

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS PARA LA RESTAURACION DE LA ILUMINACION NATURAL EN UN EDIFICIO DE PATRIMONIO CULTURAL EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Andrea Pattini

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV), INCIHUSA-CRICYT-CONICET

Tel. 54 062 4288797 - E mail: apattini@lab.cricyt.edu.ar C 131 (5500) Mendoza

Ana Sota, Gabriela Ríos, Pablo Manchón, Leandro Ferrón, Ramiro Candia

Facultad de Arte y Diseño, UNCuyo, Parque General San Martín Mendoza.

RESUMEN

Este trabajo aborda el problema de la desvirtuación de los valores espaciales en los edificios cuando, por falta de mantenimiento, se alteran las condiciones de iluminación natural originales.

Toma como ejemplo un edificio considerado Patrimonio Arquitectónico de la Ciudad de Mendoza, en el que se realizarán tareas de restauración de vitrales; presentándose un procedimiento de análisis que fue desarrollado para evaluar el comportamiento del edificio y de sus componentes con respecto a la luz natural. El objetivo es definir una técnica para monitoreo de los sistemas de iluminación natural.

Se propondrá mejorar el rendimiento luminoso del sistema de protección exterior de los vitrales, lo que resultara en un ambiente luminoso más adaptado a las necesidades visuales de los ocupantes y la recuperación del valor de la obra original, ya que en las condiciones actuales la transmitancia es sólo de 0.77% de la iluminación exterior. El procedimiento de evaluación (objetivo y subjetivo) se repetirá una vez concluidas las tareas de restauración de los vitrales para poder cuantificar la mejora.

INTRODUCCION

La gran mayoría de las obras arquitectónicas reconocidas de nuestro patrimonio edificado, así como los objetos que contienen: volúmenes, esculturas, etc., fueron proyectados y ejecutados en función de su percepción con iluminación natural. Esa iluminación, manejada por el proyectista, es uno de los elementos más importantes y sutil de la configuración de los espacios construidos; las luces y las sombras articulan y significan la lectura total de las obras, sin embargo, cada vez con mas frecuencia, resulta imposible disfrutar la arquitectura con su iluminación original.

A la hora de restaurar los edificios, en la práctica habitual, se refuerzan los sistemas portantes, se reponen los materiales y rehacen los acabados, y se tiende a rescatar las decoraciones y ornatos, respetando al máximo los elementos originales, pero la introducción de sistemas de iluminación artificial, con resultados que no suelen ser coherentes con las imágenes que se percibían bajo la luz natural, pueden desintegrar la estructura visual, global y parcial, del espacio arquitectónico.

Se comprende que la iluminación artificial nocturna alarga el periodo de visita, uso y disfrute de los edificios, sin embargo, lo que parece contradictorio es que este tipo de iluminación *sustituya durante todo el día* a la natural, desvirtuando y haciendo imposible la lectura del espacio pensada por los autores, y restando la posibilidad de apreciar la variación dinámica que con el recorrido del sol a lo largo del día, enriquece la imagen arquitectónica.

Agrava el problema el hecho de que, muchas veces, la nueva iluminación eléctrica esta pensada con un carácter escenográfico, en algunos casos y comerciales en otros atendiendo fundamentalmente a diversas exigencias:

- 1- El refuerzo puntual visual de algunos elementos aisladamente: los más decorados, los más curiosos, los que contienen algo raro y que no tienen por qué coincidir con los más importantes; con ello se deshace la estructura perceptiva global básica del espacio.
- 2- La voluntad de ocultar las instalaciones (redes, equipos y aparatos), con lo que las direcciones en las que la luz incide sobre la obra suelen estar muy forzadas y desde luego, diferentes a las que veríamos en el caso de respetar la luz natural.
- 3- La introducción de locales comerciales con carteles luminosos que compiten (día y noche) con el ingreso de la luz natural.

DESCRIPCIÓN

El Pasaje San Martín es un edificio de galerías comerciales, departamentos y oficinas. Constituye el primer edificio en altura para galerías comerciales, departamentos y oficinas, a la manera de los grandes pasajes de la época y hasta 1954 el más alto de Mendoza. La galería de doble altura conecta la calle San Martín con 9 de Julio (Gran pasaje) y mediante un brazo perpendicular con Peatonal Sarmiento. Estas amplias circulaciones sobre las cuales se abren los locales, están cubiertas por una bóveda casetonada de cañón corrido, con tres cúpulas que contienen la iluminación cenital, mediante claraboyas de vitrales de colores con motivos florales.

Peatonal Sarmiento

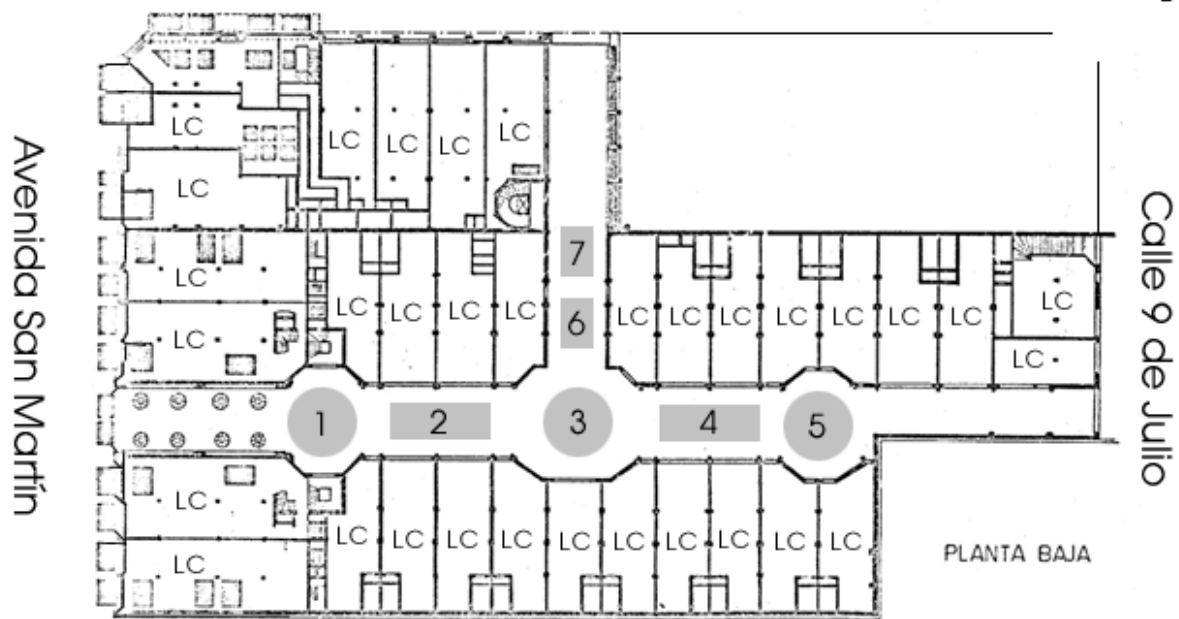


Figura 1. Planta del edificio. Referencias: 1 a 7 ubicación de los vitrales, LC locales comerciales.

El edificio está conformado por un basamento de altura uniforme que comprende la planta baja (locales y oficinas), el 1°, 2° y 3° piso (departamentos). En la esquina, una torre de siete pisos, coronada por una cúpula en mansarda, completa la volumetría. El lenguaje formal y la composición corresponden al eclecticismo vigente en la época, esencialmente afrancesado con elementos modernistas (vitrales franceses).

Su construcción constituyó asimismo un alarde tecnológico, en donde se experimentó el comportamiento del hormigón armado para la edificación en altura en Mendoza. El edificio fue inaugurado el 11 de noviembre de 1926. Los pisos más altos permanecieron desocupados hasta el sismo del 17 de abril de 1927, que no afectó al edificio, contribuyendo a confiar en su seguridad. El acceso a los departamentos del 1° piso se realiza a través de patios o "calles", que cruzan a modo de puentes el Pasaje. Estos patios aportan una agradable iluminación difusa a los pasajes de planta baja.

Es un edificio Prototipo en lo funcional y perteneciente a la vanguardia tecnológica de edificación sismo resistente. Constituyó el primer edificio en altura en la intersección de las avenidas San Martín y Sarmiento, definida como el Km. 0 de la Ciudad. Hito arquitectónico para el ciudadano Mendocono.

En su equipamiento se destacan: Vitrales con motivos florales en las bóvedas y cúpulas del Pasaje (importados de Francia) y ascensores originales tipo jaula metálica.



Figura 2. Vistas exteriores del edificio y entorno

A través de gestiones realizadas por la Administradora del edificio (Es un edificio de propiedad privada) se ha conseguido un subsidio para la restauración de los vitrales, esto presenta una oportunidad para poner a punto técnicas de evaluación diagnósticas y de mejoras en el tema de restauración de sistemas de iluminación natural.

METODOLOGÍA PROPUESTA

El comportamiento de los sistemas de iluminación natural pueden analizarse objetiva y subjetivamente, pero solo observaciones en el sitio y mediciones pueden detectar algunos aspectos de la luz natural que son difíciles de predecir con herramientas de cálculo: el comportamiento final exacto de los sistemas, el rendimiento del espacio interior, la calidad de las vistas, la dinámica de la luz natural, y sobre todo, la impresión global dada tanto al visitante como a los ocupantes. La siguiente es una descripción del procedimiento a seguir.

- 1- **Dimensiones.** Relación área vidriada/área de piso. El rango típico está entre el 5% al 30%. Este dato dará una idea rápida de la claridad general del espacio, pero debe ajustarse con el valor resultante de la transmitancia efectiva de las áreas vidriadas y de las reflectancias de las superficies interiores.
- 2- **Caracterización de materiales transparentes y traslúcidos.** Medición de transmitancia y de reflectancias interiores. La transmitancia de las superficies vidriadas se realiza con un Luxímetro, midiendo la iluminancia (I_e) por afuera del vidrio y la iluminancia (I_i) por el interior del vidrio. (Fig. 5).
- 3- **Mediciones.** a) *Luminancias:* penetración del flujo luminoso (cd/m^2) a través de los sistemas de iluminación natural (en condiciones de cielo claro y nublado) Las mediciones de luminancia se realizaron con un luminancímetro marca Li-cor 1800, con una apertura de 15° de ángulo sólido de lectura, se considera cada vitraux como fuente luminosa. Para tener la referencia comparativa de la medición interior, se realizaron mediciones de luminancia de la bóveda celeste.
b) *Iluminancia:* nivel de iluminación (lux) que llega a la superficie de circulación. Determinación del Factor de Luz Diurna (FLD) para condiciones de cielo nublado. Se realizaron con un Luxímetro marca Li-cor Li-189 con corrector de coseno.
- 4- **Relevamiento Fotográfico.** Las fotografías pueden dar una impresión de la calidad de la luz natural en el espacio, pero la imagen depende de las condiciones climáticas del momento en que fueron tomadas por lo que es importante registrar las mismas imágenes con distintas condiciones exteriores. La fotografía por sí sola no debe ser utilizada como técnica de análisis de calidad, ya que no puede comunicar la dinámica propia de la iluminación natural. (Figuras 3 y 4).
- 5- **Evaluaciones subjetivas.** La evaluación subjetiva fue realizada mediante una encuesta que incluye 8 preguntas, destinadas a ocupantes y visitantes. Las primeras cuatro están dirigidas a evaluar la percepción de la iluminación mediante una lista de escalas clasificatorias de diferenciadores semánticos (1,2,3), por ejemplo: el observador debía ubicar su juicio valorativo con una marca sobre una escala de cinco puntos cuyos extremos son adjetivos opuestos (muy oscuro - muy claro).; las tres preguntas siguientes están destinadas a evaluar preferencias, y la última a averiguar si se han percibido diferencias de iluminación con respecto a años anteriores.

PRIMEROS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las mediciones de iluminancia realizadas en los pasajes iluminados con los vitrales (Fig. 1) en condiciones de cielo claro varían entre un mínimo de 24 lux a un máximo de 109 lux, siendo la iluminancia exterior medida simultáneamente de 67.000 lux (ver en Fig. 3 fotos izquierda) y entre 19 lux y 76 lux las mediciones realizadas en condiciones de cielo cubierto cuando el valor de la iluminancia exterior era de 4.935 lux. En cuanto a las mediciones de luminancia, se registro un promedio de 200 cd/m^2 considerando a los vitrales como superficies iluminantes bajo condiciones de bóveda celeste de 7.620 cd/m^2 .

Esto demuestra el bajo rendimiento de las superficies iluminantes debido al mal estado de mantenimiento de las mismas. Durante la realización de las encuestas, muchos visitantes del Pasaje respondieron que no habían notado que había vitrales, el aspecto interior es lúgubre aún en días de cielo claro.

Se han finalizado los trabajos de ajuste del procedimiento y se están terminando la recolección de datos (objetivos y subjetivos) de la situación actual de los vitrales. Los primeros resultados nos indican que la metodología elaborada es adecuada para el objetivo del estudio, consideramos esta una excelente oportunidad para poder registrar las mejoras en cuanto a rendimiento luminoso que se esperan con la restauración a su estado original de los vitrales y a su vez definir una metodología de análisis y perdición para situaciones de restauración de iluminación natural de edificios.

Es importante destacar que los sistemas de iluminación natural (como todos los sistemas de acondicionamiento pasivo) dependen fundamentalmente de su operatividad y mantenimiento en el tiempo, por lo que los sistemas exteriores de protección de los mismos deben estar pensados muy cuidadosamente para permitir un acceso seguro y completo de las superficies transparentes o traslúcidas

Agradecimientos: los autores desean agradecer la colaboración brindada por la administración del edificio, por el Municipio de la Capital, y al Ing. Guillermo Ibañez por las mediciones de luminancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- R.G. Hopkinson, P. Petherbridge, J. Longmore. *Daylighting*. London 1966.
- P. R. Boyce, N. H. Eklund. *Evaluating lighting quality*. 3rd European Conference on Energy-efficient Lighting. 189-198.1998.
- M. Fontoynt. *Daylighting performance of buildings: 60 European case studies*. Internal report of DGCB-URA CNRS) Francia 1998.
- M. Fontoynt, V. Berrutto. *Daylighting performance of buildings: Monitoring Procedure*. Daylighting '98. International Conference on Daylighting Technologies for Energy Efficiency in Buildings Proceedings. 63-70. Canada 1998.

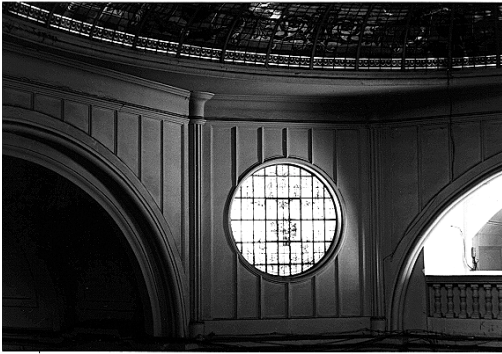
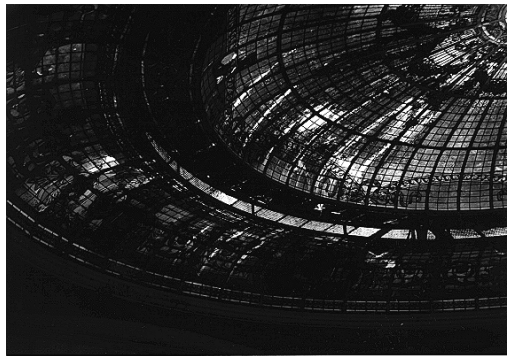
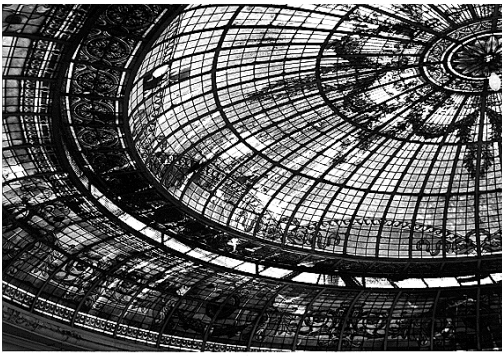


Figura 3. Fotos de los vitrales bajo condiciones de cielo claro. (Izquierda) y cielos nublado (derecha).



Figura 4. Vista interior de las protecciones exteriores de los vitrales. (Cielo claro con sol izq. y nublado derecha).



Figura 5. Mediciones de transmitancia del Sistema de protección (Cielo claro con sol izq. y nublado der.)