

# Iluminación híbrida centrada en la salud. HHL- Healthy Hybrid Light

Adrián Muros Alcojor; María Perdomo

UPC, Barcelona; NCUBE, Oslo

La luz natural y artificial han convivido hasta hoy definiendo la calidad del espacio y la percepción de la arquitectura. Históricamente el papel dominante de la luz natural ha sido indiscutible configurando tanto su lenguaje como sus estilos formales, desde el Panteón del Roma hasta la Caja de Granada de A. Campo Baeza (obras que rememoran el impluvium de la casa romana, en este caso “impluvium de luz”). Desde la aparición de la luz eléctrica, ésta se incorpora a la arquitectura complementando la luz natural, ya sea en edificios con exigencias específicas como son los museos, (del Museo de Arte KImbell de L. Khan a la Clore Gallery de j. Stirling), en edificios donde la luz tiene un alto valor simbólico como son las iglesias (desde la Basílica de la Merced de F.J. Sáenz de Oiza hasta la pequeña Capilla de San Ignacio de Steven Holl), en edificios destinados al trabajo humano donde su relación con la salud y el confort visual son determinantes (desde las oficinas de la S. C. Jhonson de F. Lloyd Wright hasta las oficinas del moderno Appel Park de N. Foster), y como no, en los espacios residenciales, santuario de la vida humana, donde el bienestar y la intimidad son el centro de su inspiración (desde la Glass House de P. Jhonson hasta la Casa “White O” de Toyo Ito.)



S.C. Johnson Building, 1936-39. F. Ll. Wright



Appel Park, Cupertino, 2017. Norman Foster

Ambas fuentes de iluminación, son de naturaleza diferente y poseen cualidades propias. Son bien conocidos los efectos beneficiosos de la luz natural en las personas, es el principal estímulo que ayuda a mantener los ritmos circadianos sincronizados con el día solar. La exposición de la piel a la radiación ultravioleta (UV-B) es esencial para la síntesis de vitamina D e importante para prevenir el raquitismo en niños y la osteomalacia en adultos. Su ausencia o debilidad afecta a los estados de ánimo y a las emociones hasta experimentar trastornos en las funciones fisiológicas, el desempeño neuroconductual y el sueño.

Por otro lado, la tecnología de la luz artificial avanza produciendo fuentes de luz muy eficaces, sostenibles y con elevadas prestaciones lumínicas, con sofisticados sistemas de gestión y control.

El interés en la sostenibilidad, el compromiso medioambiental, el bienestar y la salud, ha fomentado la aparición de certificaciones internacionales como LEED, BREAM, VERDE Y WELL, esta última es la primera del mundo centrada exclusivamente en la salud y el bienestar humano, y la luz es uno de sus valores fundamentales, tanto para la iluminación natural como la artificial, pero enfatizando mucho el uso de la primera. Aun así, el diseño de los espacios se sigue haciendo con estrategias y sistemas independientes, para la luz natural y la artificial, que se interrelacionan entre sí en el mismo espacio, pero no actúan desde un elemento común. Alvar Aalto, tras pasar una larga estancia hospitalizado, fue especialmente sensible al diseño de la luz en este tipo de edificios, diseñando luminarias y proponiendo soluciones lumínicas más confortables para el enfermo. Más tarde intentó afrontar el problema de la dualidad luz natural-artificial en la iluminación del Hall principal del edificio Rutatalo en Helsinki 1953, utilizando los mismos lucernarios para la luz natural y la artificial.



Luminarias y lucernarios de la compañía Rutatalo en Helsinki 1953-55. A. Aalto

D13 Los fabricantes de luminarias han desarrollado en los últimos años, sistemas de iluminación artificial que simulan las cualidades lumínicas de la luz natural, especialmente la variación de la distribución espectral del flujo luminoso, evidenciado principalmente en la K. Desde la iluminación dinámica de Philips o del Grupo Lledó, que funcionan modificando la temperatura de color K y la intensidad de la luz a lo largo del día según un software de programación.

Hasta la empresa Coelux que produce una luminaria que simula un lucernario natural con efectos de luz solar directa y difusa, simulando una a latitud pre-establecidas. Otras empresas apuestan por la incorporación de la luz natural al interior de los edificios utilizando cableado de fibra óptica. Entre las que destacamos la Empresa sueca Parans, que desarrolla un sistema complejo de captación solar, transporte y emisión a través de luminarias concentradoras.

También la empresa japonesa Himawari desarrolla otro sistema de similares características. Ambos sistemas actúan de forma independiente de la iluminación artificial del edificio y sus elementos de iluminación son pequeños proyectores, propios de la luz artificial.

También proyectos singulares como “Lowine” en Nova York que intenta transformar espacios subterráneos en zonas ajardinadas mediante la introducción de la luz solar utilizando la misma tecnología, pero proponiendo emisores interiores superficiales a modo de cúpulas reflectoras.



Proyecto “Lowine”. Nova York. 2014

Nuestra investigación actual se centra en desarrollar un sistema de iluminación que denominamos “Luz Híbrida Saludable” HHL del inglés “Healty Hybrid Light”. Utiliza un elemento emisor único de forma superficial, que fusiona y emite uniformemente la luz procedente de captadores solares y de proyectores Led’s capaces de simular las cualidades de la luz natural.

Se utiliza cableado de fibra óptica como elemento conductor y el control permitirá diferentes modos de funcionamiento usando protocolos DALI. La superficie luminosa emitirá un flujo mezclado y variable de luz natural y artificial, éste último según las cualidades espectrales de la luz natural de modo instantáneo y según los valores de potencia y nivel de iluminación requeridos para el conjunto de la superficie luminosa.

Permite tener una iluminación en todos los espacios de un edificio logrando optimizar la visión así como la estimulación fisiológica y psicológica, con las características y los beneficios para la salud propios de la luz natural durante todo el día; con ello garantizamos siempre, en todo el edificio una iluminación híbrida saludable. Durante las horas nocturnas la iluminación actuará 100% en modo artificial y sus características se adaptan a las condiciones de iluminación óptimas para el uso confortable de los espacios.

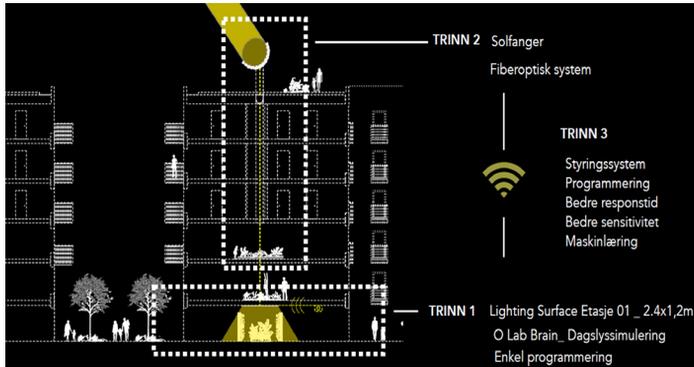
En el Máster de Innovación Tecnológica en la Arquitectura de la UPC, hemos realizado previamente varias investigaciones centradas en las tecnologías de simulación de la luz natural. El trabajo realizado en el 2016, titulado “La luz artificial como tecnología de simulación de la luz natural. Métodos experimentales de simulación”, de Laura Sosa, evalúa a través de encuestas el grado de fiabilidad de los parámetros perceptivos y de confort de fuentes de luz artificial que simulan la temperatura de color y el grado de iluminación producido por el Sol.

El estudio experimental realizada en un aula CB de la ETSAB consistió realizar una instalación de lámparas biodinámicas Led en el interior de conductos solares existentes y evaluar mediante encuestas a los estudiantes su capacidad de simulación de la luz natural. El resultado obtenido concluye que “es fiable dentro de los parámetros del confort visual la utilización de bombillas biodinámicas LED para poder simular el efecto conseguido a través de conductos solares y de esta manera reproducir la luz natural dentro de un espacio.” Y también que “Las sensaciones perceptuales positivas de una simulación pueden ser lo suficientemente estimulantes que a la mente no le importe si lo que esta viendo no es real”

Posteriormente, en 2019 se realizó el trabajo “La luz artificial como tecnología de simulación de la luz natural: diseño de iluminación para simulación simultánea de luz natural.” por Melanie Espinoza donde se desarrolló un sistema de iluminación para las aulas CS de la ETSAB utilizando lámparas LED dinámicas en luminarias de idénticas características a los conductos solares.

El experimento incorporaba el concepto de “simulación instantánea”, de manera totalmente automatizada. Si bien no se desarrolló el prototipo, se pudo verificar que la industria disponía, por separado, de todos los elementos necesarios para su desarrollo, pero no se disponía de los recursos para ello ni de agentes interesados en ello.

Estos experimentos preceden a la investigación que estamos desarrollando desde el Taller de Estudios Lumínicos de la UPC, en colaboración con el estudio noruego INCUBE LIGHTING, para el proyecto OBOS Living Lab, en el Barrio de Vollebekk en la Ciudad de Oslo, Noruega. Su objetivo es explorar cómo serán los hogares del futuro a través de una prueba piloto real, donde los usuarios serán los evaluadores continuos de las diferentes innovaciones y propuestas planteadas en el edificio de viviendas construido a modo de laboratorio viviente.



Proyecto OBOS Living Lab. Oslo, Noruega NCUBE-TEL

Es un proyecto que ha apostado por el sistema de iluminación HHL y que se desarrollará experimentalmente durante los próximos tres años. En la primera fase, que se estima finalizará en septiembre de 2021, se construirá la superficie luminoso híbrida y se instalará como elemento principal de un jardín interior. En la segunda fase 2022, se desarrollarán los captadores solares y su conexión con la superficie luminosa mediante fibra óptica. Y en la Fase tercera 2023 se desarrollará el software, los sensores y todos los elementos de control del sistema.

Actualmente toda la tecnología necesaria para la fase 1 se está desarrollando en Barcelona, por la empresa SAKMA electrònics, partner principal del proyecto, por lo que no podemos avanzar más detalles dada la confidencialidad exigida por el promotor del proyecto.

La arquitecta María Perdomo, socia de Incube Lighting expone los objetivos principales del proyecto de Jardín del Obos Living Lab.

El proyecto se plantea los siguientes objetivos:

1. Queremos llevar luz natural al interior del edificio a espacios con luz insuficiente utilizando tecnologías existentes como captadores solares y conductos de fibra óptica.

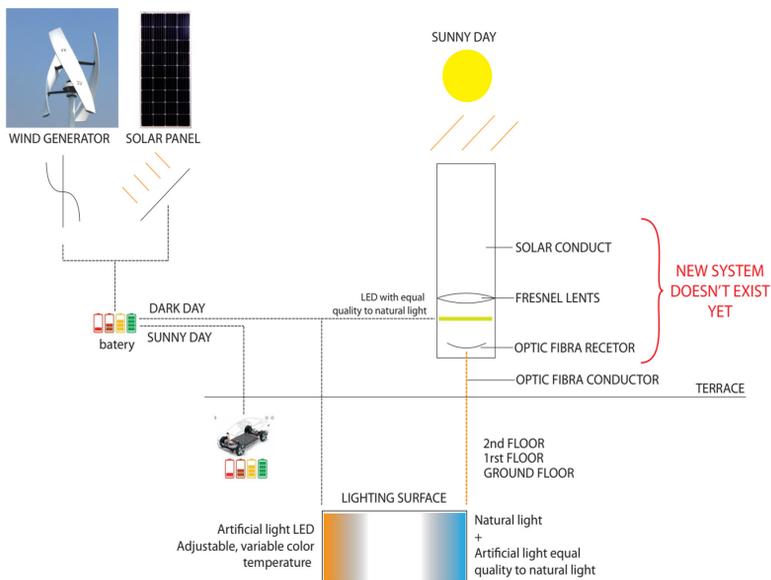
2. En segundo lugar, en situaciones en las que no hay suficiente luz natural, proponemos utilizar simultáneamente fuentes de luz artificial que reproducen los ritmos y cambios de la luz natural. Utilizaremos la tecnología LED de amplio espectro de emisión (IRC) completamente regulables en color (K) e intensidad de luz (Lm) y potencia (W).

3. Diseñaremos una luminaria superficial híbrida que transmita la luz natural captada y complemente con luz artificial balanceada y simulada instantáneamente. Esto les dará a los usuarios una conexión real con el mundo exterior.

4. Se establecerán procesos de evaluación de los resultados obtenidos a través de las experiencias individuales de los usuarios. Nuestro objetivo final es crear un sistema de iluminación que sea saludable para todos los usuarios, será como tener una superficie de cielo iluminando cada espacio y que nos conecta emocionalmente con el exterior

5. Diseñaremos un sistema de gestión inteligente que permita el funcionamiento del sistema de forma totalmente programada y que permita la adaptabilidad deseada por los usuarios.

El proyecto cuenta con financiación de la empresa OBOS, una de las principales empresas de Noruega y promotora del OBOS Living Lab, así mismo cuenta con el apoyo del fondo de Inversión Noruego.



Esquema gráfico del sistema HHL