

Albert López (albert.lopez@somfy.com)

Arquitecto  
SOMFY España

# Fachada dinámica

## Luz natural con optimización energética

*La innovación que aporta la fachada dinámica es la recuperación de la luz natural dentro de los hospitales con un sistema sencillo e inteligente de control solar automático que permita, en función de las necesidades internas del hospital y las condiciones meteorológicas, conseguir optimizar en todo momento la luz natural y la temperatura interior. La óptima luz natural en los espacios hospitalarios es el “mejor antibiótico” que podemos administrar a un paciente.*

### La luz natural

La luz juega un papel vital en nuestra vida. Ilumina nuestro entorno, levanta nuestro ánimo, aporta energía adicional e incluso equilibra nuestro organismo biológico. La luz natural es fundamental en nuestro hogar y lugar de trabajo. La tendencia en el diseño de hospitales es crear espacios sostenibles que aporten calidad de vida con optimización de los recursos. Las personas prefieren vivir y trabajar en espacios iluminados con luz natural con vistas al exterior para mantenerse en contacto con el entorno.

La luz natural es la mejor fuente de iluminación, totalmente gratuita, pero también tiene sus desventajas debido a que la radiación solar aumenta la temperatura interior reduciendo los niveles de confort, además de producir reflejos no deseados en las pantallas de ordenador e incrementar el deslumbramiento por excesiva radiación.

En verano, el hospital está inundado de luz y de calor generados por la incidencia excesiva de la radiación solar en el interior del edificio. La consecuencia es el notable aumento de la temperatura interior entre 6 y 9°C respecto de una estancia en sombra con control solar. No sólo durante los meses de verano hay un aumento de las



Figura 1: Clínica Diagonal. Barcelona.

temperaturas también empieza ya en primavera y se alarga durante parte del otoño. Para mantener el edificio en unas condiciones óptimas de luz natural y temperatura, pero evitando la radiación, proponemos un control solar automático mediante protecciones solares (lamas, persianas, toldos, cortinas, etc.) que actúen como un filtro dinámico para conseguir la luz natural óptima, reducir la radiación solar y bajar la temperatura interior. Controlando y gestionando las lamas o toldos verticales se controla la radiación solar dejando sólo pasar la luz natural que necesitamos. La iluminación artificial sólo será necesaria cuando la luz natural ya no sea suficiente. También el sistema de climatización se regulará manteniendo los niveles óptimos de temperatura entre 21 °C y 26 °C.

### La fachada dinámica

Las “fachadas dinámicas” aprovechan la luz natural tanto como sea posible además de incrementar las vistas al exterior, pero preservando la intimidad de los espacios interiores. Esta relación exterior-interior ha de ser flexible en función de las necesidades del usuario. Las condiciones fuera del hospital son completamente variables ya que dependen del tiempo meteorológico con diferentes niveles de luz y temperatura exterior, época del año y el ángulo de incidencia del sol. Por ese motivo la fachada dinámica se comunicará continuamente con el exterior mediante sensores y controles para dar una respuesta inmediata mejorando el confort visual y térmico de los usuarios, y

optimizando el ahorro energético del edificio.

La solución de la fachada dinámica es una innovación en la fachada tradicional incorporando un control solar inteligente automático que mejora:

- Control Lumínico. Optimizar la luz natural minimizando el uso de luz artificial.
- Control Térmico. Mantener la temperatura de confort entre 21 °C (invierno) y 26 °C (verano)
- Ventilación Natural (figura 2).

### Objetivos del diseño

*Un lugar de trabajo equilibrado:* El equilibrio de luz tiene un efecto positivo en cómo la gente se siente debido a la luz natural que es tan importante para la calidad del espacio y la salud. La luz natural ayuda a los ritmos naturales del organismo y aumenta la sensación general de bienestar. Maximización de la luz natural, con sus sutiles y cambiantes patrones, mantiene a la gente en sintonía con el mundo fuera de las paredes del hospital.

*Espacios confortables:* Conseguir espacios con una temperatura de confort constante e iluminación sin contrastes. Espacios con una privacidad e intimidad necesaria (figura 3).

Un edificio más verde: La luz natural ayuda a cumplir con los objetivos de la legislación y de sostenibilidad, no sólo en términos de consumo de energía y de emisiones, sino también porque el confort lumínico y térmico es una parte explícita de los programas de certificación como LEED y BREEAM. La fachada dinámica contribuye en 19 de los 80 puntos de la certificación LEED. En Calificación energética el objetivo es la letra A. Desde 2014 los edificios terciarios tienen un mínimo obligatorio de letra B.

Reducir su huella de carbono: La reducción de la cantidad de energía que utiliza el edificio puede conseguir que las facturas de energía sean más pequeñas, menores emisiones de CO<sub>2</sub> y una huella

de carbono más verde. La luz natural utiliza una energía mucho más eficiente, por lo que La fachada dinámica reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y respeta el medio ambiente como valor añadido del hospital.

### Soluciones a problemas frecuentes

*1. Temperatura interior muy elevada debida a una alta radiación solar.*

**Incidencia:** A través del vidrio de fachada la radiación solar entra produciendo el efecto invernadero. En el interior del edificio se eleva la temperatura por encima de los 30 °C sin un control solar exterior automático en el vidrio de fachada. Este efecto provoca un consumo alto de climatización (especialmente aire acondicionado o refrigeración) con picos de consumo energético durante las 5 o 6

horas del día que la fachada está expuesta a la radiación solar. Los hospitales deberían mantenerse con una temperatura constante de entre 21 y 26 °C que regula el Reglamento de instalaciones Térmicas de los edificios (RITE).

**Solución:** Un control solar automático mediante un toldo vertical enrollable o una lama horizontal orientable y plegable evita la entrada de radiación solar en el interior del hospital. El calor queda fuera del edificio evitando el calentamiento interior de las salas. Desde el punto de vista energético un edificio cuesta 3 veces más enfriarlo que calentarlo. Además, el sistema es flexible y permite tener un control manual global (desde la sala de mantenimiento) o también local a través del personal sanitario que puede decidir puntualmente cuando la protección solar deba

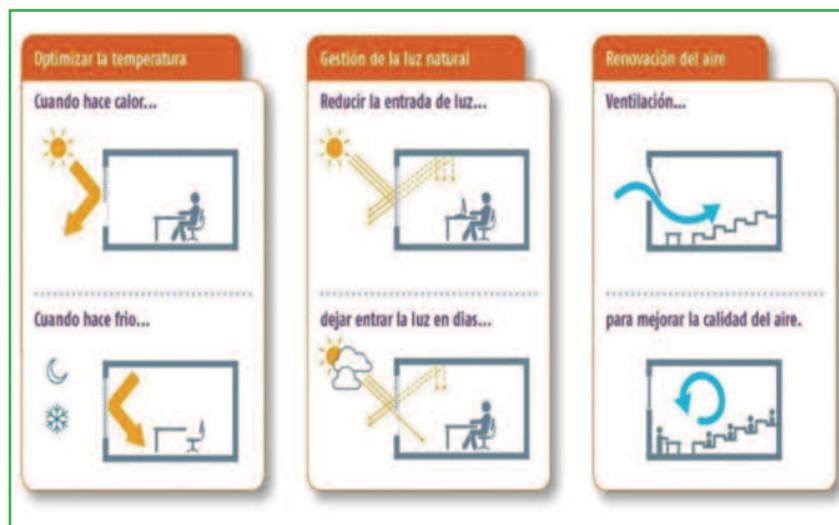


Figura 2: Control Térmico – Lumínico – Ventilación.



Figura 3: Espacios luminosos, confortables y con ambiente positivo.

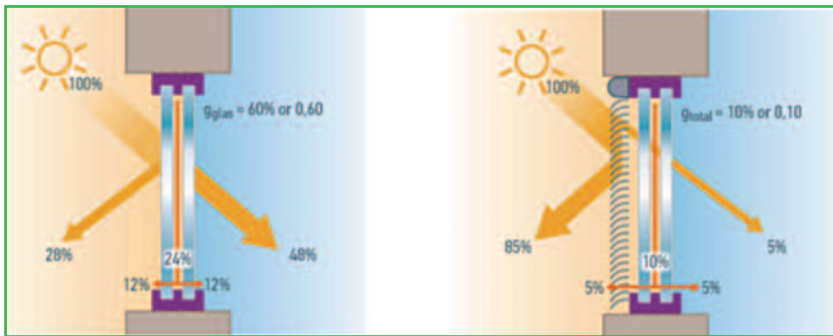


Figura 4: Control solar automático, reduce la radiación solar y optimiza la luz natural.

estar actuando o no por unas condiciones especiales (figura 4).

### 2. Deslumbramiento debido a la alta incidencia de radiación solar en las pantallas y zonas de trabajo.

**Incidencia:** La fuerte incidencia de radiación solar no permite el trabajo confortable con los ordenadores y equipos hospitalarios, además de ser incómodo para los pacientes por los contrastes de iluminación en el interior de las salas y habitaciones. Los ojos del observador no perciben la luz que incide sobre una superficie sino la luz que está reflejada en su dirección, cuya medida es conocida con el nombre de luminancia. El nivel de iluminación no es suficiente para asegurar el confort visual de una tarea. Es preciso además mantener un equilibrio entre la luminancia del objeto y la de las diferentes superficies incluidas dentro del campo visual.

– Las luminancias demasiadas elevadas producen deslumbramientos.

– Los contrastes de luminancia demasiado altos causarían fatiga visual.

**Solución:** Es tan importante tener luz natural como evitar la incidencia de radiación solar si no es necesaria en el interior del hospital. Para poder evaluar este factor es importante conocer la regla de distribución del confort visual 1-3-10 recogida en la UNE-EN 12462 Es la proporción de luz que hay que tener en las 3 partes fundamentales del interior (figura 5):

– Mesa de trabajo: Proporción 1. Ejemplo 500 luxes.

– Zona de trabajo (Ambiental): Proporción 3. Ejemplo 1.500 luxes.

– Plano de Ventana (Fachada): Proporción 10. Ejemplo 5.000 luxes.

### 3. Efecto cueva: Cuando se bajan las persianas debido a la alta radiación solar.,

**Incidencia:** Si hay una fuerte incidencia de radiación solar, una persiana enro-

llable puede evitar la entrada de radiación solar, pero produce el efecto cueva. Es decir, aunque sean las 16h, 17h o 18h, y aún sea de día en el exterior, dentro deberemos encender la iluminación artificial debido a la ausencia de luz natural. Las persianas impiden tanto la entrada de radiación solar como de luz natural.

**Solución:** Control Solar automático mediante un toldo vertical enrollable con guía lateral que permita la visión a través de su tejido técnico microperforado. Además, también evita la entrada de radiación solar en un 95-90% el interior del hospital. Por lo tanto, conseguimos las ventajas de la luz natural y vistas al exterior, pero evitando la radiación solar.

### 4. Privacidad. Poder controlar la intimidad de las habitaciones y otras salas.

**Incidencia:** En los hospitales los pacientes pueden estar con batas y con menos ropa de lo habitual. Por este motivo, los pacientes necesitan una mayor privacidad desde el exterior y entre las propias salas del interior.

**Solución:** Un Control Solar automático que además de la protección solar también permita la opción de controlar la intimidad que necesitamos en cada momento de una manera local. Aunque haya un sistema general, podemos tener un control local por habitación para poder conseguir las condiciones necesarias de cada paciente en cada momento. Mediante una cortina de riel motorizada que se acciona manualmente o con mando a

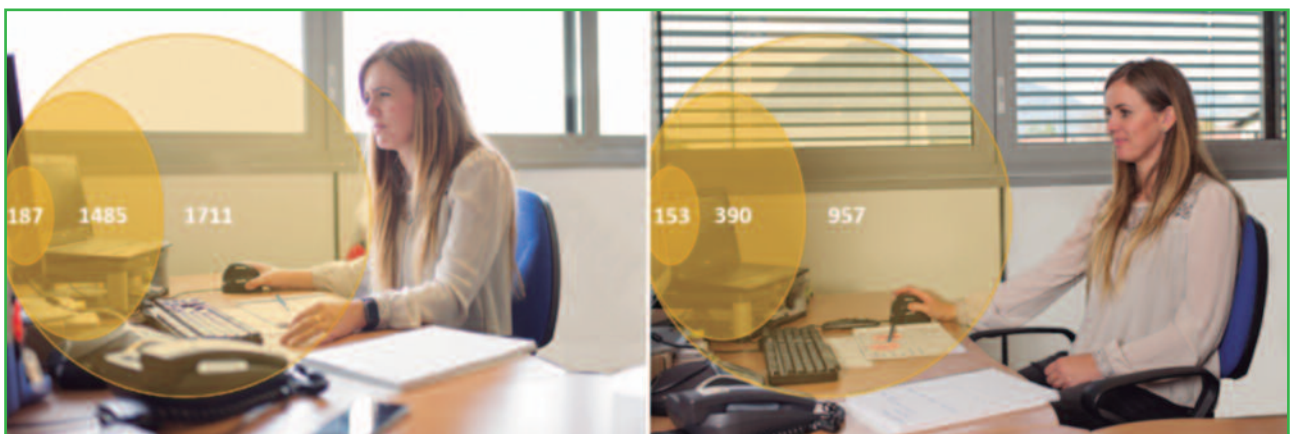


Figura 5: Proporción de iluminación 1:3:10 evita los deslumbramientos y fatiga visual.

distancia, podremos abrir y cerrar zonas de forma inmediata.

### El Sistema Animeo

Hemos diseñado en SOMFY el sistema de gestión Animeo para dar respuesta a los objetivos de una fachada dinámica, y se ha aplicado con éxito a centros hospitalarios como la Clínica de Vic, el Hospital de la Santa Creu de Vic, la Residencia Gallifa, el Hospital de Sant Pau de Barcelona, la Clínica Diagonal de Barcelona.

Está compuesto por 4 equipos básicos (figura 6).

**1. Sensores:** Detectan y miden los cambios meteorológicos y los cambios internos de presencia en las salas. Los sensores externos en la fachada o cubierta y los sensores internos en las salas.

**2. Building Controller:** Situado en la sala de control o mantenimiento del edificio procesa la información facilitada por los sensores y en función de los parámetros que disponga enviará la orden a los Motor Controller situados en la zona de la fachada.

**3. Motor Controller:** Este equipo situado cerca de la fachada y habitualmente en el falso techo, actúa en las fachadas o zonas según la orden recibida de Building Controller.

**4. Motor:** Los motores (invisibles) están dentro de las protecciones solares que pueden ser lamas, persianas o toldos verticales que se mueven a la posición óptima en cada momento según las instrucciones del Motor Controller.

El sistema tiene 4 características innovadoras para integrar en los proyectos:

– **Inmediato.** Reacción instantánea de la fachada adaptándose cada minuto a los

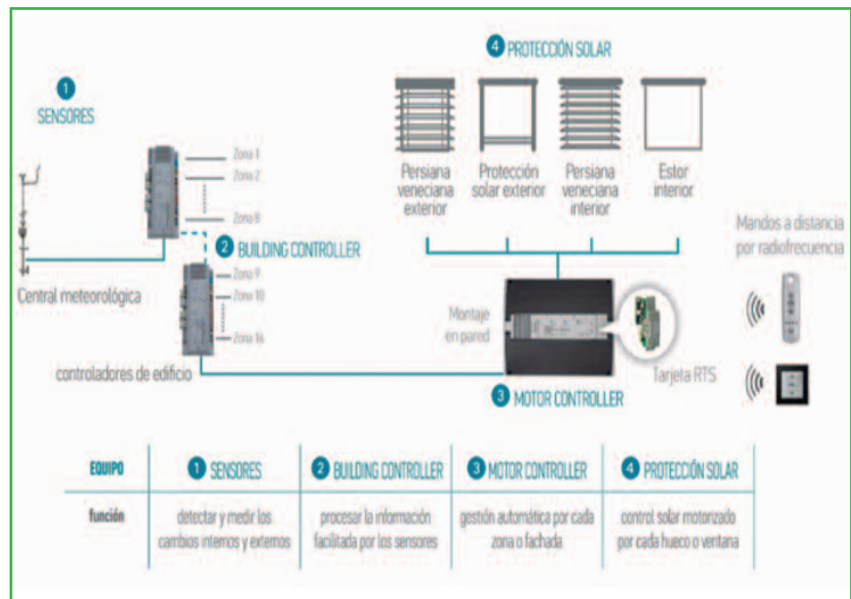


Figura 6: Sistema Somfy Animeo. Fachada Dinámica.

cambios meteorológicos y las necesidades internas del Hospital.

– **Flexible.** La flexibilidad de las fachadas dinámicas permite adaptarse a los cambios de uso del edificio sólo con modificaciones en la programación sin necesidad de obras.

– **Invisible.** Respeta la imagen arquitectónica y estética de la fachada. Si no hace falta la protección solar, está oculta. Favorece el mantenimiento y conservación de los tejidos y lamas.

– **Integrado.** Las fachadas dinámicas se pueden integrar con la climatización y la iluminación en un mismo sistema de gestión-control del edificio en climatización e iluminación.

### Conclusiones

– Las soluciones innovadoras que implantemos en un hospital han de dar respuesta inteligente a una serie de necesidades mejorando las prestaciones de los hospitales.

– La fachada dinámica es el primer control energético del edificio que mejora el confort lumínico y térmico de los usuarios al incrementar la proporción de iluminación natural reduciendo el consumo de luz artificial y de climatización.

– Los hospitales a fecha de hoy tienen un consumo de energía de 300 kWh/m<sup>2</sup> y la Unión Europea nos ha marcado como objetivo en 2020 de 50 kWh/m<sup>2</sup>.

– Con el control solar reducimos el consumo de energía en el edificio contribuyendo a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> para ayudar a conseguir hospitales de consumo casi nulo actuando sobre las instalaciones que consumen más energía, la climatización y la iluminación, que representan el 75% del total de energía de un edificio.

– Soluciones inteligentes como la fachada dinámica aportan un valor añadido a los hospitales, facilitando su labor y mejorando la atención a los pacientes.