

ILUMINACION Y ARQUITECTURA

Por Mariano García Morales, Arquitecto

Es imposible en las dimensiones de un artículo como éste tratar con profundidad sobre la importancia de la luz en la concepción de la obra arquitectónica, por lo que nos limitamos a desarrollar distintas cuestiones, que plantea al arquitecto la iluminación en su más amplio sentido.

Si meditamos en la relación que existe entre luz y arquitectura llegaremos a la conclusión de que ambos son principios inseparables; parece superfluo decir aquí esta verdad, pero de ello se derivan algunas consecuencias que puede ser interesante destacar.

Toda la arquitectura, desde los más remotos tiempos, ha estado estrechamente ligada a la luz natural, y los arquitectos de los distintos países del mundo, con climas y luminosidades diferentes, han buscado instintivamente el efecto de la luz sobre sus obras.

Una luz dulce, consecuencia del cielo nuboso de los países nórdicos, exige diferencias de colores y de materiales, así como molduras y siluetas fuertes, como ocurre en las catedrales góticas del norte de Europa, mientras que la luz de un sol ardiente meridional da buenos resultados sobre grandes superficies planas y molduras de poco relieve, como, por ejemplo, los templos egipcios, donde hay bajorrelieves de pocos milímetros de profundidad, y, sin embargo, acusan las formas de un modo perfecto.

Antes que los ingenieros hubiesen soñado con el uso de la electricidad, los arquitectos habían construido durante miles de años, pensando solamente en la luz natural. Cualquier forma concebida con un propósito estético necesitaba una iluminación, con el fin de presentar sus características especiales al espectador; por consiguiente, la forma actual y plástica del tema era siempre presentada bajo la luz natural, precisamente como el artista deseaba hacerlo, sin pensar en otra clase de iluminación, porque la luz artificial como alternativa de la natural no existía.

Efectos análogos a los de la luz natural no son fáciles de conseguir con la iluminación artificial si no se dispone de ésta con gran amplitud; pero es evidente que acercarse a ella, tanto en el color como en la difusión, es siempre interesante.

En este sentido, la iluminación fluorescente, de que hablaremos después, ha determinado un gran paso hacia la solución de los problemas del uso de la luz artificial.

Algunos autores defienden que la luz eléctrica, en sus distintas manifestaciones (arco, lámpara, tubo, etc.), tiene una ventaja sobre la luz natural, y es la constancia

de su intensidad, que en la luz natural, por el contrario, es cambiante con el aspecto del cielo y con la hora. Es cierta, en efecto, esta invariabilidad teórica de la luz artificial; pero tampoco creemos que la luz invariable sea más atractiva que los efectos de luminosidad que la luz solar nos ofrece en cada momento. Hemos de aclarar que tratamos la cuestión desde un punto de vista estrictamente estético, pues ya sabemos que la luz invariable es de mejor rendimiento para el trabajo y para la higiene de la vista; pero, aun en este caso, será preferible la luz natural si sus cambios no son bruscos.

El modo de tratarse modernamente la iluminación artificial exterior de un edificio o el interior del mismo es una revolución técnica con relación a prácticas seguidas veinticinco años atrás. Los nuevos efectos plásticos que pueden obtenerse basados en los medios actuales, puede decirse que apenas han empezado a tener éxito; y es que la técnica de la iluminación, como todas las demás técnicas, van más de prisa que la filosofía de las nuevas formas del arte. Aun no se ha asimilado el verdadero sentido de la luz artificial como indispensable material de arquitectura; pero no por las formas decorativas de las fuentes de luz, sino porque en sí el flujo luminoso es el material con el que hay que jugar modernamente en la composición de la obra arquitectónica.

Dos conceptos de la iluminación artificial, a nuestro juicio, puede tener el arquitecto: cuando la luz es utilizada como elemento meramente decorativo, unido estrechamente a la estructura y a la forma; o bien admitir, igual que en la luz natural, que la iluminación forma parte de la entraña del proyecto, y entonces la utiliza como medio de hacer visibles sus elementos y destacar su obra.

Intentos del primer grupo son casi todas las formas de iluminación que vemos en los interiores modernos. Al segundo grupo pertenecen esas iluminaciones de fachadas de edificios que casi nunca consiguen destacar lo que pretenden.

Hemos de convenir que en la iluminación como decoración, aunque todavía tiene mucho camino por andar, a veces se encuentran aciertos indiscutibles; pero en lo que se refiere a la luz como medio de expresión y elemento estructural aun estamos en los primeros pasos. Podrá decirse que imitar la luz natural será siempre imperfecto; pero no por ello pueden defenderse los sistemas de iluminación artificial de exteriores como cosa estética, aunque sí lo sean de gran efectismo para las gentes profanas.

Si elegimos una obra clásica, cualquiera de los templos griegos más conocidos, y nos detenemos a examinar sus magníficas proporciones, tanto en el conjunto como en el detalle, veremos con qué sentido más exquisito aquellos artífices estudiaron la incidencia de los rayos solares sobre perfiles y molduras y cómo dieron distinto valor a los perfiles de sus entablamentos, haciendo que las mismas molduras usadas en el friso interior fuesen más pronunciadas que las correspondientes al exterior, donde la luz era más fuerte. Pues bien; ignoramos si estos templos han sido iluminados alguna vez con proyectores; pero si lo han hecho habrá sido un fracaso, pues todos los efectos de luz con incidencia de los rayos bajo otro ángulo distinto al de la luz natural, probablemente de abajo arriba, habrán invertido el sentido de clarooscuro, con merma de su valor artístico.

Es posible que en ciertos edificios modernos, donde no se hayan estudiado los perfiles ni efectos de la luz solar con esta emoción estética, no resulte mal ver invertidos sus contrastes de luz y sombra, que nunca fueron ejemplares.

Precisamente esta consideración nos lleva a pensar si quizá en un futuro próximo, cuando los arquitectos hayamos asimilado bien el verdadero sentido luminotécnico y proyectemos nuestros edificios perfilándolos con la doble preocupación de la luz natural y de una posible iluminación de sus fachadas por flujo luminoso artificial, se lleguen a conseguir buenas iluminaciones de exteriores; pero, eso sí, huyendo de la tramoya a la vista, como casi siempre ocurre hoy.

En cuanto a la iluminación en el interior, ya es más fácil llegar a resultados estimables.

Ha costado trabajo sustraerse de las formas clásicas de iluminación interior, lo mismo que los primeros edificios de hierro imitaban las formas de madera anteriormente usadas, e igual que los primeros automóviles eran coches sin caballo.

El sistema de la luz indirecta, muy discutible, ha sido el primer paso hacia el uso de la luz difusa. Lo enormemente caro de este procedimiento ha retrasado e impedido su desarrollo; pero repetimos que ofrece grandes perspectivas estéticas cuando se consiga una mejor utilización de luz, sobre todo combinando con fuentes de luz directa no deslumbrantes.

He aquí dos conceptos algo irreconciliables: el mayor rendimiento de la fuente de luz nos da el mayor deslumbramiento, y en hallar el equilibrio entre ambas estará el éxito de los arquitectos luminotécnicos del porvenir.

Los intentos de combinar la luz indirecta con la directa, usadas ambas discretamente, han dado buenos resultados, pues a veces se han conseguido soluciones de luz difusa, compensando su frialdad con animados focos de luz directa dispuestos en forma adecuada. Es muy importante en este caso equilibrar la intensidad de ambas iluminaciones.

Los cristales difusores, principalmente el opal, resuelven bien la iluminación sin deslumbramiento y con un mayor rendimiento que la luz indirecta.

La verdadera estética de los aparatos de luz inspirados en el cristal opal no ha sido todavía estudiada a fondo por decoradores y fabricantes de aparatos; pero es indiscutible que existen unas posibilidades inmensas. En cuanto al uso de las superficies opalinas murales, tiene el arquitecto una cantera inagotable de formas y contrastes de que disponer.

Aparte de que se consiga o no una solución estética

afortunada, lo que no se puede admitir son esas instalaciones en que se marcan los puntos de luz en las superficies difusoras o reflejantes por haber calculado mal la separación de las bombillas.

La mejor iluminación es la que menos llama la atención por sí misma, y, en cambio, destaca, contrasta y valoriza los elementos más importantes del proyecto.

La luz fluorescente, según ya hemos dicho al principio, ofrece grandes perspectivas decorativas y luminotécnicas; pero no hay que olvidar que estos tubos fluorescentes no son formas ornamentales conseguidas, y que la luz emitida tiene demasiado brillo para irritar y producir un relativo deslumbramiento.

El tubo de materia fluorescente es un elemento a combinar en un proyecto de iluminación, como si fuese una especie de módulo de iluminación buscando formas nuevas de proyectar su luz; pero cuando vemos locales en los que los tubos están puestos en línea cubriendo decenas de metros, nos parece que el proyectista ha descuidado esta cuestión de la iluminación.

Una forma de utilización racional de la luz fluorescente es la de las celosías, que ya hemos visto aplicadas con éxito en algunos locales comerciales reformados. Todos los lectores conocen el sistema, que consiste en unas celdillas metálicas pintadas generalmente de blanco mate, en las que se gradúa la profundidad de éstas en función del ancho de la malla que forman. Esto tiene por objeto hacer que el espectador que no mire a la celosía bajo un ángulo muy forzado, no vea la fuente de luz del fondo, y que, sin embargo, la luz sea totalmente aprovechada precisamente en la zona centrada con la celosía.

Otro aspecto que debe tenerse presente al proyectar es que no basta establecer una iluminación de buena calidad; es necesario además que sus características físicas sean adecuadas, debiendo evitarse deslumbramientos, sombras que produzcan contrastes excesivos u otros defectos que den sensación de molestia o incomodidad, aunque no sea apreciada la causa inmediatamente. Con frecuencia encontramos establecimientos bien iluminados, sin que podamos, al primer golpe de vista, decir nada en contra, y, sin embargo, aquella luz nos abruma y deprime nuestro ánimo.

Muchas veces, cuando esto ocurre, tendremos que buscar la explicación en el color, y más aún en la calidad de las paredes por el material empleado, por su pulimento o simplemente por lo desentonado de la sala. El hecho de que un local nos produzca un efecto deslumbrante en su conjunto podrá ser un acierto de propaganda comercial, pero no un ejemplar de buena arquitectura; pues aunque sea insistir, repetimos que una buena iluminación debe servir para destacar una mejor arquitectura, y en este sentido debe pasar un poco desapercibida o, por lo menos, no dominar hasta llegar a desentonar el conjunto.

Los colores, complemento obligado de toda iluminación, hay que tantearlos con exquisito cuidado, pues la calidez o frialdad de éstos, si no es adecuada al carácter del recinto iluminado, puede dar al traste con una iluminación bien concebida.

En general, las superficies brillantes suelen perturbar también mucho los efectos luminotécnicos, a menos que en esa brillantez se inspire el sentido decorativo del local, es decir, que solamente por un meditado contraste o un aquilatado sentido decorativo podrán ser admisibles en general las superficies brillantes; en cambio, las mateadas no están tan expuestas al fracaso.

La absorción de luz por los distintos colores, que, como sabemos, es distinta en cada uno, es también muy de tener en cuenta al proyectar, y aunque de un modo inconsciente esto se hace, no por ello es excesivo mencionar el fenómeno. También deben tenerse presentes los colores llamados entrantes o salientes, que con relación a una superficie de color neutro dan esta sensación; también destacaremos que la gama de rojos y amarillos

dan sensación de salientes, mientras que la de azules y violetas dan la contraria, es decir, los colores cálidos salen en apariencia, y los fríos son entrantes.

Sólo nos queda para terminar desear a quienes lean este trabajo que les sirva para recordar lo que ya saben, y si hay alguno que haya aprendido algo con su lectura, tener la satisfacción de haberle iniciado en un campo tan sugestivo y de tanto porvenir.

BIBLIOGRAFIA

The provision of adequate daylight in building regulations.—P. J. WALDRAM (Inglaterra).
Daylight illumination and town planning.—C. G. MOLLER (Hungría).
Daylight illumination of Art. Galleries with overhead lighting.—T. HIRAYAMA (Japón).
On the influence of the surface of the Ground on the illumination from the Sky.—A. ANGSTROM (Suecia).
The properties of diffusing glasses, with especial reference to surfaces effects.—J. S. PRESTON (Gran Bretaña).
Les glaces moulées diffusantes comparées aux glaces claires.—M. EXELMANS (Francia).

L'éclairage artistique en France.—H. MAISONNEUVE J. WETZEL (Francia).
Illumination and architecture.—L. KALFF (Holanda).
Note sur la détermination des dimensions des corniches, etc.—J. DOURGNON - P. WAGUET (Francia).
El arte del color.—M. BONTCE.
La iluminación fluorescente.—A. D. S. ATKINSON.
El color como elemento funcional en los edificios industriales.—*Architectural Record*, agosto 1948, traducido en la Revista *Informes de la Construcción*, núm. 9.
Artificial light and its application in the home.—M. DYCERT.

EL HORMIGON

PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN OBRA

Por Fernando Vilagut Guitart, Ingeniero Industrial

Los efectos principales de los procedimientos de puesta en obra del hormigón pueden resumirse en dos: 1.º, obligar o forzar al hormigón a extenderse y colocarse en todas las partes de los moldes o encofrados; 2.º, asegurar el asentamiento del mismo.

Una mezcla conteniendo una notable proporción de arena es poco plástica, y entonces las barras de picado se hunden fácilmente en el mismo y su acción es meramente local. Si es rica en grava, las piedras se aprietan las unas contra las otras—en arco hundido—y con los encofrados y armaduras. Ellas resisten al picado por «efecto de bóveda» y se inmovilizan en lugar de circular por el interior de la masa.

El primer efecto es de una importancia extraordinaria, especialmente por lo que a la calidad de ejecución de las obras o piezas se refiere. En cuanto al asentamiento, provoca la eliminación parcial o total del aire ocluido en el hormigón y juega un papel preponderante sobre las cualidades del material. El resultado depende de la composición granulométrica, de la consistencia de la mezcla y de la potencia utilizada. Analizaremos rápidamente en este artículo la forma en que se comporta el hormigón bajo los efectos de los diferentes procedimientos de puesta en obra.

El hormigón es muy sensible al picado, si es bien dosado y si contiene las proporciones convenientes de arena, gravilla o grava. El picado no asienta prácticamente el hormigón; éste debe adquirir por sí mismo y por simple gravedad una compacidad suficiente. Un hormigón, destinado a su puesta en obra por picado, ha de estar caracterizado por una proporción de arena relativamente elevada y una consistencia un tanto flúida.

a) *El picado.*—Este elemental y rudimentario procedimiento consiste en colocar el hormigón en los moldes, punzándolo al mismo tiempo con barras, terminadas de preferencia en punta. Bajo el efecto de esta impulsión, la masa de hormigón se abre o expansiona, y si la granulometría es correcta, en relación principalmente con las características de la pieza que se trata de ejecutar, el hormigón se reparte en todas las partes del molde.

b) *El apisonado.*—El apisonado asienta el hormigón, aunque solamente en unos centímetros de profundidad, aproximadamente unas tres veces la dimensión de las más gruesas gravas. Es particularmente conveniente en la ejecución de placas y losas.

Aplicado a la superficie de las jácenas y vigas de hormigón armado, asienta el espesor de hormigón que recubre las armaduras superiores, aunque no asegura la