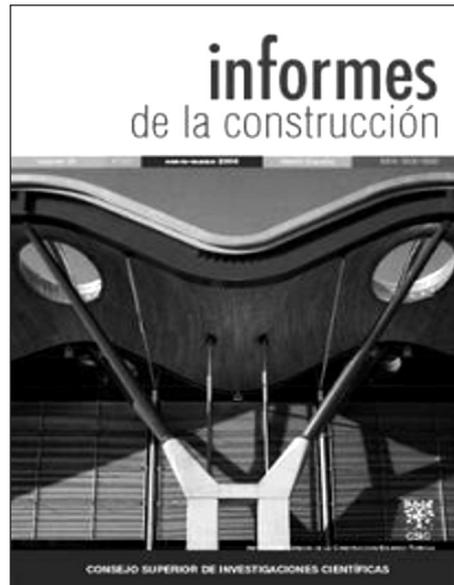
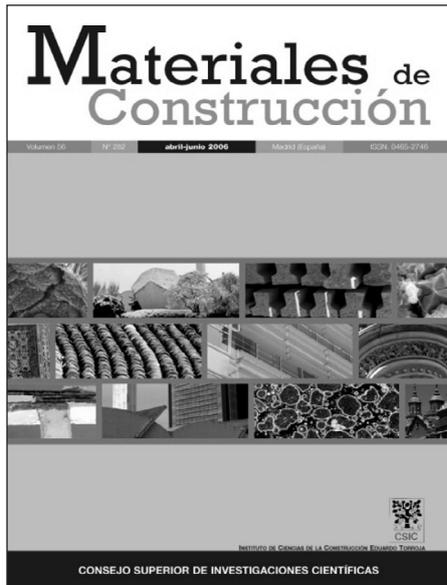
- *Arquitectura y Construcción*, cuyos registros aparecen entre 1901 y 1921.
- *El Constructor*, publicada entre 1923 y 1937, cuyos ejemplares figuran en la Escuela de Caminos.
- *AC. Documentos de Actividad Contemporánea*, del grupo GATEPAC, con una vida relativamente corta, entre 1931 y 1937, y
- *Obras*, una revista editada por la empresa constructora Agromán desde 1931 hasta 1986.

En el segundo cuarto de siglo, y después de la Guerra Civil, destacan cuatro revistas, además de la que continúa del periodo anterior (*Obras*):

- *Anales del Instituto Técnico de la Construcción y Edificación*, que sólo tiene vigencia entre 1941 y 1946, ya que dicho instituto entra en el Patronato Juan de la Cierva en esa fecha y cambia de nombre. Los ejemplares figuran en la biblioteca de la Escuela de Caminos.
- *Cemento y Hormigón* que, aunque su primer número data de 1929, en la Escuela de Arquitectura sólo figura desde 1941 hasta nuestros días.
- *Construcciones*, que tiene una vida más corta, entre 1944 y 1961, e
- *Informes de la Construcción*, que se puede entender como la continuación de la primera de este grupo, ya que surge en el Instituto que dirige Eduardo torroja y que nace al entrar el anterior en el Patronato Juan de la Cierva. Tiene permanencia, por tanto, desde 1948 hasta la actualidad, en que cumple su 60 aniversario.

En el tercer cuarto de siglo, aparecen nuevas revistas que tratan de recoger los avances en materiales y técnicas que se van consolidando en la edificación, confirmando, además, el concepto de la construcción como ciencia. Destacan:

- *Hormigón y Acero* que, aún siendo una revista iniciada en 1934 y recuperada en 1945 con otro nombre, sin embargo no aparecen registros en la Escuela de Arquitectura hasta 1964 en que vuelve a recuperar su nombre original, y dura hasta nuestros días.
- *Arte y Cemento*, que se inicia en 1970 y también dura hasta nuestros días.
- *CAU Construcción, Arquitectura y Urbanismo*, que tiene una vida relativamente corta, entre 1970 y 1982.



1.- Números recientes de Materiales de Construcción y de Informes de la Construcción.

Por último, en el último cuarto del siglo XX aparecen revistas más centradas en la presentación de nuevas soluciones y sus detalles constructivos, que se mantienen con mayor o menor éxito:

- *Croquis*, que está en vigor desde 1982 hasta 2006.
- *Tectónica*, como revista muy apreciada por su formato e innovaciones desde 1996 y todavía en edición, y
- *Detail*, publicada en español desde 2001 y permaneciendo de actualidad.

En definitiva, la existencia permanente de revistas técnicas en el campo de la construcción arquitectónica ha posibilitado la consulta de soluciones para su aplicación en nuevos proyectos, tanto dentro de las escuelas de arquitectura como entre los mismos profesionales.

3. ERRORES MÁS CORRIENTES

Tal como he comentado más arriba, el uso (o abuso) de las revistas técnicas aporta el peligro del "corta y pega" sin el suficiente análisis, lo que puede llevar a cometer errores evidentes en proyectos y obras, especialmente peligrosos cuando se trata de trabajos profesionales.

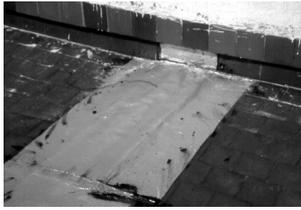
Mi experiencia en este sentido, tanto en el mundo académico como profesor de construcciones arquitectónicas, como en el mundo profesional como asesor y supervisor de proyectos arquitectónicos, me permite avanzar los siguientes comentarios sobre este particular, que agrupo en los apartados más representativos, simplemente como una muestra del problema.

3.1. Nuevos materiales, en general

Existe permanentemente el atractivo de incorporar nuevos materiales (plásticos, sobre todo) aunque no se conozcan de forma suficiente sus características de funcionalidad y durabilidad. Ello es evidente entre los estudiantes, que viven su etapa de formación con la inevitable audacia que acompaña a la ausencia de responsabilidad civil, pero también es frecuente entre muchos profesionales que, lógicamente, buscan la innovación en sus obras, sólo contenida por la mayor reserva por parte de los promotores, sobre todo los privados.

En cualquier caso, la incorporación de nuevos materiales necesita una etapa de experimentación y ensayo que asegure su correcto funcionamiento que, una vez alcanzado, da la seguridad suficiente para circunstancias similares. El riesgo está en su uso en otras circunstancias que, aunque parecidas, no sean coincidentes, lo que en algunas ocasiones lleva al fracaso. Así ha pasado con ciertos materiales plásticos utilizados en situaciones climáticas diferentes (soleamiento excesivo que destruye las cadenas poliméricas) o en resinas incorporadas en morteros, como las epoxídicas que reducen la elasticidad de aquéllos y no le permiten su adaptación a cambios dimensionales, o las acrílicas que pueden reducir excesivamente la transpirabilidad al vapor de agua, provocando desprendimientos por acumulación de condensaciones intersticiales, etc., etc.

Estos problemas han sido desgraciadamente corrientes en las décadas de los años 60, 70 y 80, en las que la aparición de todos esos nuevos materiales hacía "furor" entre los profesionales.



2

2.- Tela impermeable protegida con aluminio gofrado utilizada abusivamente para reparaciones.

3.- Elementos estructurales con pilares esbeltos e inclinados.

4.- Estructura de hormigón visto.

5.- Fisuras en revoco.

6.- Intento de reparación de albardilla defectuosa mediante sellado de silicona.



3

3.2. Estructuras

Los problemas más importantes se han dado como consecuencia de buscar la *esbeltez en los elementos estructurales*, tanto verticales como horizontales, a partir de ejemplos en los que se apreciaba dichas esbeltez, sin analizar si la misma era posible en el caso concreto.

Así se han proyectado voladizos y estructuras horizontales muy esbeltos sin cálculo de las flechas activas admisibles en función de los elementos constructivos que se apoyaban en ellos, o del uso de los locales que soportaban, con las consecuencias inevitables de grietas en paredes o vibraciones excesivas. Cabe decir que a ello ha colaborado también el error aportado por las limitaciones de la propia EHE. En efecto, dichas limitaciones, expresadas en porcentajes de las luces, han atendido principalmente al comportamiento mecánico del elemento estructural más que al de los elementos de fábrica que sobre ellos descansaban, con su consiguiente rotura. Sólo en las últimas versiones de la normativa se ha considerado el resto de elementos constructivos y se ha empezado a mencionar limitaciones de deformación en valor absoluto.

También la esbeltez de elementos verticales ha provocado problemas de pandeos excesivos en los mismos. Las imágenes de pilares esbeltos hay que matizarlas con sus propias proporciones, su composición constructiva y las cargas que puede recibir, limitando su deformabilidad en función de su uso y de la dependencia de otros elementos constructivos.

Por otra parte, hay que mencionar el problema común de las *estructuras de hormigón visto*, que resultan de una atractiva apariencia pero que tienen una durabilidad muy escasa sin un adecuado tratamiento para estar a la intemperie.

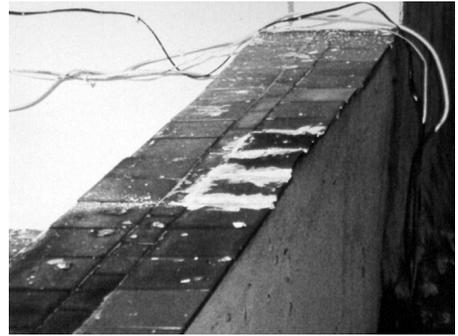
Todo ese conjunto de problemas ha sido también muy corriente en las décadas de los años 60 a 80 del pasado siglo, y todavía aparecen en nuestros días.



4



5



6

3.3. Fachadas

Al ser el elemento que da la imagen del edificio, es uno de los puntos donde más se trata de innovar. Por otra parte, tradicionalmente no se ha considerado como una parte importante en la seguridad del edificio, lo que es evidentemente un error. Por todo ello, se trata de uno de los sistemas donde mayores problemas han aparecido. Veamos los más destacados.

Los *revestimientos continuos* sin juntas de retracción (lo que podríamos llamar el "mito del plano continuo") provoca la aparición inevitable de fisuras en los mismos, lo que supone, además de una mala imagen constructiva, un inevitable deterioro del revestimiento, con las consiguientes humedades y desprendimientos. A ello contribuyen, además, una inadecuada preparación del soporte (enfoscado previo de la fábrica) o la no consideración de su necesaria transpiración, facilitando la condensación intersticial del vapor de agua y el consiguiente desprendimiento.

El abuso de los *sellados de silicona*, despreciando las ventajas del tradicional solape entre elementos superpuestos para la estanquidad del conjunto, así como la ventaja de la inclinación de las plataformas horizontales para su adecuado drenaje. Todo ello provoca filtraciones puntuales del agua de lluvia que llevan consigo el deterioro de las fachadas, tanto en su imagen como en su integridad constructiva.

La incorporación de *elementos auxiliares de cuelgue para fachadas de ladrillo visto* sin la suficiente protección antioxidante y sin los sistemas adecuados de retención del propio ladrillo, ha hecho que hayan aparecido fallos de funcionamiento, con algunos colapsos. En efecto, aun siendo una solución necesaria para dar continuidad al ladrillo visto en las fachadas, hay que asegurar una serie de complementos para su adecuado comportamiento constructivo; resistencia suficiente para evitar su deformación, protección contra la corrosión, retención de la

fábrica para evitar su desplazamiento hacia el exterior, juntas de dilatación verticales para paños ciegos grandes o para petos de terraza, juntas de dilatación horizontales para grandes alturas, etc.

Diseño de *fachadas ventiladas* sin un análisis adecuado de su ventilación y su resistencia a la succión. Se trata de una solución relativamente reciente, muy “de moda” y muy lógica desde el punto de vista funcional y constructivo. Sin embargo, requiere un adecuado análisis técnico que no siempre se da. En efecto, hay que asegurar su integridad comprobando, tanto el anclaje de la estructura auxiliar al soporte como el de las placas a la estructura auxiliar, todo ello, sobre todo, ante la succión del viento. Asimismo, hay que asegurar la ventilación y comprobar el “efecto chimenea” que ésta provoca, lo que no siempre se lleva a cabo.

3.4. Cubiertas

Se trata de otra parte fundamental de los edificios, especialmente frente a las inclemencias atmosférica (temperatura y lluvia). Veamos los errores más destacados debidos a la copia indiscriminada de soluciones de revista.

En la década de los 60 empezaron a sustituirse las tradicionales cubiertas planas con cámara de aire ventilada (cubiertas “a la catalana”) por *cubiertas “calientes”*, es decir, sin cámara de aire, basadas en el supuesto aislamiento de los morteros espumados que se utilizaban para formar las pendientes de los faldones, complementados a veces por planchas aislantes, y basado todo ello en las nuevas láminas bituminosas como elementos seguros para la impermeabilidad, sin atender a dos problemas básicos; uno, la necesidad de disipar el vapor de agua, que ahora se quedaba atrapado por la propia membrana impermeable en el espesor de la cubierta, y otro, la falta de juntas de dilatación, especialmente en los bordes, que acababa provocando la rotura de la membrana impermeable en ellos. Estos problemas produjeron numerosas filtraciones por los bordes, que todavía continúan, además de humedades de condensación intersticial, que acaban provocando condensación superficial interior.

En la década de los 70, por su parte, las *cubiertas invertidas* hacían furor y se incorporaron en los edificios sin un análisis claro de su funcionalidad, especialmente de la capacidad real de aislamiento cuando el agua de lluvia permanecía entre los materiales, y de los materiales aislantes adecuados, que debían ser “de poro cerrado” para mantener sus características, además de un cálculo adecuado de su aislamiento.



7



8



9

También, en la misma década, las cubiertas de paneles de chapa sin la inclinación y los solapes adecuados y sin incorporar los canalones intermedios con la suficiente anchura, inclinación y sumideros, provocaron gran cantidad de problemas de filtración, que todavía subsisten.

En definitiva, la incorporación sin suficiente análisis de materiales y soluciones modernas, han producido la aparición de numerosos problemas de mal funcionamiento de las cubiertas, especialmente de las planas.

3.5. Tabiquería

También las nuevas soluciones de tabiquería han provocado problemas, aunque en este caso con menor trascendencia. Veamos las más destacadas.

En los años 70 aparecieron las placas prefabricadas de escayola, que aportaban la fa-

7.- Palastro para apoyo de fábrica de ladrillo con tirantes de cuelgue y sin retenedores de la fábrica.

8.- Estructura auxiliar de sujeción para fachada ventilada.

9.- Aislante de “poro abierto” bajo baldosa filtrante, inútil como aislamiento.

10.- Cubierta de chapa metálica con canalón intermedio sin inclinación.

11.- Desgaste de vidriado superior de baldosas cerámicas.

12.- Pintura epoxídica desgastada sobre solera.



11

cialidad de incorporar su acabado superficial. Sin embargo, al colocarse sobre forjados con flecha excesiva, se facilitó la abertura de sus juntas, provocando inevitables grietas.

Más adelante, surgieron los paneles laminados de yeso que tienen un buen funcionamiento cuando se atornillan correctamente al entramado auxiliar, pero que funcionan mal si se reciben directamente con “pegotes” para el trasdosado de paredes, abriéndose fácilmente las uniones.

Por último, han aparecido los ladrillos cerámicos de gran formato, que adolecen del mismo problema que las placas de escayola (abertura de sus juntas) cuando los tabiques correspondientes se ejecutan sobre forjados con flecha excesiva.

También desde los años 60 se utilizaron, para oficinas, mamparas de diversos tipos hasta falso techo, y más adelante sobre suelo técnico, sin incorporación de barreras acústicas en las cámaras de aire correspondientes, lo que introdujo numerosos problemas de falta de independencia.

En su conjunto, pues, nuevas soluciones copiadas directamente sin el suficiente análisis funcional-constructivo.

3.6. Acabados interiores

Por último, cabe mencionar algunos problemas introducidos por el uso incorrecto de materiales de acabado interior.

Los pavimentos cerámicos vidriados en lugares públicos (hoteles, cafeterías, etc.) muy de moda todavía hoy, sufren un inevitable desgaste de la capa de vidriado que es imposible de reparar, excepto por sustitución, lo que no se acepta fácilmente. Los problemas no se han resuelto hasta la aparición del gres compacto o porcelánico.

Las pinturas epoxídicas sobre soleras de hormigón (de nuevo el “mito del plano continuo”) han facilitado la presencia de dos problemas fundamentales; su fisuración, al no

introducir juntas de retracción suficientes, y su desgaste, al tener espesores de décimas de milímetro y utilizarse en lugares de mucho tránsito.

Las tarimas “flotantes” sobre tablero aglomerado, sin espesor suficiente de capa superior de madera, ha facilitado su pronto desgaste, que las ha hecho irrecuperables.

4. CONSIDERACIONES SOBRE EL DETALLE CONSTRUCTIVO ²

A la vista de los problemas mencionados en el punto anterior, creo oportuno incorporar unas consideraciones sobre la resolución de los detalles constructivos en general, y su aplicación a la incorporación de nuevas soluciones.

Podemos establecer, con carácter general, que el **diseño en arquitectura** es un *acto creativo* en el que se trata de dar solución a una *demanda*, planteada con una serie de *condicionantes*, para obtener un *objeto* (el edificio como conjunto de espacios armónicamente relacionados) que debe cumplir una función o conjunto de ellas; básicamente, y siguiendo la “triada vitrubiana”,

- Estabilidad, “firmitas”
- Funcionalidad, “utilitas”
- Estética, “venustas”

En este sentido, podemos entender el **diseño constructivo** como una parte del diseño arquitectónico, que persigue el definir los *sistemas* y *elementos constructivos* que permitirán materializar la solución y cada una de sus partes, cumpliendo los consiguientes criterios básicos de *durabilidad*, *funcionalidad constructiva* y *economía*

Parece adecuado analizar las características fundamentales de este diseño con el objeto de establecer las soluciones correctas para los **detalles constructivos** que persigue.

Cabe, además, recordar que hay una tendencia bastante generalizada entre muchos arquitectos que tiende a despreciar el diseño constructivo como parte del diseño arquitectónico, considerando que puede ser posterior al mismo e, incluso, llevarlo a cabo un profesional de forma independiente.

Esta postura suele ser peligrosa para el resultado arquitectónico final debido al riesgo de falta de funcionalidad constructiva en las soluciones de detalle que se adopten, sobre todo si son copiadas de casos anteriores, o de informaciones comerciales, sin adaptar a la situación y solución específicas, o simplemente basadas en los conocimientos y



10



12

² Estas consideraciones están recogidas parcialmente en el libro “El detalle constructivo en arquitectura”, del que el autor de este artículo es coautor

experiencia reales del constructor o de sus encargados, algunas veces sin el conocimiento técnico suficiente para ello.

En este sentido me parece necesario analizar las condiciones funcionales básicas del diseño constructivo, para que se pueda considerar parte del diseño arquitectónico y nos permita alcanzar los detalles constructivos adecuados en cada caso. Podemos agrupar esas condiciones básicas en las siguientes:

- Geometría
- Características físico-químicas
- Características mecánicas
- Condiciones económicas

Por otra parte, las **condiciones de partida** en el diseño constructivo se pueden resumir en:

- **Exigencias generales**, que, a su vez, se concretan en el *programa de necesidades* del edificio, su *funcionalidad* y su *aspecto*, que recoge las que podríamos denominar "exigencias estéticas"
- **Exigencias de sostenibilidad**, de las que las más importantes son las *condiciones climáticas*, las que establece el *entorno ambiental* y las que se deducen de la *durabilidad prevista*

Asimismo, hay que recordar que las **herramientas** que utilizaremos para el desarrollo de ese diseño son básicamente dos:

- La **representación geométrica**, que nos lleva a incorporar en la documentación del proyecto, unos *esquemas funcionales*, por un lado, y, sobre todo, los *detalles constructivos* necesarios para una completa definición del "objeto físico" que estamos diseñando
- El **pliego de condiciones**, tanto las *condiciones físico-químicas* de materiales y elementos, como las *condiciones de ejecución* de las distintas unidades de obra como, en fin, las *condiciones de mantenimiento* del edificio, sus unidades constructivas y sus instalaciones

4.1. Análisis funcional-constructivo

Para llevar a cabo este análisis de funcionamiento constructivo, podemos considerar el *diseño constructivo* como la *solución de un problema geométrico, físico-químico y mecánico*; veamos.

Como **problema geométrico**, el diseño constructivo debe tener en cuenta, por lo menos, los siguientes aspectos del mismo:

- *El proceso constructivo es un "proceso aditivo"* en el que los distintos elementos que componen la unidad se tienen que

poder acoplar fácilmente unos con otros, lo que tiene que quedar claramente reflejado en el detalle en cuestión.

- Hay que *definir el "nivel de acabado" del elemento constructivo* a su llegada a obra y en el momento de su incorporación en la unidad constructiva. En efecto, hay que tener en cuenta que cada fase del proceso, desde la materia natural hasta su uso en obra, implica una serie de transformaciones que van dando al elemento su forma y condiciones físico-químicas definitivas, y se debe especificar en cual de esas fases se debe incorporar el elemento, en función del detalle, de la técnica constructiva que estemos usando y de la funcionalidad constructiva final del mismo.

- No tenemos que olvidar la *inevitable variación dimensional* de los edificios y sus elementos constructivos. De hecho, los cambios de humedad y temperatura, en función de las condiciones climáticas, provocan en los materiales cambios de tamaño que, si no se posibilitan en el encuentro entre elementos, producen esfuerzos destructivos importantes. Por otra parte, el tamaño excesivo de algunos elementos suele provocar "abombamientos" y tracciones peligrosas para la integridad de los mismos y las unidades que constituyen, con el consiguiente riesgo de roturas (grietas y fisuras) que perturbarían su continuidad y reducirían la durabilidad de la unidad constructiva.

- Asimismo, resulta necesario *establecer unas tolerancias dimensionales* de las medidas de los elementos constructivos que llegan con un nivel de acabado elevado, lo que facilita su manejabilidad. En este sentido, hay que asegurar la posibilidad de colocación de los elementos, lo que implica una cierta racionalización del proceso.

- El *aspecto formal* de la unidad constructiva y del conjunto depende, en cierta medida, de la solución del detalle constructivo. En este sentido hay que tener en cuenta y establecer, por lo menos, la *textura superficial* del material que constituye los elementos constructivos, el *tamaño de los mismos*, con las distancias entre juntas de dilatación y su composición modular, y la *expresividad de las uniones*, más llamativas o más disimuladas.

- Por último, la *interdependencia mecánica entre elementos* va a posibilitar que el funcionamiento constructivo y mecánico de la unión que se define en un detalle constructivo sean los correctos. Así, las *articulaciones* van a dar continuidad de tracciones, mientras que los *empotramientos* lo van a hacer con todo tipo de esfuerzos, y sin embargo los *apoyos en dilatación* nos darán continuidad exclusiva de compresiones.

Como **problema físico-químico**, en el diseño constructivo hay que considerar las siguientes condiciones:

- Condicionantes que pueden afectar a la *durabilidad*, entre los cuales los más significativos son:

- o Los *agentes atmosféricos*, que pueden alterar la integridad de los materiales, los elementos o las propias unidades constructivas. Destacan, el *agua*, de filtración, capilar, de obra; el *sol*, que provoca aumentos de temperatura, tanto ambiental como superficial, y radiación ultravioleta, que altera las cadenas poliméricas de materiales sintéticos; y el *viento*, que introduce acciones dinámicas de presión y succión e, incluso, de arrancamiento de acabados superficiales.
- o Los *organismos*, que pueden asentarse en las unidades constructivas, alterando o no la integridad de materiales y elementos. Podemos distinguir entre *animales*, tanto los domésticos, urbanos o de granja, como las aves, los roedores, etc., y los *vegetales*, mohos, hongos, líquenes, plantas silvestres, y árboles de porte.
- o Las *personas* que usan los edificios, que acaban desgastándolos superficialmente, además de establecer las adecuadas medidas de *seguridad ante intrusismo y vandalismo*.
- o El *fuego*, tanto interior como exterior que, además de a los usuarios, puede afectar a la integridad de los elementos, por lo que resulta fundamental asegurar la *protección* de los estructurales, además de utilizar los materiales con las características de *resistencia al fuego y combustibilidad* adecuadas.

- Condicionantes *higrotérmicos*, especialmente en el caso de unidades constructivas de cerramientos de fachada y cubierta. Hay que tener en cuenta en esos casos, por un lado, el *aislamiento térmico*, tanto en los cerramientos entre exterior e interior en fachadas y cubiertas, como en aquéllos entre interior e interior en locales de distinto uso, y por otro, las posibles *condensaciones* que se puedan producir en cerramientos verticales y horizontales por paso de vapor de agua a través de ellos, asegurando la adecuada colocación de las capas de aislamiento y las posibles barreras de vapor, así como evitar la presencia de puentes térmicos.

- Condicionantes *higiénicos*, cuando resulta necesaria la *ventilación* de locales, o cuando se puede provocar el *efecto chimenea*, voluntaria o involuntariamente.

- Condicionantes *lumínicos*, también en los casos de cerramientos de fachada y cubier-

ta. Se debe considerar, por un lado, las características de *opacidad o transparencia* de materiales y elementos, así como las de reflexión o deslumbramiento de los mismos, sobre todo en bordes de huecos de ventana.

- Condicionantes *acústicos*, de nuevo en unidades de cerramiento y de separación de locales. Hay que tener en cuenta el aislamiento, tanto a ruido aéreo como a ruido de impacto.

- Por último, las condicionantes *visuales*, que nos exigen un control de la visión a través de elementos de cerramiento, sobre todo de fachada. Cabe considerar aquí, por un lado, la necesaria protección de vistas para asegurar la intimidad y, por otro, la posibilidad de relación visual con el exterior para hacer más agradables los mismos locales y disfrutar del entorno.

Como **problema mecánico**, en fin, deberemos tener en cuenta las siguientes condiciones:

- *Condicionantes de estabilidad* frente a acciones mecánicas de todo tipo, especialmente de los siguientes:

o Ante *acciones exteriores*, debe asegurarse que los *elementos estructurales* del edificio presenten la *resistencia mecánica* adecuada a viento y nieve, una *deformabilidad* limitada, para asegurar que se mantiene la geometría inicial de los elementos estructurales y que no produce roturas por deformación en los elementos de fábrica que se apoyan en ellos, y una *durabilidad* suficiente, sobre todo los exteriores.

o Ante *concargas y sobrecargas de uso*, hay que confirmar también que los *elementos estructurales* tienen la resistencia mecánica adecuada, así como una deformabilidad limitada que reduzca riesgos de deformación y rotura en la tabiquería y los acabados que apoyen sobre ellos. Del mismo modo, tanto la tabiquería como los acabados deben ofrecer la resistencia adecuada ante posibles deformaciones de estructura, ante golpes e impactos y ante acciones de arrancamiento.

o Por último, ante la inevitable presencia de *variaciones dimensionales* por cambios de humedad y temperatura, los *elementos estructurales* deben reducir su dimensión total mediante las *juntas de dilatación* suficientes y adecuadas, de tal forma que no se produzcan tensiones de tracción que puedan romperlos. Asimismo, los *cerramientos y acabados* necesitan también *juntas de dilatación-re-*

tracción propias, suficientes y adecuadas en fachadas y cubiertas, así como la *independencia* suficiente con los elementos estructurales para evitar transmisión de acciones de éstos a aquéllos.

- *Condicionantes de durabilidad* frente a los agentes exteriores, tanto naturales como el propio uso, que afecta a estructuras, cerramientos y acabados; en efecto:

- o Los *elementos estructurales* requerirán la protección adecuada; los *elementos exteriores* ante agentes atmosféricos; los *elementos interiores* ante acciones propias del uso tales como el *fuego*, *sustancias corrosivas* e impactos.
- o Las *fachadas y cubiertas* también deberán protegerse; las fachadas, por lo menos ante *heladas*, *erosión física y mecánica*, *organismos* y *radiación ultravioleta*. Las cubiertas, también ante erosión mecánica, organismos y radiación ultravioleta.
- o La *tabiquería y acabados*, en fin, necesitarán protección ante *rozamiento e impactos* en pavimentos y en zócalos, ante *arrancamiento* en paredes y puertas, y ante *ataques químicos* en edificios industriales y comerciales.

4.2. Medidas de prevención

La aplicación de esas consideraciones pasa por resolver adecuadamente los detalles constructivos implicados en cada caso, incluyendo las características fisicoquímicas de los materiales que intervienen, según el medio en el que se colocan y la función que se espera del elemento.

Por otra parte, una forma lógica de resolver un buen diseño constructivo es la de limitar la aparición de procesos patológicos que puedan provocar la presencia de lesiones y que supongan problemas en la calidad de la construcción y en la conservación de los edificios. Para ello se pueden establecer las medidas de prevención adecuadas que permita evitar que dichos procesos aparezcan.

En este sentido cabe recordar que los procesos patológicos tienen su origen en la confluencia de dos causas simultáneas:

- Una, que podríamos llamar “indirecta”, que se refleja como una insuficiencia de las características del material o elemento constructivo, que le confiere cierta debilidad ante las acciones que va a sufrir con el uso, y marcan, por tanto, su vulnerabilidad.

- Otra, que podríamos llamar “directa”, que incluye todas aquellas acciones exteriores, normalmente debidas al uso del edificio o a su situación geográfica, que provocan el comienzo del proceso patológico cuando se encuentran con un elemento o material constructivo de características insuficientes para esas acciones.

Teniendo en cuenta todo ello, las medidas de prevención irán encaminadas a asegurar que los materiales y elementos constructivos tengan las características fisicoquímicas adecuadas a las acciones externas y de uso previsibles.

5. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta todo lo anterior, me atrevo a concluir que las revistas técnicas resultan imprescindibles para la necesaria incorporación de la “*innovación*” en el sector de la edificación, por lo que tienen un evidente interés para los profesionales del mismo, además de en el mundo académico.

Sin embargo esas “luces” se pueden ver limitadas por las “sombras” de la incompetencia. En efecto, la mala práctica de “copiar” novedades técnicas procedentes de las revistas, tiene evidentes riesgos en sus resultados, tal como hemos visto, cuando se lleva a cabo sin el debido análisis previo que posibilite la correcta adaptación a cada caso.

En definitiva, debemos favorecer la aparición de innovaciones en las revistas técnicas, siempre acompañadas de las debidas precauciones en cuanto a las circunstancias concretas en que las mismas han tenido el éxito funcional y constructivo que se les adjudica, con el objeto de que el profesional que las trata de adaptar tenga los datos suficientes para un adecuado análisis previo antes de su incorporación.

* * *