



TEXTO: BEATRIZ HERNÁNDEZ CEMPELLÍN · FOTOGRAFÍA: AGE FOTOSTOCK

# La iluminación de



Turistas contemplando una pintura panorámica de Versalles, en el Metropolitan Museum of Art de Nueva York.

# las obras de arte



## **El artista francés Marcel Duchamp (1887-1968) dijo en una ocasión: “Contra toda opinión, no son los pintores sino los espectadores quienes hacen los cuadros”. Y sin la luz que los ilumina el espectador no podría contemplar las obras de arte de éste o de otros muchos grandes pintores y artistas.**

La iluminación puede presentarse de infinitas formas, que condicionan el resultado final de la obra que vamos a contemplar. La elección de la misma puede cambiar totalmente la percepción que tengamos de un cuadro. Para ello la luz es elegida, medida, dirigida, degradada, polarizada... con el fin de conseguir un efecto determinado, según el entorno donde se encuentre, bien sea un museo, una biblioteca, o un espacio privado.

Como ya se ha indicado, la luz hace visibles las obras de arte pero también puede dañarlas irreversiblemente. Hace más de un siglo los científicos Abney y Russell demostraron la capacidad de la luz para alterar el estado de las obras de arte, soportadas o constituidas parcial o totalmente por materiales orgánicos. La luz, ya sea natural o artificial, lleva asociada una energía que es capaz de desencadenar reacciones químicas que pueden llegar a modificar irreversiblemente las propiedades físicas de muchos materiales y de propiciar condiciones ambientales desfavorables para la conservación de las obras de arte.

Lo primero que se debe tener en cuenta a la hora de exponer una obra ante el público, bien sea en un museo, una biblioteca... son las condiciones ambientales a las que la obra va a ser sometida y realizar un exhaustivo control de las mismas, para evitar posibles riesgos de deterioro. Dentro de estas condiciones a las que se va a someter la obra expuesta, está la luz, por lo que se deben considerar los aspectos cualitativos de la iluminación que van a influir en este proceso, para actuar sobre los mismos.

### **Los efectos de la luz**

Los agentes deteriorantes producidos por la luz son dos, el efecto fotoquímico y el efecto térmico.

La luz cuenta con una parte de radiación electromagnética que va acompañada de otras radiaciones no visibles. La radiación no visible por encima de

los 760  $\mu\text{m}$  de longitud de onda, o radiación infrarroja (IR), se caracteriza por los efectos térmicos que produce y las consecuentes reacciones físicas y químicas que puede ocasionar. En otro extremo, las radiaciones de longitud de onda inferior a los 400  $\mu\text{m}$ , o la radiación ultravioleta (UV), poseen energía suficiente para ocasionar reacciones químicas en los materiales más inestables, principalmente pigmentos y sustancias de origen orgánico.

Ambos tipos de radiación no visible han de ser controladas de forma que la radiación IR no eleve la temperatura de los objetos, ni afecte a la temperatura y humedad del aire, y la radiación UV no supere los 75  $\mu\text{W}/\text{lumen}$ .

La radiación visible (luz) comprendida entre los 400 y los 760  $\mu\text{m}$  lleva asociada una energía que produce efectos fotoquímicos sobre ciertos materiales, aunque de manera irregular a lo largo del espectro de radiación, y dependiendo de las moléculas sobre las que incide.

Para controlar estos factores y evitar el posible deterioro de las obras de arte, han de usarse lámparas de espectro de emisión adecuado y se han de adoptar unos niveles de iluminación de referencia. Según los estudios científicos se establecen los siguientes límites:

- Iluminación máxima de 50 lux para objetos especialmente vulnerables, como acuarelas, tejidos, materiales teñidos, pigmentos procedentes de sustancias animales o vegetales, grabados en color, dibujos, fotografías en color, pergaminos, colecciones de ciencias naturales, etc.

- Iluminación máxima de 750-200 lux para objetos de sensibilidad media, como grabados en blanco y negro, fotografías y material de archivo, materiales orgánicos no pintados, policromías, pinturas al óleo y acrílicas, materiales pintados y lacados, marfil, etc.

- Iluminación máxima de 300 lux para objetos de baja sensibilidad a la acción de la luz, como cerámicas, porcelana, vidrio, etc.

Respecto a la elección de la fuente de iluminación, la iluminación artificial

puede realizarse a partir de lámparas incandescentes, las cuales ejercen un efecto térmico considerable que es necesario controlar, mientras que las lámparas fluorescentes producen un efecto térmico mucho menor. Para el control de la carga térmica asociada a la fuente de luz influyen, no sólo el tipo de iluminación elegida, sino las características del espacio arquitectónico como sistema termodinámico y la naturaleza de la obra expuesta. Un edificio histórico con cerramientos decorados con pintura mural no cuenta con las mismas limitaciones en la elección del sistema de iluminación que un museo de nueva construcción con instalaciones capaces de evacuar eficazmente el calor generado por el sistema de iluminación.

El control de la radiación ultravioleta tiene más que ver con la elección de la fuente de luz y la forma de iluminar que con el empleo de elementos correctores como los filtros. Así, por ejemplo, muchos conservadores aún creen que la fluorescencia emite más ultravioletas que la incandescencia, cuando en la realidad es justo lo contrario: mientras que las nuevas gamas fluorescentes sitúan su emisión en unos 49  $\mu\text{W}/\text{lumen}$ , la incandescencia tradicional emite 75  $\mu\text{W}/\text{lumen}$  y algunas halógenas sin protección alcanzan los 100  $\mu\text{W}/\text{lumen}$ . En cualquiera de los casos es necesario utilizar lámparas de espectro de emisión conocido y que éstas sean concebidas dentro de un proyecto específico, que permita compatibilizar las exigencias de la conservación de los objetos con la confortabilidad visual requerida para la iluminación de museos.

En consecuencia, para preservar las obras de arte frente a la luz, se deben controlar los siguientes factores:

- Eliminar los componentes espectrales dañinos asociados a la luz (UV, IR) que no inciden en el proceso de la visión.

- No sobrepasar los niveles de iluminación recomendables por el Consejo Internacional de Museos (ICOM): 50 lux en objetivos sensibles y de hasta 200 lux en los moderadamente sensibles.

– Regular el flujo de los sistemas de iluminación, de modo que resulte sencillo el control de la iluminación.

– El control del tiempo de exposición. Los efectos fotoquímicos son acumulativos, por lo que el nivel de iluminación y el tiempo de exposición se relacionan inversamente, de forma que cuanto mayor sea la iluminación menor ha de ser el tiempo de exposición y viceversa.

## El diseño de la luz

La iluminación en un museo o edificio histórico debe resolverse de forma que exista un equilibrio entre la luz, el objeto y el observador, para que el proceso visual funcione correctamente. La luz no sólo es necesaria para ver las obras de arte, sino que debe ayudar a percibir las máximas posibilidades de la obra al contemplarla.

El diseño de iluminación es una de las tareas más complejas y habitualmente peor resueltas en los museos, exposiciones temporales... Las palabras de Miguel Ángel Rodríguez Lorite, uno de los mayores expertos en iluminación de museos de nuestro país, confirman este hecho: *“En una corta pero intensa experiencia en la iluminación de museos he tenido la oportunidad de comprobar hasta qué punto la luz es motivo de debate. Tal polémica es lógica por tratarse de un fenómeno capaz de estimular variadas sensaciones e incidir decisivamente en muchos aspectos del sistema expositivo, lo que no es óbice para que sea manipulada irresponsablemente. Sorprendería saber cuántos expertos diseñadores desconocen los rudimentos de la luminotecnia y los efectos degradantes de la luz”*.

En líneas generales, la iluminación en un museo debe cumplir con varios objetivos fundamentales:

– Debe ser compatible con las exigencias derivadas de la conservación de los objetivos.

– Debe suministrar un nivel razonable de prestaciones tecnológicas, tanto en lo relativo a flexibilidad, como en los parámetros indicadores de la calidad.

– Debe realizar una correcta presentación de las obras, adaptándose en la medida de lo posible al diseño del espacio. Cualquier punto de la sala debe ser alcanzado mediante la proyección sin provocar deslumbramientos molestos y garantizando la regulación de la luz (tanto de niveles como en formas de haz).

Iluminación (lux)	Temperatura del color (°K)	Tono
50	2.700	Cálido
200	3.000 – 4.000	Cálido – neutro
300	4.000	Neutro

Tabla 1.

– Debe tener un uso y mantenimiento adecuados a las posibilidades de la entidad gestora del museo.

– Conseguir lo anterior no debe suponer la proliferación de infraestructuras eléctricas que carguen visualmente el ambiente.

Para cumplir con todos estos objetivos hay que tener suficientes conocimientos técnicos sobre la naturaleza y funcionamiento de las fuentes de luz y luminarias, así como de los métodos de proyección de alumbrado.

La Dirección General de Bellas Artes, junto con el Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, editó en 1991 unas Recomendaciones para el Control de las Condiciones Ambientales en Exposiciones Temporales, entre las que cabe destacar las siguientes en materia de iluminación:

– Los sistemas de iluminación artificial deben ser regulables. En los casos en los que las fuentes sean de fluorescencia se utilizarán sistemas de alta frecuencia (balastos y lámparas) que permitan la regulación.

– En el caso de disponer de sistemas de iluminación mixtos (general y de acento), debe tenerse en cuenta que es conveniente que la iluminación general sea uniforme y que la relación entre la general y el objeto no supere la proporción de 1:4.

– El rendimiento cromático de las fuentes de luz será inferior a 85, según el Índice de Rendimiento Cromático (IRC) de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).

– Para la elección de la temperatura de color de las fuentes de luz pueden seguirse las reglas de la *tabla 1*.

– En ningún caso deberán iluminarse vitrinas o módulos desde el interior con fuentes de luz halógenas o incandescentes clásicas, con una liberación de energía en forma de claro superior al 90% de la potencia nominal.

– La energía calorífica suministrada por la iluminación debe estar calculada en función de la capacidad de control del sistema de acondicionamiento, o viceversa.

– El uso de filtros para la radiación infrarroja o ultravioleta debe tener en

Una sala iluminada del Museo de Bellas Artes de Sevilla.



cuenta que modifican sensiblemente la tonalidad de la luz emitida. El efecto del filtro IR es un enfriamiento del tono, mientras que el del UV lo empobrece considerablemente. En ambos casos queda alterado el rendimiento cromático de la luz empleada. Se sugiere que antes del empleo de los mismos se diseñe adecuadamente la instalación.

A la hora de concebir el diseño de la luz en un espacio, el criterio del experto en iluminación juega un papel importante. Para conseguir un adecuado control cuantitativo de la luz artificial, se debe cuidar el tipo de fuente de luz, garantizando su regulación de flujo y jugando correctamente con su distribución.

Un ejemplo de la importancia de la distribución del alumbrado lo encontramos en que un conjunto de cuadros con diferentes composiciones cromáticas, sobre panel blanco, aparecerá mucho más luminoso con la técnica de baño de pared con valores de 150 lux, que iluminando cuadro a cuadro con 300 lux. Por otro, se ha de tener en cuenta que el ojo humano, convenientemente adaptado, puede percibir como luminoso un ambiente con muy bajos niveles de iluminancia, y captar perfectamente el color con luminancias mínimas. Es decir, que con un buen reparto de luz siempre se puede lograr un ambiente luminoso dentro de los rangos convenientes, para la conservación de las obras y una adecuada percepción de las mismas.

## La infraestructura de la luz

Desde la elección de una fuente de luz y de la óptica que va a modular la emisión de su flujo luminoso, hasta presentaciones aparentemente insignificantes de las infraestructuras eléctricas, como el cableado, cuadros eléctricos... van a determinar si una instalación está o no, en condiciones de servir a los requisitos de conservación y exposición de las obras.

Un caso frecuente es encontrar en los grandes museos y salas de exposiciones magníficas salas con precarios e inflexibles sistemas de soporte para la iluminación y, sin embargo, con un potente sistema de iluminación mediante proyectores.

Una de las limitaciones más importantes a la hora de realizar un montaje de iluminación es la instalación eléctrica. Cada sistema de iluminación ha de contar con uno o varios circuitos independientes; un sistema de alumbrado general debe crear diversas ambientaciones en función del tipo de exposición, y contar con varios sistemas de encendido. El diseño de este alumbrado debe respetar la simetría de la sala.

La iluminación a base de focos se realiza normalmente en carriles eléctricos, es conveniente que estos carriles sean trifásicos, con alguna de las fases a cuadro. Estos focos deben estar repartidos de forma que cualquier punto de la sala sea accesible, y deben contar

con mecanismos que permitan su movimiento en altura.

Los cuadros eléctricos deben estar ocultos pero próximos al recinto expositivo, de modo que las manipulaciones (regulación, encendidos, etc.) puedan realizarse sin dificultad.

## La gestión de la luz

Como en todas las instalaciones, la iluminación proyectada en museos requiere de un mantenimiento. A la hora de concebir un proyecto nunca se debe realizar al margen de esta consideración, de la que depende en definitiva el resultado visual final. Un caso habitual en grandes museos y salas de exposiciones es que el equipo que maneja las instalaciones de alumbrado no conoce todas sus posibilidades, por lo que el rendimiento económico y luminotécnico es mínimo y la inversión en la mayoría de los casos no es justificada.

### Agradecimientos

A Miguel A. Rodríguez Lorite, Licenciado en Ciencias Físicas por la UCM, especializado en luminotecnía en ETSII de Barcelona y en ETSA de Madrid y director de Intervento.

### Bibliografía

- Juan A. Herráez y Miguel A. Rodríguez Lorite, *Recomendaciones para el Control de las Condiciones Ambientales en Exposiciones Temporales*. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Dirección General de Bellas Artes y Archivos y Ministerio de Cultura. Madrid. 1991.
- Juan A. Herráez y Miguel A. Rodríguez Lorite, *Manual para el uso de aparatos y toma de datos de las condiciones ambientales en museos*. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Ministerio de Cultura. Madrid. 1989.
- Juan A. Herráez y Miguel A. Rodríguez Lorite, "La Conservación Preventiva de las Obras de Arte", en la *Revista Arbor* N.º 645. Madrid. 1999.
- Miguel A. Rodríguez Lorite, "La Luz Artificial en Museos", en la *Revista Punto y Plano -Arquitectura, Arte y Diseño* N.º 7-8. Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla la Mancha, León, y Castilla León Este. 1989.
- Miguel A. Rodríguez Lorite, "El Patrimonio tiene luz propia", en la *Revista Experimenta -Diseño, Arquitectura y Comunicación* N.º 12. Experimenta Ediciones de Diseño. Madrid.
- Raquel Puente García y Miguel A. Rodríguez Lorite, "Iluminación, Tecnología y Diseño", en la *Revista Los Museos Arquitectura y Arte Vol III*. Sillex. Madrid.
- Raquel Puente García y Miguel A. Rodríguez Lorite, "Apuntes para el Diseño de la Iluminación en las Salas para Exposiciones Temporales de Arte Contemporáneo", en las *Comunicaciones de la Cuarta Reunión de Trabajo*. Fundación Joan Miro. Barcelona. 1994.
- Miguel A. Rodríguez Lorite, "Proyecto Luminotécnico: Planteamiento y Criterios en Función del Tipo de Objetos", en *Revista de Museología -Arquitecturas para la Mirada*. Asociación Española de Museólogos. 1999.

### Internet

Intervento [www.intervento.com](http://www.intervento.com)  
Consejo Internacional de Museos [www.icom-ce.org](http://www.icom-ce.org)

Interior restaurado del castillo de la Orden de Livonia, en la ciudad de Ventspils, al noroeste de Letonia.

