



Lighting

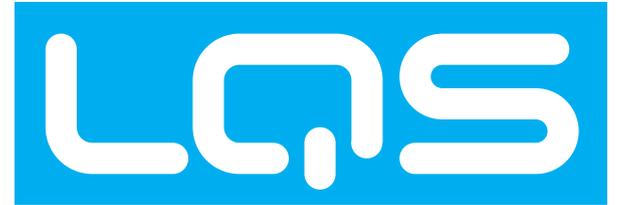


Quality



Standard





LIGHTING  
QUALITY  
STANDARD



# La Filosofía LQS

<b>Bienvenidos al nuevo orden</b> .....	6
---	---

# La Metodología LQS

<b>Ergonomics</b> .....	16
Índice de reproducción cromática (CRI) .....	22
Medidas de prevención del brillo .....	24
El nivel de iluminación .....	26
El área de trabajo.....	28
Los alrededores del área de trabajo .....	30
Iluminación uniforme.....	32
La distribución armoniosa del brillo .....	34
<b>Emotion</b> .....	36
El factor biológico de la iluminación .....	42
La disponibilidad de luz diurna .....	44
El contenido de luz azul .....	46
La simulación de la luz diurna .....	48
La iluminación dinámica .....	50
Luz blanca regulable .....	52
La iluminación de las superficies de la habitación ..	54
La iluminación vertical .....	56
La iluminación cenital.....	58
La iluminación emocional .....	60
La mezcla de colores RGB .....	62
La iluminación con acento en ciertos puntos .....	64
La iluminación ambiental .....	66

<b>Ecology</b> .....	68
La última tecnología en lámparas .....	74
La eficiencia del sistema de luminarias .....	78
La emisión térmica de la lámpara.....	80
Contenido de materiales peligrosos .....	82
La vida útil del producto y sus costos de mantenimiento ..	84
<b>Efficiency</b> .....	88
Detectores de presencia o movimiento .....	94
Sensores de iluminación permanente.....	96
Sensores de luz diurna.....	98
Recreación de escenarios.....	100
<b>Esprit</b> .....	104
La Impresión general que causa una luminaria.....	110
La apariencia de las luminarias en la habitación .....	112
Soluciones en detalle, acabados de superficies .....	114
Los materiales de las piezas que la componen .....	116
Elementos funcionales.....	118
<b>Exceptionality</b> .....	120
Seguir la luz correcta .....	126

## El programa computacional LQS Composer

<b>Oficinas y comunicaciones</b> .....	136
Oficinas .....	138
Salas de Reuniones .....	146
Corredores.....	152
<b>Educación y ciencia</b> .....	158
<b>Exhibiciones, tiendas minoristas y centros comerciales</b> ..	164
<b>Lugares de trabajo industriales y talleres en exteriores</b> ..	170

# La Filosofía LQS

**Bienvenidos al nuevo orden**



El mundo vivo está lleno de patrones en rayas y motas de colores contrastantes, pero que se organizan armónicamente.



# Bienvenidos al nuevo orden

¿Por qué las cebras tienen rayas? ¿Por qué los gansos vuelan en formación en V? ¿Por qué todas las criaturas vivientes deben comer, beber o dormir? ¿Por qué hay un ciclo día y noche? ¿Cómo puede una hormiga cargar múltiples de su propio peso?

Todas estas preguntas comparten un elemento común subyacente que los científicos y filósofos han estudiado por milenios. Mientras existen una multitud de respuestas específicas y complicadas, la respuesta común es simple: porque el mundo tiene sus reglas y patrones que lo rigen; porque las leyes matemáticas, físicas y de gravedad influyen entre sí y sobre cada ser viviente en la Tierra.

Es importante vivir según las reglas. Igualmente crucial es obedecerlas, ya sean naturales o dictadas por la sociedad; si no, sería el caos. Aún arde todavía el antiguo debate para descubrir si el mundo se rige por el azar o por reglas y patrones específicos; si el destino está escrito en las palmas de cada ser humano. ¿Somos nosotros quienes influenciamos el futuro? ¿Está nuestro destino decidido por principios superiores o es un juego de azar?

Las reglas existenciales se pueden aplicar a la investigación científica, a los sectores industriales o a los distintos tipos de negocios. La ley y el orden son importantes en la vida y en las empresas. “En OMS preferimos el orden al caos,” declara Martin Bilek, Jefe de la División de Iluminación del Departamento de Investigación y Desarrollo de OMS, uno de los productores de luminarias y de soluciones de iluminación más importantes a nivel mundial.

Bilek es también coautor y es la fuerza que está detrás del sistema único de calificación de productos y soluciones de iluminación. LQS significa Lighting Quality Standard en inglés, Norma de Calidad de la Iluminación, un conjunto de reglas para la tecnología de la industria de la iluminación completamente nuevo. Se divide en seis partes y alrededor de veinte criterios objetivos de calificación con que se podrá juzgar cualquier dispositivo o solución de iluminación existente en el mundo.

Cuando Martin Bilek habla acerca del conflicto entre orden y caos, se puede percibir su mente técnica con un mundo interior sistemático y metas elevadas. Con escasos treinta años, ha logrado bastante. Es uno de los empleados clave de OMS, una fuerza detrás de la creación del Departamento de Investigación y Desarrollo, que representa tanto a su compañía como a su alma mater, la Universidad de Tecnología Slovak en Bratislava, en una serie de comisiones científicas tanto a nivel nacional como internacional.

Para él y para OMS, el LQS es un paso adelante a otro nivel. “Esperé por esto un largo tiempo. A través de LQS podemos forzar al mercado a aceptar nuestra visión del negocio de la luz artificial,” enfatiza Vladimir Levársky, el fundador y CEO de OMS. No se siente para nada intimidado por el hecho que una compañía de un pequeño país como Eslovaquia tenga la ambición de dictar las reglas de la calificación de iluminación a los líderes de la industria mundial. “Brotamos de la nada hace una década y media y ahora competimos con las más grandes compañías a nivel global,” explica.

La metodología LQS está separada en seis elementos, en que cada uno juega un papel irremplazable. Se puede apreciar en OMS una actitud holística hacia la ciencia y la vida. La regla aristotélica, que el todo es más de la suma de las partes, extraída de su clásica Metafísica, es literalmente verdadera para LQS. Un sexteto de elementos, separados en forma lógica en Ergonomía, Emoción, Ecología, Eficiencia, Espíritu y Excepcionalidad se entrelazan para crear LQS como un todo, poderoso e indomable.

# Los hombres detrás de LQS



**Vladimír Levársky**  
Fundador y CEO de OMS



**Martin Bílek**

Jefe de la División de  
Iluminación del Departamento  
de Investigación  
y Desarrollo de OMS

“El todo es más que la suma de las partes”  
Aristóteles, Metafísica.

Los primeros cuatro conceptos contienen el criterio objetivo de calificación ya mencionado. Los dos restantes son subjetivos, pero tienen el mismo nivel de importancia. “Si lo comparamos con un edificio, los cuatro primeros son los pilares de sustentación y los dos que siguen son una superestructura, un techo que cubre la totalidad del sistema: uno no puede funcionar sin el otro,” dice Martin Bilek, co-autor de LQS.

Bilek hace hincapié que todo está conectado. Las partes de un todo no pueden evaluarse en forma separada, sino que dentro de un marco de referencia común. De otro modo, todo se vendría abajo. Aplicar a LQS los estudios realizados por el Premio Nóbel, el físico japonés Makoto Kobayashi, no es una coincidencia. La meta de Martin Bilek y de sus colegas en OMS no era solamente la creación de una herramienta para otorgar una ca-

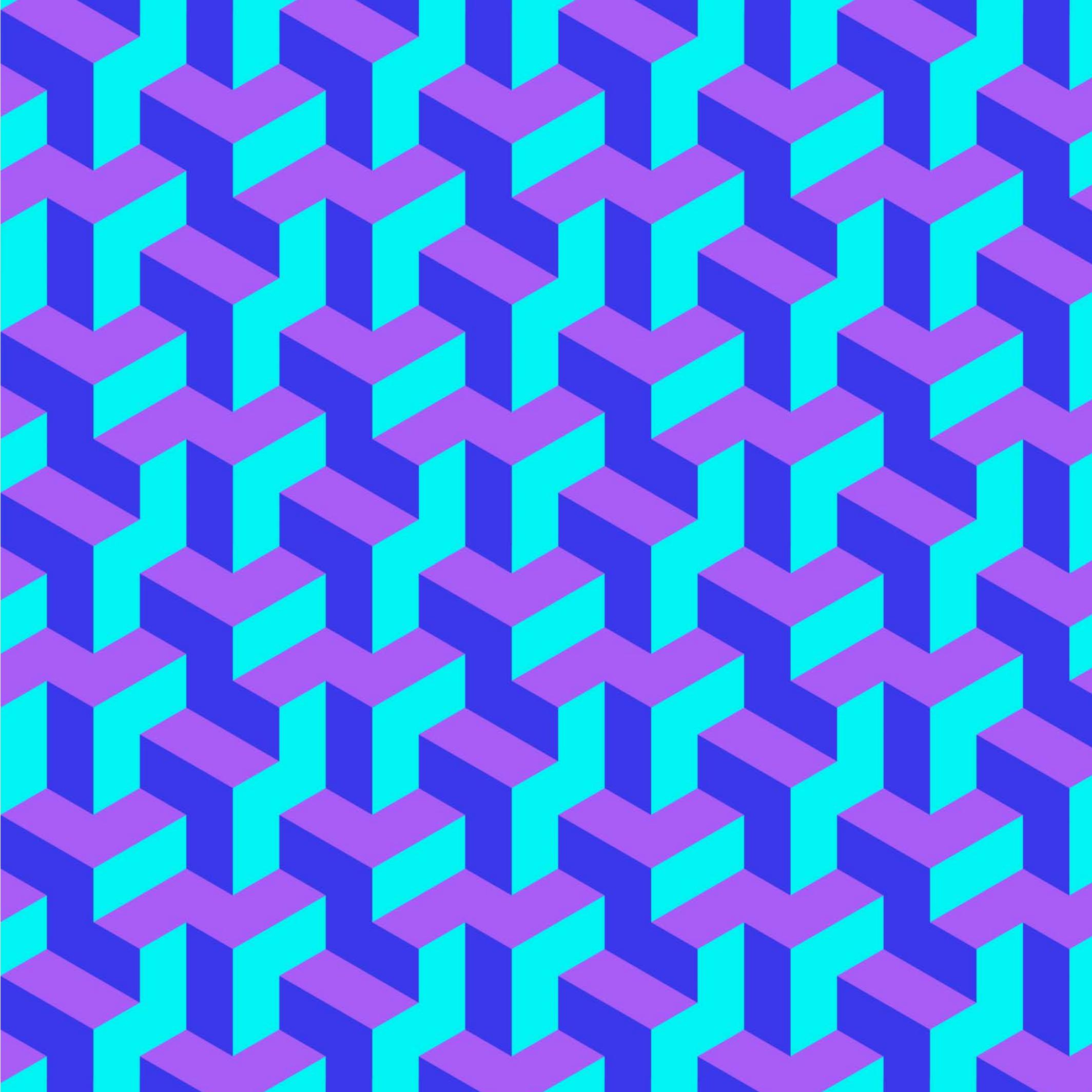
lificación a las luminarias. “Hemos creado un nuevo orden,” anuncian con orgullo.

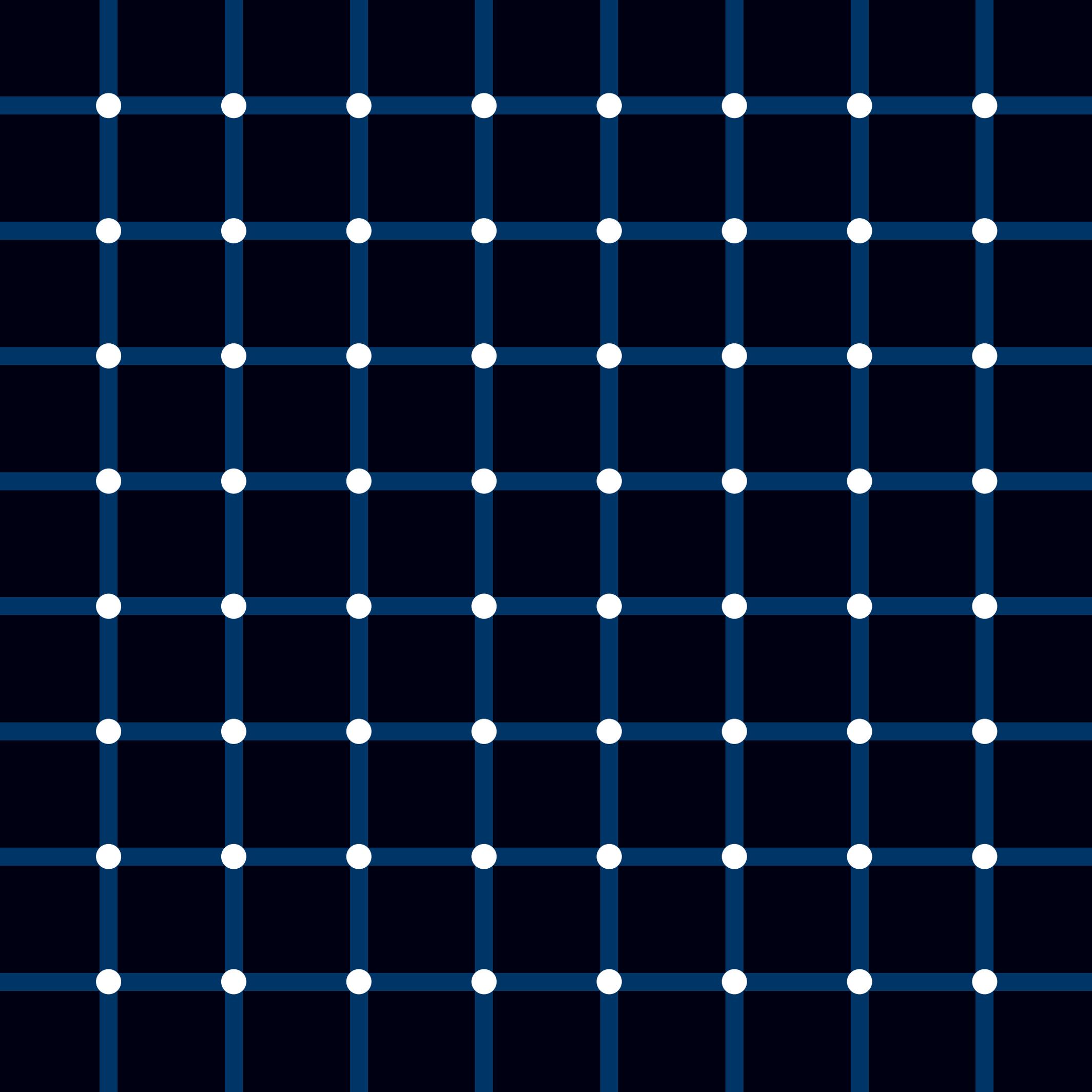
A partir de la filosofía clásica hasta la física cuántica, ¿Parece esto demasiado extravagante? ¿O más bien enérgico y expansivo? ¿Qué tal esclarecedor? ¿U otro término que empiece con E? En LQS existen sólo seis “E”, pero el enfoque OMS se caracteriza por muchos más adjetivos que empiezan con una letra cualquiera del alfabeto. Sin embargo, LQS es una filosofía compleja, un verdadero nuevo orden.

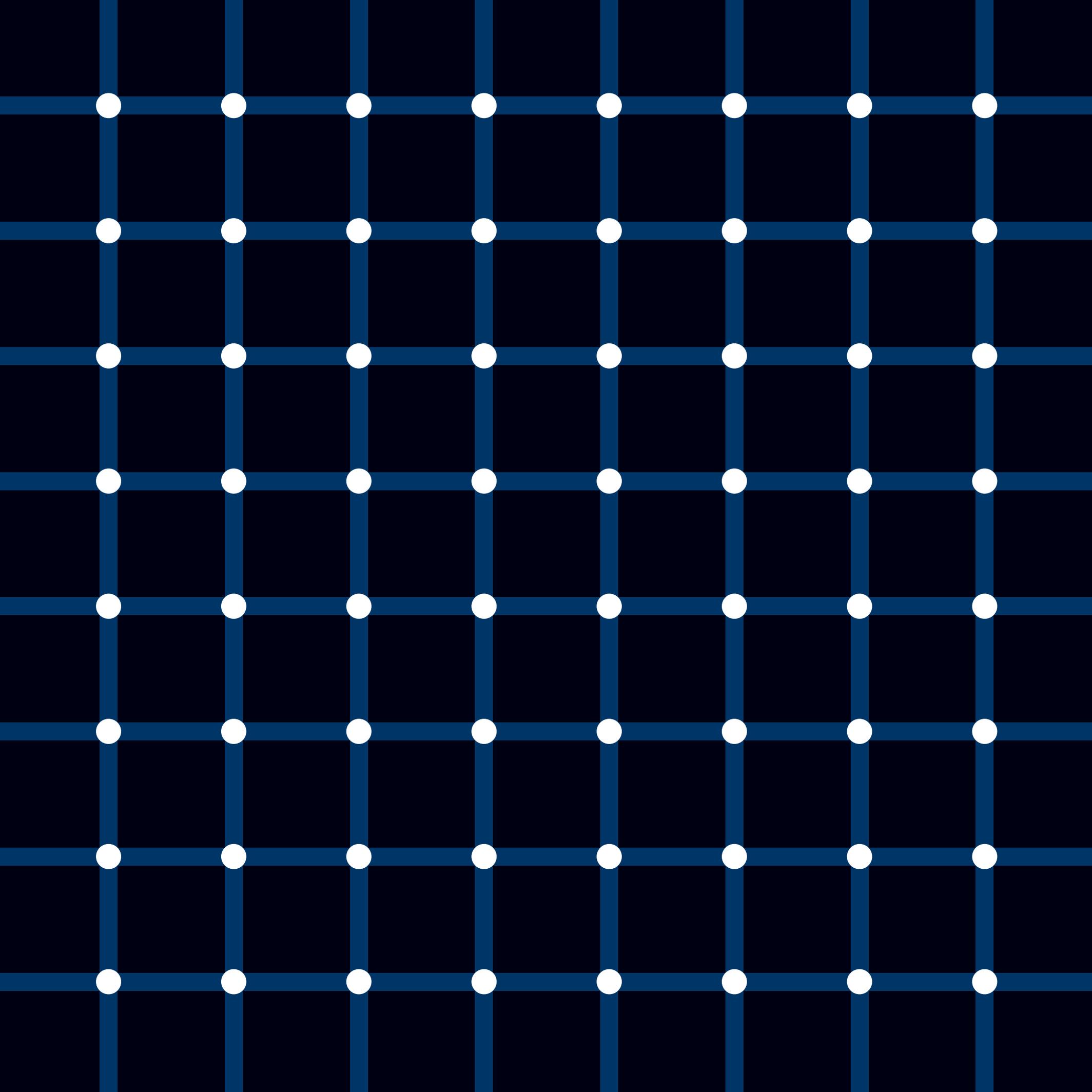
Visualmente, el diseño está inspirado en la combinación inusual de Op-art y de permacultura. En el contexto dado, la combinación de diseño minimalista, ilusión óptica y patrones naturales corresponde a pura lógica. La luz es natural y artificial, los sistemas modernos de iluminación con capaces de simular los ciclos de la luz diurna y del

día. El aspecto ecológico es también muy importante en la luz artificial.

Descubre el concepto LQS en las páginas de este libro; síguelo y utilízalo para tu provecho al crear soluciones de iluminación, en la Arquitectura y en las ventas. Nos alegra compartirlo. Bienvenido al nuevo orden; bienvenido a LQS.









# La Metodología

## LQS

2.7182818284590452353602874713526624977572470936999595749  
66967627724076630353547594571382178525166427427466391932  
00305992181741359662904357290033429526059563072731008532  
37805275106368648701695314186552748459082449550453392864  
97642774136641659646366325087360915841343970999831703538  
23380092116814655415374930542022246170932123094916776349  
93111307030292569893420676439191366503848735788466107757  
25576307921898867353790419412043377406494907073863079049  
24897643706983629736686219842925076770021415740650029382  
69544068718779542709697662474652436662951385720192083031  
77269234097701656745392257779147341603684935723103304485  
76142902663326352937973445040006131194164708689825975520  
87347829370853870094341780806567997280704595039170133514  
31243873005220184059659629058572148124084211850064775039  
81794196121857336935973323362272606025181783889270251361  
94920607824386937023374814484201715707221499854656151809  
99550895962905857214812408421185006477503981794196121857  
33693597332336227260602518178388927028705968511200597021  
79691413258669286602317310229797290687832208352244139159  
90618593145821470347881544516647983250462625226802944497  
47348465327518061648320621808534750359139800448221992875  
41154217603073082980938059205948770772891502760946793430  
39089600258059624590109090386356736454543843794457045921  
85509465533601046992196262694101269104589034064772338351  
36326176247421970595017722974953975518549794158966740688  
60108739844370091401280168672659342716355230282166024777  
19088370948158696452056668815969321410949439503674072209  
70601957106386412565786346253139032053592613980654612794

# Ergonomics

# Ergonomics

**Índice de reproducción del color**

**Medidas de prevención del brillo**

**El nivel de iluminación**

El área de trabajo

Los alrededores del área de trabajo

**La uniformidad lumínica**

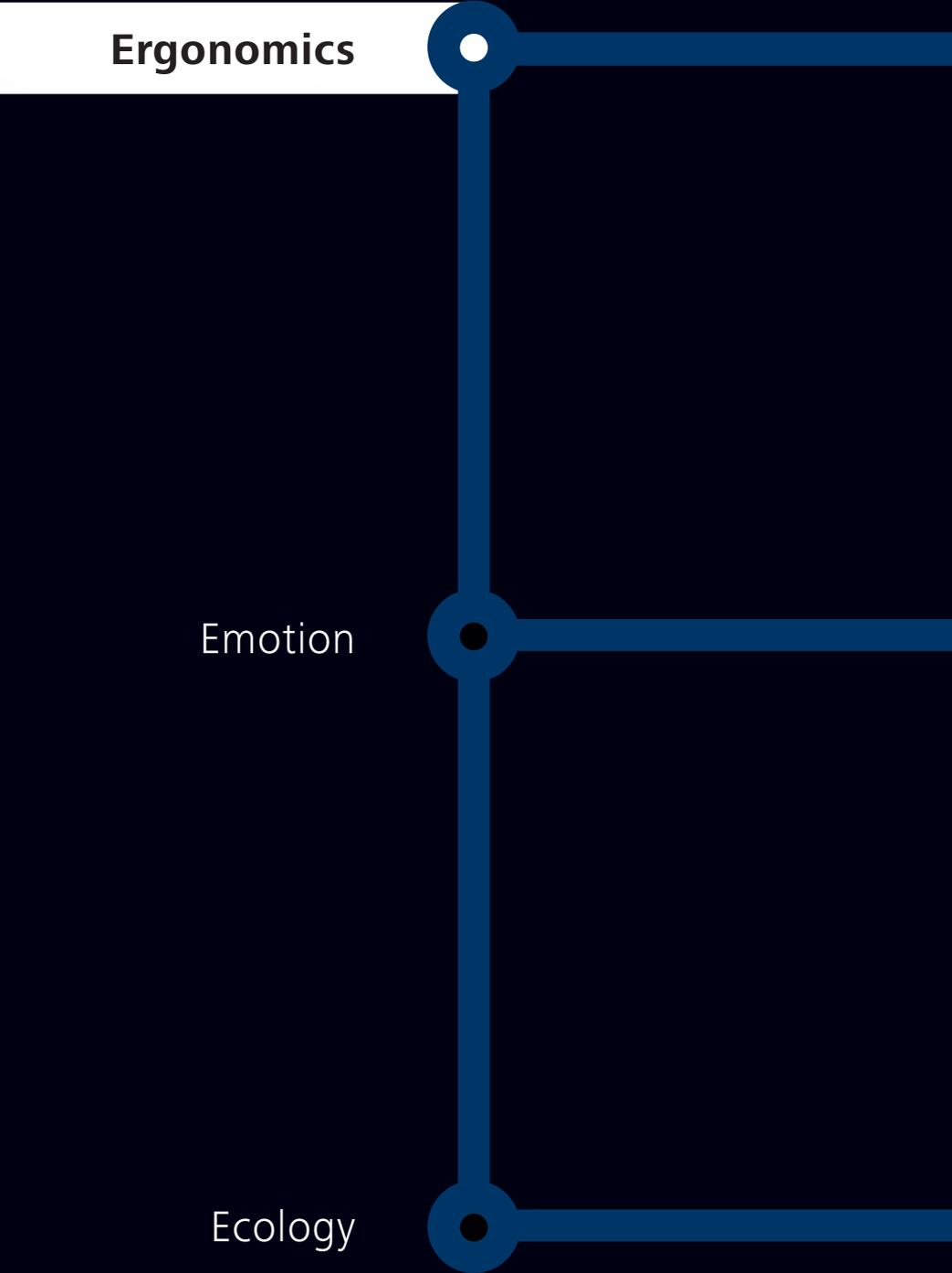
**La distribución armónica del brillo**

### Examine el impacto de la luz en el ojo humano.

La regla de oro en el mundo de la iluminación es la capacidad de una fuente de luz para reproducir los colores de varios objetos en forma real, al compararlos con un ideal de luz natural.

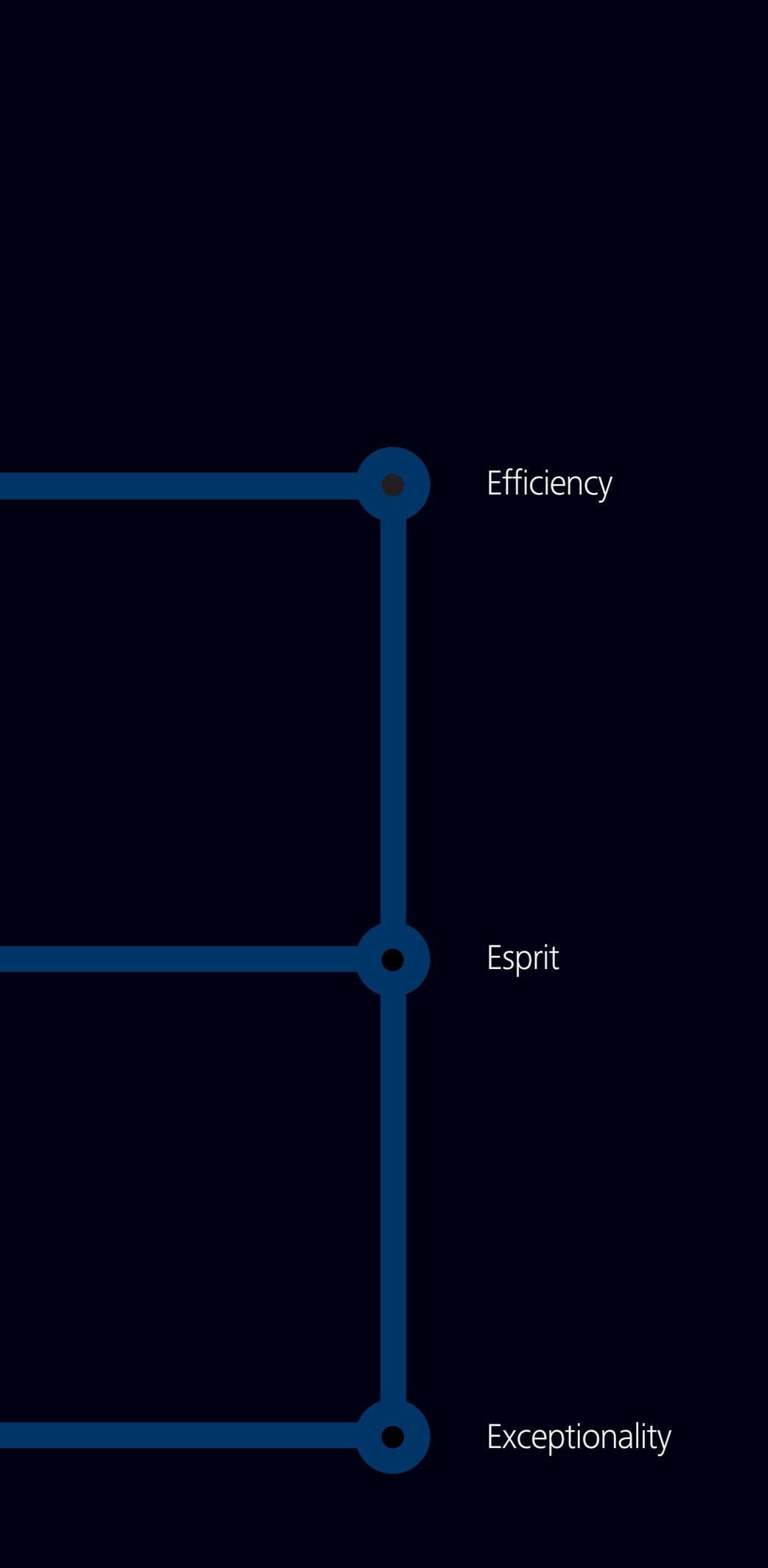
# The key Is 6 E's

Ergonomics



Emotion

Ecology



Efficiency

La capacidad de una fuente lumínica de reproducir los colores de los distintos objetos en forma realista, en comparación con un ideal de luz o de luz natural es la regla de oro del mundo de la iluminación y permite a los seres humanos hacer las elecciones correctas.

La meta de la ergonometría es la de examinar el impacto de la luz en el ojo humano y establecer las condiciones que son confortables, que agregan bienestar y que reducen las situaciones estresantes o peligrosas que se puedan originar en condiciones adversas.

La capacidad de una fuente lumínica para reproducir los colores de los distintos objetos en forma realista en comparación con un ideal de luz o de la luz natural, es la regla de oro de la iluminación. Permite a los clientes a elegir su vestimenta en forma correcta y a los visitantes de las galerías y museos disfrutar de las obras maestras, según lo planeó su autor. La simple adherencia a los estándares ergonómicos puede ayudar a prevenir accidentes, lesiones, enfermedades crónicas a la vista, condiciones psicológicas y otras dolencias.

Actualmente, las personas permanecen la mayor parte del día en lugares de trabajo bajo luz artificial, por lo que el diseño y la configuración correcta de los sistemas de iluminación son de la máxima importancia. Deberá evitarse el brillo y las situaciones de alto contraste a la vez de mantener la reproducción de colores fiel a la realidad, especialmente en las tareas que exigen mucho esfuerzo visual.

Esprit

Exceptionality

# Índice de reproducción cromática (CRI)

La luz y el color definen la atmósfera de una habitación e influyen en nuestro ánimo y el sentido de bienestar mediante la “calidez” o “frialidad” que se percibe. Una parte muy importante de la tarea del diseñador de iluminación es garantizar la percepción correcta del color bajo luz artificial.

La apariencia de los objetos coloreados se ven afectadas por la interacción entre los colores, es decir, la reflexión del espectro de los objetos que vemos y la composición del espectro de la luz que los ilumina. En la vida diaria, nos topamos con superficies cuyos colores pueden diferir en apariencia dependiendo de cómo se iluminan, pero que reconocemos gracias a la experiencia visual que guardamos, independientemente del tipo de iluminación.

Por ejemplo, hemos almacenado la impresión del color de la piel humana bajo la luz diurna. Cuando en la luz artificial falta un espectro de color determinado o se exageran ciertos colores en su espectro (como en el caso de los tubos fluorescentes CRI 80), la piel que se aprecia bajo esta luz aparece con un color diferente, pero sigue siendo percibida como “natural” debido al efecto de compensación empírica.

Un ejemplo más obvio y más extremo lo constituye la luz ultravioleta: que vuelve al color blanco extremadamente brillante, los dientes satinados y el tono de la piel se vuelve marcadamente bronceado. Este efecto es obvio, por supuesto, y el ojo reconoce que se trata de colores artificiales.

El efecto que posee una fuente de luz sobre la apariencia de los objetos coloreados se describe por las propiedades de la reproducción cromática. Éstas se agrupan en grados, basados en el “índice general de reproducción cromática” CRI. Este índice señala cuán exactamente el color de un objeto coincide con su apariencia bajo una fuente de luz relevante.

Para determinar los valores CRI de las fuentes de luz, se iluminan quince colores de prueba que se encuentran usualmente en nuestro medioambiente bajo una fuente de luz de referencia (CRI=100) y luego bajo otra fuente de luz a evaluar. Cuanto mayor sea la diferencia en la apariencia de los colores de prueba que se reproducen, son más débiles las propiedades de reproducción cromática de la fuente de luz que se examina. En teoría, el CRI podría caer bajo cero, pero dicho resultado se descarta a medida que la reproducción cromática de dicha fuente no entrega información útil.

Bajo una fuente de luz con un CRI de 100, todos los colores poseen la misma apariencia óptima que tienen bajo la fuente de luz de referencia. A menor índice CRI, más débil es la representación de los colores superficiales de los objetos iluminados.

En la práctica, el CRI es un aspecto importante al optar por fuentes de iluminación. Aquellas tradicionales son económicas, pero su CRI alcanza sólo a 60 o incluso menos. Los estándares definidos en EN 12464-1 exigen que el CRI sea al menos 80 en las habitaciones de uso habitacional o laboral, y fuentes lumínicas de menores graduaciones sólo pueden usarse en corredores o espacios de almacenamiento donde la reproducción del color tiene una menor importancia.

En varios sectores industriales, la demanda por una reproducción del color correcta es aún mayor, exigiendo fuentes de luz con un CRI sobre 90. Esto es especialmente importante en imprentas, donde la evaluación del color correcto es vital, pero puede ser igualmente importante en las tiendas minoristas o las vitrinas, donde debe mostrarse al cliente el color correcto de las prendas de ropa, por ejemplo. Para tales tiendas, la reproducción correcta del color es importante también en los probadores, donde el cliente se prueba la ropa. Una mala iluminación aquí, puede acarrear menores ventas, debido a que el cliente no logra apreciar correctamente el color. Para fines de LQS, los índices más altos corresponden a CRI de 90 o más.

## Valor LQS

### Índice de reproducción cromática (CRI)

CRI	Valor LQS
>90	5
80-90	4
70-80	3
60-70	2
40-60	1
20-40	0



En la vida diaria, nos topamos con colores de superficie que pueden diferir en su apariencia dependiendo de cómo están iluminados, pero que reconocemos tal como son debido a nuestra experiencia visual almacenada en nuestra memoria, independiente del tipo de iluminación.

# Medidas de prevención del brillo

El brillo es una impresión visual creada por la presencia de un área iluminada en el campo visual. Es importante evitar el brillo por motivos de seguridad laboral, pues puede provocar cansancio, errores y lesiones. Provoca incomodidad, aunque no necesariamente obliga a forzar la vista, pero hace más difícil y agotador leer una pantalla de computador o documentos en papel.

Las fuentes de luz con luminosidad alta pueden originar brillo y complicar la visibilidad de los objetos. Para evitar esto, se debe cubrir u obstruir la fuente de luz debe parcialmente con persianas de protección. La persiana no deberá ser visible en un ángulo de sesenta y cinco grados.

El ojo humano tiene gran adaptabilidad y se regenera rápidamente, siempre que el brillo sea de corta duración y baja intensidad. Cuando el brillo permanece por un tiempo prolongado, la vista debe forzarse y con el tiempo, se pueden presentar problemas de salud. Las reglas de seguridad laboral apuntan a prevenir dichas consecuencias y se le presta bastante atención a disminuir el brillo potencial al mínimo.

Se puede prevenir el brillo a través de varios medios. El primero de ellos es la colocación correcta de las luminarias. La luz emitida por ellas debe dirigirse al espacio de trabajo de tal forma que la luz reflejada de los objetos visibles no llegue directamente a los ojos de un trabajador que está sentado en su escritorio o en la ubicación usual de trabajo.

La segunda recomendación es usar grandes luminarias, con baja luminosidad. Como terminaciones, deberán colocarse superficies que difuminen y dispersen la luz en lugar de aquellas brillantes que crean reflejos intensos. Por último, pero no menos importante, se deberán usar luminarias con una distribución de densidad lumínica adecuada. Es deseable lograr una curva de luminosidad con forma de mariposa, en que la máxima luminosidad se da en las partes angulosas de la curva.

En el largo plazo, la molestia visual debido a una iluminación débil o de baja calidad, puede llevar a forzar demasiado la vista. Sus síntomas incluyen ojos irritados o con picor, dolores de cabeza, diplopía (visión doble), espasmos de los músculos faciales, conjuntivitis, rubor repentino, lagrimeo, nerviosismo en aumento, y consecuentemente, bajo rendimiento laboral.

Si los empleados sufren de varios de estos síntomas, las normas de seguridad laboral exigen una evaluación médica de su condición. Forzar la vista en forma prolongada constituye una razón importante para evaluar nuevamente el sistema de iluminación del lugar de trabajo. El cansancio general es sólo un resultado de forzar demasiado la vista, que lleva a perder concentración y atención. A la larga, esto puede llevar a ejecutar prácticas erróneas de trabajo e incluso lesiones. Para evitar el cansancio general y las lesiones que puede ocasionar, las normas EN 12 464-1: 2011 establecen un marco regulador para la iluminación dependiendo en las exigencias del trabajo que se lleva a cabo en el lugar.

La probabilidad de brillo psicológico se puede estimar mediante el método del Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR - United Glare Rating en inglés) definido por la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE, por sus siglas en francés- Comisión Internationale de l'Éclairage).

El Índice de Deslumbramiento Unificado se define como:

$$UGR = 8 \cdot \log \left[ \frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L_p \Omega}{p^2} \right]$$

donde L es la luminosidad de las partes lumínicas de cada luminaria en la dirección del ojo (en candelas por metro cuadrado).  $\Omega$  es un ángulo de corte de una luminaria en relación con el ojo del observador (en sr). p es un factor Guth de la posición espacial de cada luminaria relacionada con el campo visual. Finalmente,  $L_b$  expresa la iluminación de fondo (en candelas por metro cuadrado).

El índice UGR máximo permitido según la norma EN 12 464-1 es 19 para la mayoría de las actividades, y para dibujo técnico se exige un índice de 16, bastante más estricto. Se permiten índices más altos en ambientes menos críticos como la recepción (22) o archivos (25). Por definición, este método considera todas las luminarias de un espacio dado.

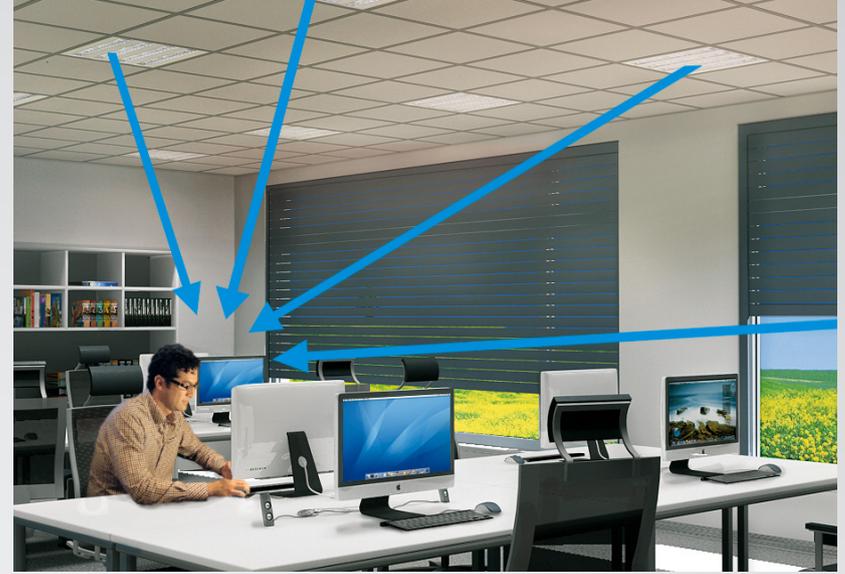
En circunstancias especiales, tales como el uso de pantallas con terminación de alto brillo deberán tomarse precauciones adicionales para evitar el brillo directo o su reflejo. Es posible que las áreas de trabajo que utilizan dichos dispositivos necesiten un enfoque individual: persianas separadas en las ventanas o incluso una configuración específica del sistema de iluminación. LQS otorga un máximo de cinco puntos en el índice a las soluciones que otorgan un UGR menor a 16.

## Valor LQS

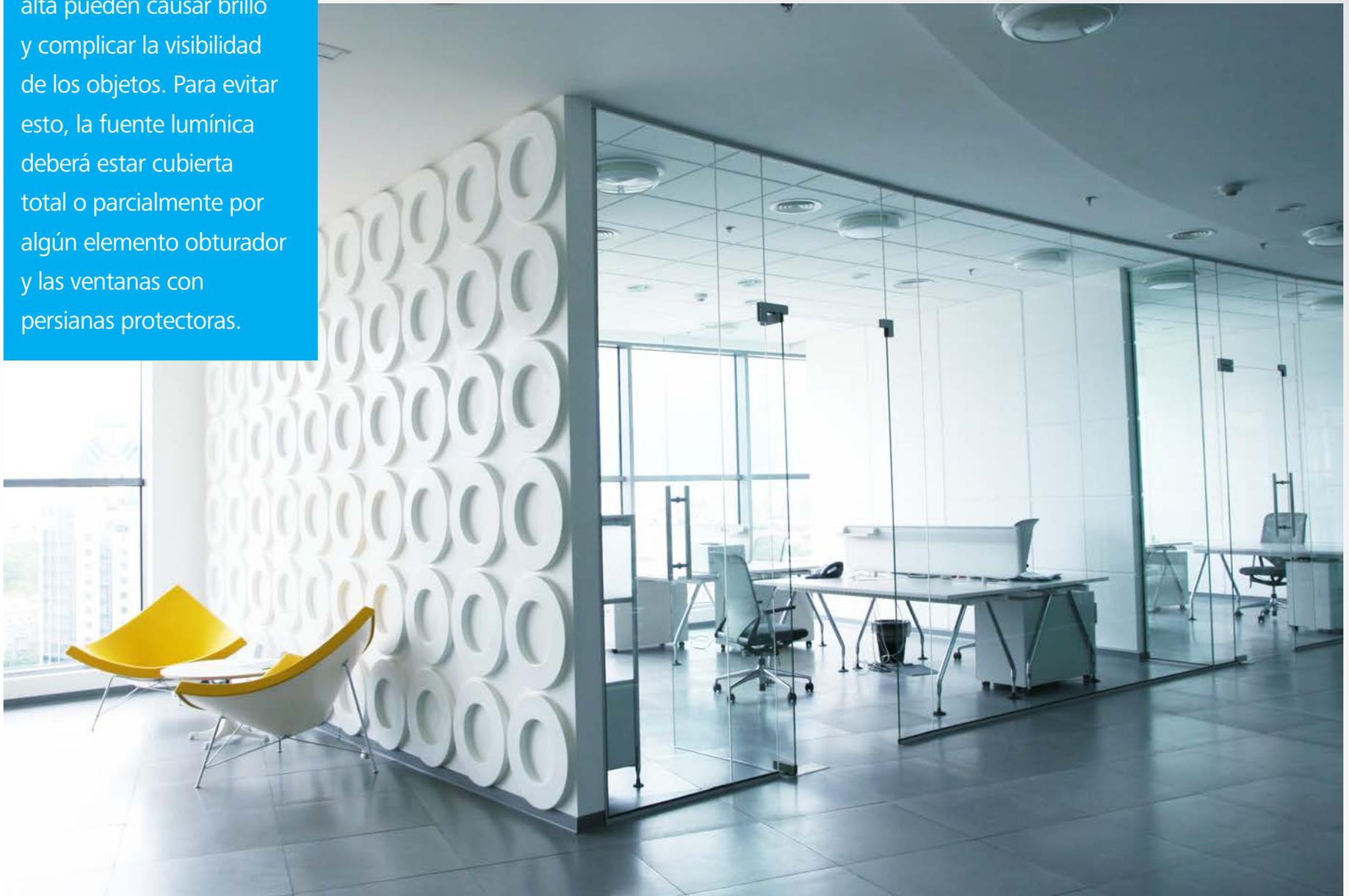
### Medidas anti-brillo

Medidas anti-brillo	Valor LQS
UGR<16	5
UGR<19	4
UGR<22	3
UGR<25	2
UGR<28	1
UGR>28	0

Cuando el brillo permanece durante un tiempo largo, se produce cansancio visual y puede acarrear problemas de salud.



Las fuentes de luz con luminosidad demasiado alta pueden causar brillo y complicar la visibilidad de los objetos. Para evitar esto, la fuente lumínica deberá estar cubierta total o parcialmente por algún elemento obturador y las ventanas con persianas protectoras.



# El nivel de iluminación

## El área de trabajo Los alrededores del área de trabajo

Los ambientes de trabajo o habitacionales confortables son beneficiosos para la productividad laboral y para la capacidad de relajarse y regenerarse. En este tipo de ambientes laborales, el empleado se siente bien. La iluminación es un factor importante para proporcionar dicho confort, mejorando el desempeño, a la vez que se reduce el riesgo de sufrir lesiones a consecuencia de la mala visibilidad o por el estrés que causan los niveles no uniformes de iluminación en el lugar de trabajo.

La iluminación también afecta el bienestar psicológico de una persona dependiendo de la luminosidad que emite la luminaria, la cromaticidad de la luz, la uniformidad de la misma y los colores utilizados en la decoración del espacio. La iluminación correcta debería ser capaz de transmitir la información necesaria para llevar a cabo las tareas, para motivar, para fomentar el buen ánimo o una atmósfera creativa. Lo opuesto genera la probabilidad de fallas, lesiones, molestia visual y cansancio.

Se deberá tener especial cuidado de evitar la posibilidad de cansancio visual, que lleva a deterioros en la salud. Esto es causado no solo por el nivel inadecuado de iluminación, sino que también por el efecto titilante de la luz fluorescente ocasionada por elementos electrónicos defectuosos o de escasa calidad incorporados en estas fuentes de luz. El parpadeo de baja frecuencia a 50Hz es especialmente agotador y puede llevar a cometer errores repetidamente y a molestias oculares graves, que finalmente requieren de atención médica. En tal caso, se recomienda el reemplazo de las luminarias por otras de mejor calidad. En personas extremadamente sensibles, el efecto titilante puede incluso llevar a ataques de epilep-

sia. Con un cansancio en aumento, la probabilidad de ataques de epilepsia se incrementa, lo que convierte a estas configuraciones de iluminación un riesgo para la salud, especialmente en áreas grandes con muchos trabajadores. Tales fallas de iluminación pueden producir también efectos indeseados en las áreas del comercio minorista y en cualquier otro ambiente donde hay un gran número de personas presentes.

Para un rendimiento óptimo, la meta debiera ser imitar la luz natural o incluso utilizarla. Esto puede ser algo engañoso, pues también es necesario evitar el reflejo y las terminaciones de los cristales de las ventanas que disminuyen el brillo, tienen un efecto negativo en la calidad de la luz.

Las personas con discapacidades tienen exigencias diferentes por los niveles de iluminación para llevar a cabo sus tareas en forma correcta, requiriendo sistemas de iluminación dinámicos. Estos pueden adaptarse a las exigencias de distintos tipos de trabajadores, lo que se puede lograr fácilmente con iluminación controlada digitalmente, logrando así, eliminar los obstáculos para el empleo de personas discapacitadas o de edad avanzada. Para las personas con problemas a la vista, puede haber exigencias más estrictas en la iluminación o en los niveles de contraste.

Para mantener un nivel constante de iluminación y alineado con los estándares, se pueden emplear sensores de luz, que permiten mantener los niveles de iluminación constantes aún con el deterioro de la fuente de luz con el tiempo. Los sensores de luz natural pueden ayudar a mezclar la luz artificial con la natural, manteniendo constante el nivel deseado, a la vez que permiten lograr ahorros significativos durante los días soleados.

Las personas con discapacidades tienen exigencias diferentes por los niveles de iluminación para llevar a cabo sus tareas en forma correcta, requiriendo sistemas de iluminación dinámicos.



Nivel de iluminación  
del área de trabajo



Nivel de iluminación de los  
alrededores del área de trabajo

# El área de trabajo

El área de trabajo es el espacio más importante en términos de la calidad de la iluminación. Aquí es donde se realizan las tareas y como mínimo, exige una iluminación suficiente y constante, sin efectos que distorsionen como brillo o parpadeo. La iluminación del área de trabajo deberá considerar el tipo de tareas que se realizan, la concentración necesaria para llevar a cabo las tareas y otras exigencias particulares, como por ejemplo, en caso de trabajo gráfico u otra actividad que requiera una reproducción del color de alta calidad.

Para el diseñador, esto significa tener en mente fuentes de iluminación de mejor calidad; para el gerente, significa mayores costos y un servicio de mantenimiento de mayor cuidado. El hecho de reemplazar la fuente de luz con una de un nivel de calidad inferior durante el servicio de mantenimiento, va a producir efectos negativos en la calidad del producto o del servicio que se brinda, perjudicando las ventas y aumentando los costos en forma innecesaria.

La norma exige proporcionar un nivel de iluminación constante sobre el área de trabajo sin consideraciones de la calidad o la antigüedad del sistema de iluminación. Se deberá entonces, prestar especial cuidado que los sistemas más antiguos de iluminación, que tienden a disminuir su luminosidad con el tiempo, proporcionen el nivel de luz necesario. Es posible, incluso, que se requiera de fuentes de iluminación adicionales para ciertas tareas.

El dibujo técnico, por ejemplo, exige no sólo una iluminación de mejor calidad, con un nivel CRI bastante alto, sino que en muchos de los casos, ambientes laborales sin sombras. Esto puede lograrse ya sea con iluminación adicional, que inhiba la formación de sombras o colocando el área de trabajo en un lugar que se encuentre libre de sombras bajo el sistema de iluminación existente.

Desde el punto de vista de LQS, una solución de iluminación puede cumplir o no con la norma EN 12 464-1, proporcionando una calificación de cinco o cero, en el ranking.

## Valor LQS

### Nivel de iluminación (área de trabajo)

Nivel de iluminación (área de trabajo)	Valor LQS
Si	5
No	0

A blurred office desk scene. In the foreground, a white laptop is partially visible on the left. In the center, there is a white coffee cup on a saucer. To the right, a spiral-bound notebook with a white pen resting on it sits on a dark brown leather folder. The background shows a window with blinds, through which some office equipment is faintly visible. The overall lighting is soft and natural, suggesting a bright but slightly overcast day.

La iluminación del área de trabajo debiera tomar en cuenta el tipo de trabajo que se realiza, la concentración necesaria para llevarla a cabo y también otras exigencias particulares.

# Los alrededores del área de trabajo

Si bien la iluminación correcta del área de trabajo es de relevancia primordial, para el bienestar humano es importante también que se tomen en cuenta los espacios que rodean dicha área. La luminosidad que cae abruptamente en los límites del área de trabajo puede causar problemas para distinguir los objetos en los alrededores y causar esfuerzo y tensión visual excesiva. Por ello, los estándares actuales exigen iluminar adecuadamente los alrededores del área de trabajo.

La norma EN 12464-1 define los alrededores como una banda de aproximadamente un metro de ancho alrededor del área de trabajo. Dentro de esta franja, la luminosidad debe ser de al menos 66 a 75 por ciento de la luminosidad del área laboral. Para zonas con menor luminosidad, los índices son mayores. Si un área de trabajo tiene una luminosidad mínima de 200 lux, la zona que la rodea deberá tener al menos 150 lux. Para valores más altos, el índice disminuye. Para tareas con más exigencia visual, la norma exige 750 lux, mientras que el área circundante debe tener dos tercios de ese valor, esto es, sólo 500 lux.

Se puede lograr y mantener el nivel de iluminación correcto utilizando sensores y controles para las luminarias. Un sistema de control inteligente puede ajustar dinámicamente el nivel de iluminación aún cuando las áreas de trabajo no estén en una posición permanente y las luces se intensifican o se difuminan a voluntad.

Asimismo reiteramos que los sistemas de iluminación deben diseñarse teniendo en mente los gastos generales, puesto que la calidad de las fuentes de iluminación y la luz que proporcionan, se deterioran con el tiempo. En los ambientes de trabajo que no poseen iluminación natural de fondo, deberá proporcionarse un sistema artificial de iluminación ambiental para mantener los niveles de comodidad. Las paredes oscuras generan reacciones psicológicas negativas y debería utilizarse la luz de fondo, definida en EN 12464-1 para rectificar esta situación. La norma LQS adjudican 5 puntos por el cumplimiento de la norma o bien, cero, si ésta no se cumple.

## Valor LQS

### Nivel de Iluminación en los alrededores del área de trabajo

Nivel de Iluminación en los alrededores del área de trabajo	Valor LQS
Si	5
No	0

La luminosidad que cae abruptamente en los límites del área de trabajo, puede causar problema para distinguir los objetos en los alrededores y causar esfuerzo y tensión visual excesiva. Por ello, los estándares llaman a iluminar adecuadamente los alrededores del área de trabajo.



La solución de iluminación diseñada por el Atelier Pelcl para OMS.

# Iluminación uniforme

La uniformidad de la iluminación afecta nuestra percepción del medio ambiente y nuestra habilidad para movernos en él. La luminosidad uniforme nos permite percibir el medio que nos rodea en forma continua y sin quiebres repentinos, causados por caídas en el nivel de luminosidad.

La uniformidad de las superficies en una habitación se puede expresar como un coeficiente entre la iluminación mínima y la iluminación promedio de un espacio o una habitación determinada. Cuanto más cercano a uno sea este coeficiente, el espacio está iluminado con mayor uniformidad. La uniformidad exige una luminaria con una amplia curva de luminosidad acercándose a una luz difusa y constante en todas direcciones. Con tal grado de uniformidad viene también la percepción de un ambiente tedioso, puesto que la iluminación carece de contraste y de dinamismo.

La uniformidad también depende de los tipos de luminarias usadas, su posición espacial y su cantidad. La norma EN 12464-1 requiere que ciertas tareas deben contar con una iluminación de uniformidad determinada. Al igual que en el caso del brillo y la iluminación del área de trabajo, el dibujo técnico es la tarea que exige mayor índice de luminosidad, esto es, un mínimo de 0,7. Otras tareas de gran concentración exigen un índice de 0,6.

La uniformidad en la iluminación y la luminosidad es un factor importante también en exteriores. En los caminos, la iluminación deberá evitar índices bajos de uniformidad, ya que los cambios frecuentes de segmentos de carretera con contrastes acentuados entre las áreas iluminadas y aquellas con baja iluminación pueden causar gran incomodidad, con tendencia a provocar cansancio y estrés a la vista, afectando la seguridad vial. El ojo humano tarda un tiempo para adaptarse a las nuevas condiciones lumínicas y los cambios frecuentes pueden, por ejemplo, impedir que algunos objetos se vean. Para las personas, tal falta de visión puede tener consecuencias trágicas.

La uniformidad en la iluminación se puede lograr utilizando detectores y otros mecanismos de control. Un sistema de iluminación dinámica y de calidad es capaz de proporcionar la uniformidad deseada ante circunstancias cambiantes, como por ejemplo, durante el día, cuando la luz solar puede ser la fuente de luz primaria. En ese caso, el rol de la luz artificial es mantener la uniformidad tan constante como se desee, iluminando los espacios que están más alejados de las ventanas y de otras fuentes de luz solar, tales como los tragaluces o claraboyas.

Un ambiente de iluminación uniforme también proporciona comodidad visual para todos aquellos que trabajan con pantallas de computadores, que son fuentes de luz en sí mismas. La iluminación debe tomar en cuenta este hecho y proporcionar tales niveles de luz que no creen cambios abruptos entre la zona iluminada y el resto de la habitación. La uniformidad de acuerdo a las normas no distingue entre el área de trabajo, sus alrededores y el fondo. Para cumplir con el criterio de la norma, deberán tomarse en cuenta todas las zonas de la habitación.

Al igual que con el criterio anterior, para los propósitos de LQS una solución recibe cinco puntos si cumple con la norma; de otro modo, obtiene cero puntos.

## Valor LQS

### Iluminación uniforme

Iluminación uniforme	Valor LQS
Si	5
No	0

La uniformidad en las superficies de la habitación pueden expresarse como un índice de la luminosidad mínima y la luminosidad promedio de un espacio o habitación determinada. Mientras más cercano a uno es este índice, más uniforme es la iluminación del espacio.



# La distribución armoniosa del brillo

La visión humana es el sentido más importante para reunir información. El cerebro obtiene 80 por ciento de toda la información que recibe de la visión. La calidad de la iluminación es clave para el progreso y para reunir la información correctamente. El brillo es el único factor ante el cual reacciona el ojo, por lo tanto, la iluminación correcta debe tomar en cuenta la distribución del brillo. El ojo posee una sensibilidad diferente dependiendo del ángulo de visión.

La parte más sensible está entre los diez y los veinte grados del eje horizontal. Debe evitarse el brillo intenso en esta sección, que puede originar resplandor, el que tiene consecuencias negativas para el bienestar, para los niveles de confort y para la salud. En el caso del resplandor, la pupila se contrae, reduciendo la percepción y la capacidad para discernir los niveles de brillo. La calidad de las luminarias pueden ayudar a la distribución del brillo, pero el diseño interior juega un papel importante con los muebles y los materiales que se usan que afectan la distribución armoniosa de éste.

El brillo es un factor complejo que puede definirse como la iluminación de una superficie percibida por el ojo humano. En dicha definición, el brillo puede expresarse como la relación entre la intensidad luminosa de una superficie bajo cierto ángulo, al área de la superficie de su proyección. El brillo es una unidad direccional, pues depende de la intensidad luminosa en diferentes direcciones y del reflejo direccional de la superficie y del área proyectada de una superficie en una dirección determinada. Se mide en candela por metro cuadrado.

## Brillo por unidad de área

Símbolo técnico: L

Unidad: cd/m<sup>2</sup>

El valor estándar relacionado con la luz para la impresión de la luminosidad es el brillo por unidad de área, porque sólo el ojo la percibe. Se deriva del haz de luz dirigido con respecto al área iluminada perpendicularmente del ángulo sólido registrado.

La distribución armoniosa del brillo es importante para la agudeza de la visión y para la sensibilidad al contraste, que presenta relativamente pequeñas diferencias en el brillo. El cansancio visual puede ser originado por un nivel de brillo demasiado alto, donde los ojos deben adaptarse constantemente a condiciones de luminosidad significativamente diferentes. Establecer un nivel de brillo demasiado bajo, sin contrastes, también puede producir cansancio visual, disminuir la estimulación visual y con ello, el rendimiento laboral.

Para lograr la distribución uniforme del brillo, deberán considerarse todas las superficies y calcular su brillo. El lograr un nivel óptimo también es una tarea del diseñador de interiores, pues debe seleccionar colores brillantes en las superficies, en las paredes y en los cielos. Las superficies más oscuras perjudicarán la distribución armoniosa del brillo y causarán sentimientos de opresión y ansiedad.

En realidad, la norma EN 12464-1 señala las reflexiones específicas de las superficies: para los cielos, entre un 0,7 y 0,9; para las paredes, entre 0,5 y 0,8. El piso es el factor menos importante desde el punto de vista del brillo y del reflejo, ya que sólo requiere un nivel de 0,2 a 0,4. Por otra parte, incluso los accesorios y las máquinas tienen límites de reflexión de 0,2 a 0,7, lo que significa que no deben ser más brillantes que las paredes, pero tampoco demasiado oscuras, ya que esto atenta con la distribución apropiada del brillo.

Las superficies principales también deben ser iluminadas en forma uniforme. El mínimo de luminosidad de las paredes está establecida en 50 lux, con uniformidad sobre 0,1; los cielos poseen un mínimo de 30 lux con la misma uniformidad. A diferencia de otros factores, LQS otorga de 0 a 5 puntos basándose en el nivel de iluminación y de su uniformidad en las superficies de la habitación. Las marcas más altas exigen luminosidad en las paredes sobre 150 lux, con una uniformidad de 0,3. El mismo contraste se requiere para el cielo, con luminosidad sobre 75 lux, lo que es más exigente que la norma EN 12464-1.

## Valor LQS

### Distribución armoniosa del brillo

Distribución armoniosa del brillo (contraste)	Valor LQS
Em(pared)>150lx con U <sub>o</sub> >0,3; Em(cielo)>75lx con U <sub>o</sub> >0,3	5
Em(pared)>75lx con U <sub>o</sub> >0,3; Em(cielo)>50lx con U <sub>o</sub> >0,3	4
Em(pared)>75lx con U <sub>o</sub> >0,1; Em(cielo)>50lx con U <sub>o</sub> >0,1	3
Em(pared)>50lx con U <sub>o</sub> >0,1; Em(cielo)>30lx con U <sub>o</sub> >0,1	2
Em(pared)>30lx con U <sub>o</sub> >0,1; Em(cielo)>10lx con U <sub>o</sub> >0,1	1
Em(pared)<30lx con U <sub>o</sub> >0,1; Em(cielo)<10lx con U <sub>o</sub> >0,1	0



Ray, luminaria diseñada por  
Ján Štofko de OMS

La distribución armoniosa del brillo es importante para la agudeza de la visión y para la sensibilidad al contraste, en que el contraste presenta relativamente pequeñas diferencias en el brillo. El cansancio visual puede ser causado por un nivel de brillo demasiado intenso, que causa resplandor y contrastes acentuados en el brillo, donde los ojos deben adaptarse constantemente a condiciones de luminosidad significativamente diferentes.



Emotion

# Emotion

## **El factor biológico de la iluminación**

La disponibilidad de luz diurna

El contenido de luz azul

La simulación de luz diurna

La iluminación dinámica

Blanco regulable

## **La iluminación de las superficies de la habitación**

La iluminación vertical

La iluminación cenital

## **Iluminación emocional**

La mezcla de colores RGB

La iluminación acentuada

La iluminación ambiental

### Descubra la influencia de la luz en las emociones humanas

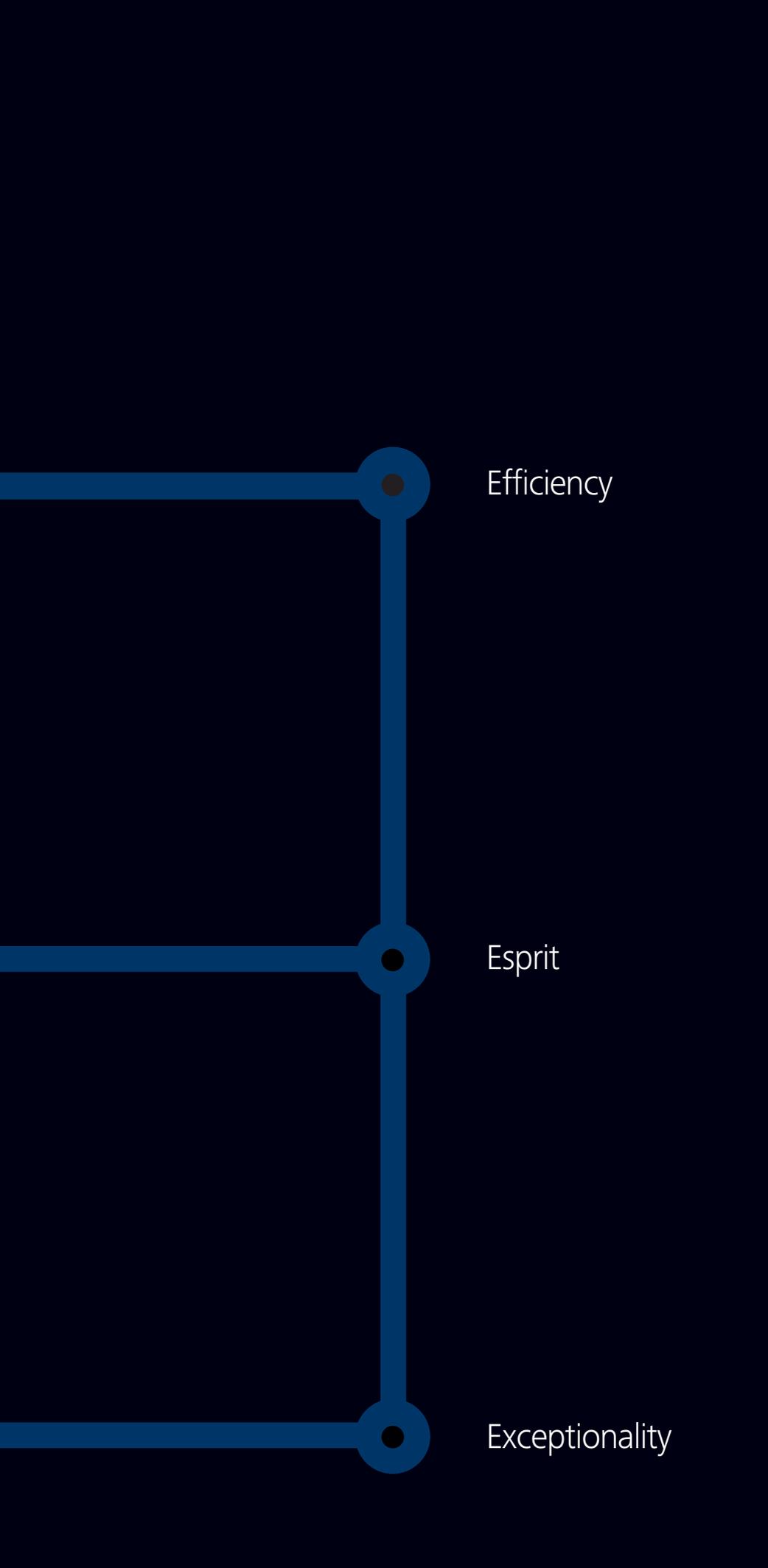
Gran cantidad de evidencia científica prueba el efecto sobre el ánimo y la percepción de atributos tales como la mezcla de colores, la iluminación con efecto biológico o la iluminación de las superficies de la habitación.

# The key Is 6 E's

Ergonomics

**Emotion**

Ecology



Efficiency

Esprit

Exceptionality

LQS adquiere un enfoque holístico de la iluminación de interiores, proporcionando luz natural a los distintos espacios en ángulos y colores naturales, imitando la forma en que la luz es percibida desde hace miles de años, a medida que la evolución la tomó como base para programar los ritmos circadianos humanos.

Es un hecho bien conocido que se basa en investigaciones científicas, que la luz tiene un gran efecto en el ánimo y la percepción a través de aspectos como las mezclas de color, la iluminación de la habitación y el acento y la luz ambiental.

Si es necesario, las nuevas tecnologías permiten un control más preciso del color y de su foco, logrando una variedad de efectos en los espacios comerciales, de entretenimiento o los espacios industriales. Los descubrimientos científicos de la década pasada han redefinido en profundidad el rol de la iluminación en el ambiente y su efecto en el bienestar humano. A diferencia de los estándares industriales, la emoción, uno de los aspectos que trata LQS, refleja los nuevos descubrimientos.

# El factor biológico de la iluminación

La disponibilidad de luz diurna

El contenido de luz azul

La simulación de luz diurna

La iluminación dinámica

Blanco regulable



# La disponibilidad de luz diurna

La humanidad permanece gran parte del día en espacios interiores, como lo exige el estilo de vida y de trabajo moderno. La calidad de la iluminación de estos espacios es, por lo tanto, de importancia superlativa. Es relevante utilizar la luz diurna disponible al máximo. Si esta es muy intensa, la iluminación interior deberá corregirla; de otro modo, su rol es de reemplazarla funcionalmente. „El rol que juega la luz para los humanos es mucho más importante que sólo permitir ver,“ expone Marc Rea, del Light Research Center de Troy, EE UU.

Hay gran cantidad de evidencia científica que indica que la iluminación tiene un efecto en el ánimo de los individuos, en su rendimiento, en su bienestar, e incluso en su salud física. La exposición prolongada a espacios mal iluminados puede ser dañina para la salud. “Cuando efectuamos auditorías de iluminación en fábricas antiguas, solo con caminar por los corredores advierto inmediatamente que un cambio en la iluminación haría maravillas en la productividad y en el ánimo de los trabajadores,“ grafica Martin Bilek, Jefe de la División de Iluminación en el Departamento de Investigación y Desarrollo de OMS.

Lo más importante es lograr la iluminación correcta. El tipo de luminaria es algo secundario, mientras proporcione el efecto deseado. El ojo humano reacciona en forma amigable a grandes áreas de luz continua, que lo impactan. Las más importantes son las áreas de color blanco, que no necesitan estar iluminadas directamente, ya que la luz reflejada en las paredes blancas ayuda igualmente, al bienestar del ser humano. La solución de iluminación debe utilizar al máximo los reflejos provenientes de las paredes y especialmente del cielo, para proporcionar iluminación que se perciba como natural y no interfiera con los biorritmos naturales de las personas. La investigación científica propone desarrollar soluciones de iluminación dinámica, sincronizadas con los ciclos de luz natural. Según las diferentes investigaciones, la luz artificial es capaz de alterar la producción de melatonina, un compuesto responsable por la evolución de los ritmos circadianos. Este estudio

ha sido respaldado por el descubrimiento de un tercer fotorreceptor en el ojo, sensible a la luz azul del espectro.

El ojo humano reacciona en forma amigable a grandes áreas de luz continua, que lo impactan. Las más importantes son las áreas de color blanco, que no necesitan estar iluminadas directamente, ya que la luz reflejada en las paredes blancas ayuda igualmente, al bienestar del ser humano. La solución de iluminación debe utilizar al máximo los reflejos provenientes de las paredes y especialmente del cielo, para proporcionar iluminación que se perciba como natural y no interfiera con los biorritmos naturales de las personas. La investigación científica propone desarrollar soluciones de iluminación dinámica, sincronizadas con los ciclos de luz natural. Según las diferentes investigaciones, la luz artificial es capaz de alterar la producción de melatonina, un compuesto responsable por la evolución de los ritmos circadianos. Este estudio ha sido respaldado por el descubrimiento de un tercer fotorreceptor en el ojo, sensible a la luz azul del espectro.

En 2001, George Brainard y su equipo de la Universidad Thomas Jefferson encontraron evidencias de un nuevo receptor circadiano en el ojo humano, y así lo registró en el documento Action Spectrum for Melatonin Regulation in Humans: Evidence for a Novel Circadian Photoreceptor, The Journal of Neuroscience, 15 de agosto, 2001, y sus postulados han sido confirmados un año después por David Berson, quien logró identificar a dicho receptor (Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set The Circadian Clock, Science Vol . 295, 2002).

Estos descubrimientos cambiaron la manera de percibir la luz y su rol biológico. Más aún, los receptores están específicamente ajustados a la luz cenital, que converge en la parte inferior de la retina. A partir de estas investigaciones se ha logrado cambiar el punto de vista holístico de la iluminación a una norma industrial. La iluminación no sólo deberá proporcionar iluminación apropiada, sino que además deberá ser biológicamente efectiva.

El ojo humano reacciona en forma amigable a grandes áreas de luz continua, que lo impactan. Las más importantes son las áreas de color blanco, que no necesitan estar iluminadas directamente, ya que la luz reflejada en las paredes blancas ayuda igualmente, al bienestar del ser humano. La solución de iluminación debe utilizar al máximo los reflejos provenientes de las paredes y especialmente del cielo, para proporcionar iluminación que se perciba como natural y no interfiera con los biorritmos naturales de las personas.



VEGA, luminaria  
creada por OMS

# El contenido de luz azul

La luz solar natural tiene el contenido correcto del azul del espectro que es vital para la comodidad del ojo humano. Tal como lo demuestra el descubrimiento del nuevo fotorreceptor que influye en la producción de melatonina por George Brainard, dicho receptor es particularmente susceptible a longitudes de onda de 464 nanómetros en la parte azul del espectro visible. Desde el punto de vista de la evolución, la luz azul, especialmente prominente durante el día, indica al cuerpo que es de día y no de noche.

Para ambientes que no otorgan un acceso adecuado a la luz diurna, el contenido de luz azul es especialmente importante para la comodidad y el bienestar de los trabajadores. Sin la luz diurna de la longitud de onda especificada, el cuerpo humano comienza a producir melatonina, que disminuye la atención y favorece la somnolencia. Como se mencionó, idealmente, la luz azul debe venir de arriba, puesto que los fotorreceptores se encuentran en la parte inferior de la retina, por lo que reaccionan mejor ante la luz proveniente del cielo en ángulos específicos.

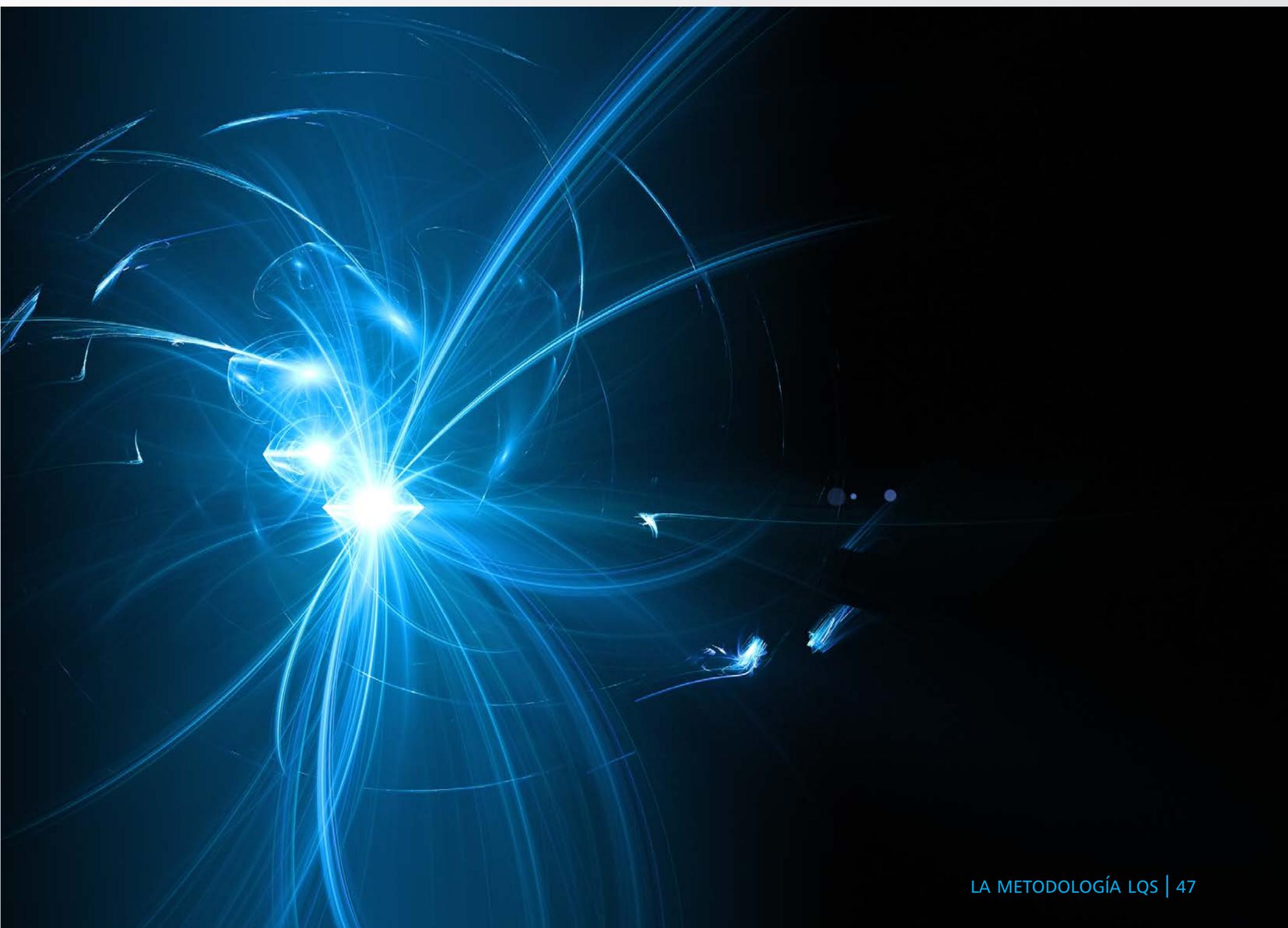
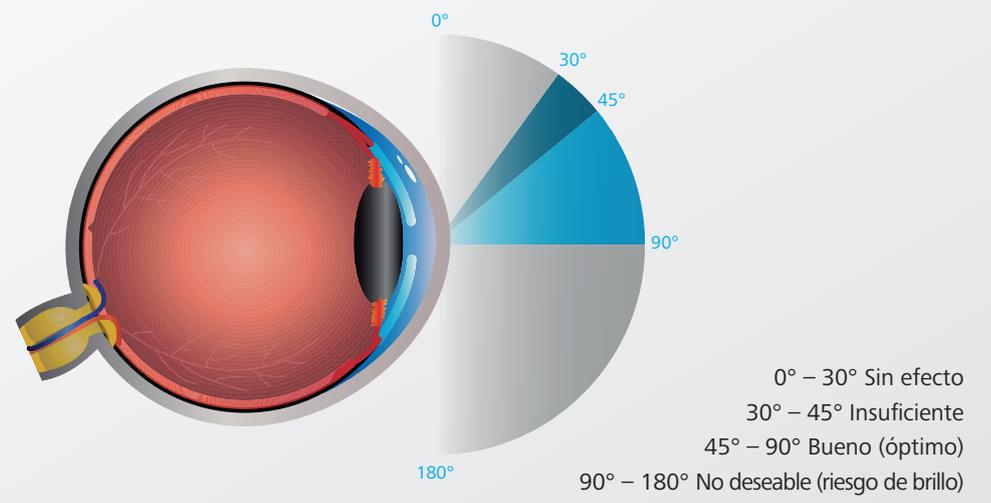
La ausencia de la parte azul del espectro en la iluminación del espacio puede generar condiciones de riesgo en lugares donde se opera maquinaria pesada, tales como fábricas o bodegas. En las instalaciones en que se trabaja por turnos, la emisión de luz azul del espectro de la luz artificial puede ayudar al cuerpo a ajustarse a biorritmo nocturno que requiere al trabajar de noche. En palabras simples, una cantidad suficiente de luz azul en el espectro evita la somnolencia y ayuda a la concentración. Lo mismo

ocurre con los mamíferos, que reaccionan ante casi la misma longitud de onda que los humanos, 484 nanómetros. La luz azul también es importante para el crecimiento de las plantas en interiores. Esta parte del espectro activa los procesos de fotosíntesis, de manera que su crecimiento sin la suficiente luz azul puede ser deficiente.

Este descubrimiento científico puede ayudar a las personas con insomnio, quienes deben evitar luminarias que emitan una gran parte de luz azul del espectro en los dormitorios. Incluso existen fuentes de luz diseñadas específicamente para filtrar la luz azul para su uso en las luminarias para dormitorios o para zonas de lectura.

El contenido de luz azul cambia durante el transcurso del día, por lo que idealmente, el sistema de luz artificial debiera reproducir esto, para proporcionar el máximo de confort a los usuarios y no interferir con sus ritmos circadianos. La parte difícil es que las pantallas de los computadores constituyen una de las fuentes de luz azul, dificultando la administración del contenido de luz azul. Sin embargo, hay programas gratuitos disponibles que corrigen dinámicamente la luz azul que emite la pantalla dependiendo de la hora del día. Con la ayuda de tales programas, el trabajar durante horas de la noche no interrumpiría los relojes biológicos naturales. En los sistemas de iluminación esto más difícil de lograr, pero puede realizarse mediante una combinación de un sistema bien diseñado y con sensores de luz diurna.

Una cantidad suficiente de luz azul en el espectro evita la somnolencia y ayuda a la concentración. La ausencia de la parte azul del espectro en la iluminación del espacio puede generar condiciones de riesgo en lugares donde se opera maquinaria pesada.



# La simulación de la luz diurna

La reacción del cuerpo humano al contenido de luz azul y a otras propiedades de la luz natural es un asunto de evolución; la luz artificial, en cambio, se volvió una realidad sólo hace 120 años atrás, gracias a Edison y a su luz incandescente. Hasta ese momento, los organismos se habían estado ajustando a la luz natural proveniente directamente del cielo y organizaban sus actividades diarias según la disponibilidad de luz natural. El descubrimiento de las células que afectan la producción de melatonina ha marcado un avance significativo en la comprensión del rol de la luz en el bienestar humano.

Investigaciones posteriores proponen incluso la evaluación métrica de la supresión de melatonina por las distintas fuentes de luz, permitiendo una evaluación cuantitativa de las distintas soluciones de luz en el comportamiento humano y su bienestar (Dietrich Gall: Die Messung Circadianer Strahlungsgrößen, Technische Universität Illmenau, 2004). Estos descubrimientos han sido considerados como un nuevo paradigma de los sistemas de iluminación y de su efecto en la salud humana, por el científico Marc Rea.

Para que una luminaria logre un efecto completo, debe ser capaz para reemplazar la luz natural no sólo en la iluminación de un espacio determinado, sino que también en su función biológica. Los sistemas de iluminación dinámica son especialmente efectivos para proporcionar dichos efectos. Mientras mejor sea el sistema para reproducir los distintos aspectos y los efectos de la luz natural para estimular las células de los ganglios circadianos, mayor calificación deberá tener en el ranking del aspecto emocional.

En aquellos espacios con acceso a luz natural, el sistema artificial deberá jugar un rol secundario: ayudar a iluminar la habitación en las mañanas y las tardes o mejorar las condiciones de iluminación en los días cortos del invierno o los días nublados. Los sensores de luz diurna pueden entregar información valiosa acerca de la cantidad de luz que impacta las áreas importantes, tales como las superficies de trabajo y en caso de luz diurna insuficiente, deberán poder corregir la situación. Para evitar cambios bruscos en los niveles de iluminación, el cambio entre la luz natural y la luz artificial debe ser gradual, para dar tiempo al ojo a ajustarse a las nuevas condiciones de iluminación. Adicionalmente, este uso de la luz natural es eficiente en términos de ahorro energético.

En espacios con acceso limitado a la luz natural o sin acceso a ella, deberá tomarse especial cuidado de reproducir al máximo las condiciones de luz natural. Esto significa combinar diferentes fuentes de luz en las luminarias y utilizar controles digitales para regular la iluminación, por ejemplo, con escenarios programados previamente para las diferentes estaciones o para las horas del día; ya que sólo bajo estas condiciones se puede lograr el bienestar humano. De otro modo, pueden surgir problemas de salud, que involucran al sistema inmune hasta llegar a la depresión y el insomnio. La evolución no ha alcanzado aún los cambios producidos en la luz artificial; por lo tanto, las nuevas tecnologías en iluminación debieran venir en ayuda para proporcionar bienestar al ser humano, aún en condiciones de luz artificiales.

A person is walking away from the camera on a long, moving walkway in a modern airport terminal. The walkway has a textured, ribbed surface. The terminal has a high ceiling with a grid of lights and large windows on the sides. The entire scene is tinted with a blue color. The person is carrying a bag and their reflection is visible on the walkway.

El descubrimiento de las células que afectan la producción de melatonina ha marcado un avance significativo en la comprensión del rol de la luz en el bienestar humano. Los sensores de luz diurna pueden entregar información valiosa acerca de la cantidad de luz que impacta las áreas importantes, tales como las superficies de trabajo y en caso de luz diurna insuficiente, deberán poder simularla.

# La iluminación dinámica

Simular la luz diurna es sólo una de las aplicaciones de la iluminación dinámica. Aún cuando no se planee cambiar el color o el ángulo de la iluminación, los cambios lentos y cíclicos de su intensidad son beneficiosos para el ánimo humano. Un sistema automático simple de cambios graduales en la intensidad puede mejorar la calidad del espacio percibido. Los cambios son similares a aquellos que causan el movimiento lento de las nubes en el cielo. La parte dinámica significa básicamente, que es posible cambiar las cualidades de la iluminación, su luminosidad, color e incluso el ángulo en que impacta al ojo, durante un período de tiempo que se basa en los mecanismos de control, directos o indirectos.

La meta es proporcionar un nivel óptimo de comodidad para un ambiente y propósito determinado. El beneficio secundario es que en algunas aplicaciones se puede lograr un ahorro de energía de iluminación dinámica mediante, por ejemplo, la regulación de la luz. Las fuentes de luz que trabajan bajo su nivel máximo también pueden gozar de una mayor vida útil, además de los ahorros producidos.

La manera más simple de producir efectos en la iluminación es mediante la regulación de la luz, atenuándola, lo que básicamente corresponde a disminuir el voltaje de las fuentes de luz, disminuyendo el flujo luminoso. Las fuentes de luz más recientes requieren de un enfoque más complicado, donde el voltaje se mantiene igual, pero se ajusta la corrien-

te. Se puede atenuar la luz para distintos propósitos: para disminuir el cansancio visual, permitir que adquiera prominencia otra fuente de luz, como en el caso de un proyector o un aparato de televisión, por ejemplo, o simplemente para proporcionar un nivel base de intensidad de iluminación necesaria para el funcionamiento de las cámaras de seguridad.

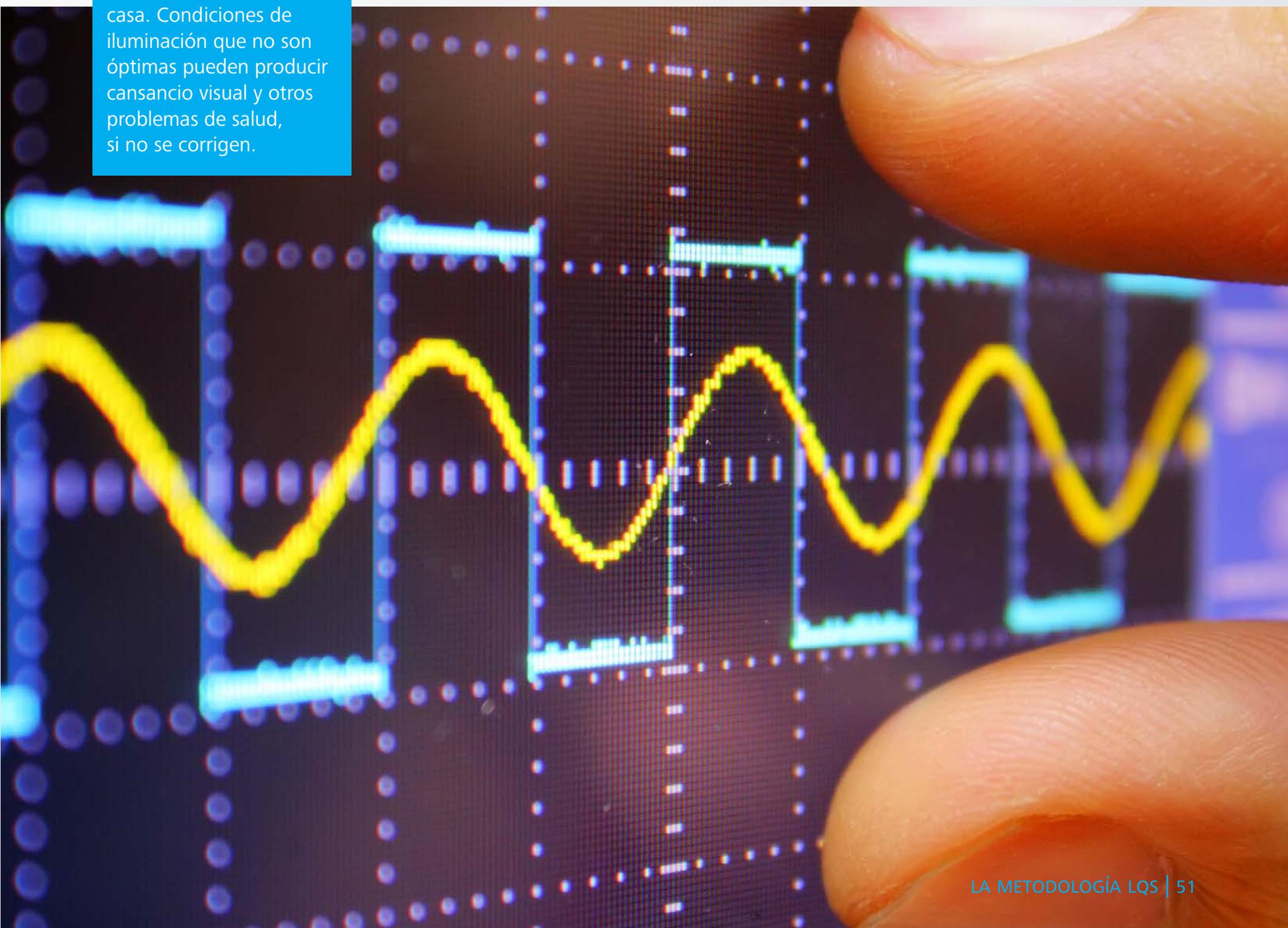
Sistemas de iluminación dinámica más sofisticados requieren de un cierto nivel de automatización: mezcla de colores por medio de elementos RGB de diodos emisores de luz (LED) que requieren de un control remoto o de una secuencia programada con anticipación. Los efectos de color dinámico corresponden específicamente al dominio de los diodos emisores de luz. Las fuentes de luz más tradicionales son incapaces de mezclar sus espectros en forma suave y homogénea.

La iluminación dinámica permite el uso dinámico de los espacios. Por ejemplo, se pueden establecer diferentes modos de iluminación para una habitación que se usa tanto como espacio de esparcimiento, como oficina en casa. La oficina requiere de iluminación correcta del espacio de trabajo y el reemplazo con precisión biológica o la adición de luz natural. Las actividades de esparcimiento pueden realizarse con una luz más cálida y más atenuada como preparación para el descanso. En departamentos pequeños con usos múltiples, la iluminación dinámica puede mejorar tanto el desempeño del trabajo como la habilidad de relajarse, si el sistema está diseñado correctamente.

El efecto de una mejora en el rendimiento es aún más importante para los espacios de oficinas grandes, donde debe mantenerse durante el día la mezcla correcta de luz natural y artificial. Condiciones de iluminación que no son óptimas pueden producir cansancio visual y otros problemas de salud, si no se corrigen. Más aún, el uso de los espacios de trabajos puede flexibilizarse, como convertirse en una sala de reuniones, si es necesario. El sistema de iluminación dinámica puede entonces permitir proyectar una presentación; acción que requiere de condiciones de iluminación diferentes a las condiciones de trabajo usuales. Incluso en las habitaciones destinadas a conferencias, una reunión con clientes requiere de iluminación diferente a una reunión general de la compañía, en que la primera debe evocar rendimiento y eficiencia y la segunda, un ánimo de hospitalidad y buen ánimo.

En el caso de sistema de iluminación más extensos, para mantener la luz correctamente equilibrada, se deberán reemplazar los controles a distancia por sensores de luz natural. Si es necesario, éstos deberían estar interconectados con persianas si es que ingresa demasiada luz solar en los ángulos incorrectos, causando un brillo excesivo en la pantalla del computador y otros efectos no deseados.

La iluminación dinámica permite el uso dinámico de los espacios. Por ejemplo, se pueden establecer diferentes modos de iluminación para una habitación que se usa tanto como espacio de esparcimiento como oficina en casa. Condiciones de iluminación que no son óptimas pueden producir cansancio visual y otros problemas de salud, si no se corrigen.



# Luz blanca regulable

Con la introducción de las tecnologías LED, los diseñadores pudieron dedicarse a configurar la calidad de la luz blanca. Mientras la tecnología LED ofrece muchas oportunidades para mezclar diferentes matices de color a partir de los elementos del modelo de color RGB, no se debe pasar por alto el factor, generalmente omitido, que el blanco es también un color. La capacidad de los dispositivos inteligentes de tecnologías LED que permiten cambiar la temperatura correlativa del blanco, generalmente en un rango de 2700 K hasta sobre 6500 K o en un espectro de cálido a frío.

Esto tiene múltiples usos: puede ayudar a incrementar la productividad del lugar de trabajo, aumentar el flujo de clientes en el comercio o proporcionar un ambiente confortable en las recepciones de los hoteles. En las aplicaciones en el comercio, en las residencias y en las tiendas, el tono de blanco correcto puede ayudar con las ventas. Los productos de repostería tienen mejor aspecto bajo una luz cálida, invitando al consumidor a comprarlos y sugiriendo frescura y un ánimo positivo. Por otra parte, las joyas y los metales preciosos, se ven mejor bajo una mezcla de colores fríos, destacando el brillo de los

metales, como la plata y el oro y mostrando el corte de las piedras preciosas que se utilizaron. Tal iluminación sugiere lujo y alta calidad.

Todos estos efectos pueden ser dinámicos: la iluminación de las zonas de recepción pueden cambiar desde un ambiente de negocios a uno de esparcimiento y las tiendas de comercio minorista pueden variar su luz blanca según las estaciones. En los lugares de trabajo se pueden usar distintas configuraciones de luz blanca durante la hora del almuerzo, generando una atmósfera más relajada, mientras que se requieren otras condiciones durante las horas de trabajo, corrigiendo, por ejemplo, la reproducción de los colores. Esto es especialmente importante en ambientes tales como museos y galerías, donde la reproducción exacta del color es prioritaria.

Aún es difícil obtener una reproducción del color de altísima calidad bajo la iluminación producida por diodos emisores de luz (LED) de más de 90 CRI (índice de reproducción del color, que corresponde a una forma de comparar la calidad de la reproducción de los colores bajo distintas fuentes de luz), pero las tecnologías LED más recientes están echando abajo estas barreras con un CRI de 95. Por lo tanto, se deben considerar otras fuentes de luz cuando se requiere de la reproducción del color extremadamente precisa, reduciendo la opción de regular el blanco a solamente atenuarlo, o cambiar la fuente de luz por una diferente que posea las cualidades deseadas.

Para lograr un rendimiento óptimo, se deberá emplear tecnología que asegure consistencia en el tono del blanco en el tiempo. La

cualidad LED puede deteriorarse durante su vida útil y los sensores de color pueden ayudar a detectar dicho deterioro. Si bien el reemplazo de fuentes de luz convencionales por LED puede sonar costoso, después de todo, cambiar las ampolletas halógenas estándar con sus LED equivalentes es, sin duda, una propuesta onerosa, pero se debe considerar los beneficios que aportan.

Primero, para cambiar el color blanco no es necesario cambiar las fuentes de luz, sino atenuarlas a voluntad. Puesto que este cambio puede originar aumentos en las ventas o en el rendimiento laboral, la inversión se paga a sí misma con el diferencial de ingresos. Sin embargo, el sistema debe configurarse correctamente, y monitorearse estrechamente. En el caso de mejorar el sistema de iluminación, un cambio de fuentes de luz no es suficiente, ya que el sistema debe diseñarse desde el principio, para que cumpla con el uso que se le desea dar y para lograr los niveles de luminosidad necesarios.

Instalaciones más extensas con LED deben ser capaces de manejar el calor en forma correcta, asegurándose de crear soluciones nuevas utilizando solamente LED, más que adecuar soluciones antiguas. La iluminación exclusivamente con LED ahora puede emular el espectro natural visible con un CRI muy alto. Esto se logra agregando aquellas partes que faltan de un espectro continuo, que crea una versión de lujo de la iluminación blanca estándar.

## Valor LQS

### Factor biológico de la iluminación

Factor biológico de la iluminación	Disponibilidad	Valor LQS
Disponibilidad de luz diurna	No/ Sí	0/1
Contenido de luz azul	No/ Sí	0/1
Simulación de luz diurna	No/ Sí	0/1
Iluminación dinámica	No/ Sí	0/1
Luz blanca regulable	No/ Sí	0/1

Para lograr un rendimiento óptimo, se deberá emplear tecnología que asegure consistencia en el tono del blanco en el tiempo. La calidad LED puede deteriorarse durante su vida útil y los sensores de color pueden ayudar a detectar dicho deterioro.



# La iluminación de las superficies de la habitación

## Iluminación vertical

## Iluminación cenital

Las recomendaciones para la iluminación de superficies están ligadas a la iluminación del lugar de trabajo. Por ejemplo, si la iluminación requerida de un área de trabajo es de 400 lux, las paredes deben tener al menos 200 lux y el cielo 120 lux en promedio. Con valores bastante menores en las superficies de la habitación, las paredes y especialmente el cielo se percibirían relativamente oscuros, causando inquietud o sentimientos de opresión en sus ocupantes. Este factor es importante para tener en cuenta con cielos de altura diferente a los 2,4 m estándares.

Las directrices LG7, que contienen recomendaciones para el diseño y la iluminación de interiores, ofrecen diferentes valores de luminosidad para las distintas alturas de los cielos con el fin de lograr una iluminación óptima. Los estándares de la industria buscan la iluminación correcta de los ambientes laborales. Las normas de la industria establecidas en la norma europea EN 12464-1:2011 establecen las reglas básicas para la iluminación del área de trabajo, exigiendo que la luz sea uniforme y que los cambios en su luminosidad en los alrededores se produzcan de forma gradual y no abrupta.

LQS va más allá de las normas, puesto que exige la iluminación correcta en las superficies de trabajo, donde la lectura apropiada, la reproducción del color y otras actividades visuales y de reconocimiento son de la máxima importancia. Aún cuando la habitación en sí misma esté debidamente iluminada, la obstrucción de la luz en las superficies de trabajo mismas puede causar cansancio visual y problemas de salud posteriores. En esos casos específicos, LQS recomienda luminarias asimétricas con reflectores no estándares, para que la luz alcance las superficies en forma apropiada.

Se pueden usar elementos ópticos especiales para lograr el objetivo deseado. Cuando sea necesario, se deberá mezclar o atenuar el color, generalmente mediante un control digital. Esto, para asegurar que cada espacio de trabajo está debidamente iluminado.

## La Guía LG7

Los estándares generales en la iluminación de los espacios de trabajo se establecen en la Guía para espacios de oficinas LG7. Esta norma exige tomar en cuenta las fuentes directas e indirectas de luz y de luz reflejada. También establece recomendaciones para la reflexión en las superficies de la habitación y los niveles de luminosidad. Si bien los fabricantes de luminarias pueden alegar el cumplimiento de LG7, la guía apunta a los diseñadores de interiores, puesto que sólo ellos pueden garantizar que la iluminación utilizada efectivamente acata la guía LG7.

LQS va más allá de las normas, puesto que exige la iluminación correcta en las superficies de trabajo, donde la lectura apropiada, la reproducción del color y otras actividades visuales y de reconocimiento son de la máxima importancia.



Terzo, luminaria diseñada por OMS y Giugiaro Architettura

# La iluminación vertical

La iluminación vertical constituye una parte relevante de la iluminación del espacio, reflejando el hábito del ojo para reaccionar ante la luz solar y la luz diurna que proviene del cielo. Con la iluminación vertical correcta, una persona se siente más seguro y logra reconocer mejor las formas y los rostros. La luz difusa reflejada por las paredes contribuye a ello. Los estándares usuales no toman en cuenta la luz suave y difusa y la luz reflejada. El ojo humano no percibe tanto la iluminación horizontal y por lo tanto, es mucho menos importante para el bienestar humano.

Desde el punto de vista de la norma LQS, no es importante cómo se logra el efecto total de la iluminación, mientras esté presente. Los tipos de las fuentes de luz usados no importan. Si la iluminación no es suficiente, no se puede calificarse completamente la solución de iluminación en el índice LQS. Para que el ocupante se sienta confortable, el espacio vertical debe contar con la debida iluminación.

En los espacios laborales, es importante que las paredes sean blancas, pues de lo contrario, la luz reflejada tomará propiedades diferentes a las de la luz normal. Para efectos de LQS solamente, sólo los efectos de iluminación totales califican con las notas más altas.

Desde el punto de vista de LQS, no es importante cómo se logra el efecto total de la iluminación, mientras esté presente.

## Valor LQS

### Iluminación Vertical

Iluminación Vertical	Valor LQS
$E_{avg} > 0,5E_{havg}$ (WALL LG7) und $E_{avg} > 150lx$	5
$E_{avg} > 0,5E_{havg}$ (WALL LG7)	4
$E_{avg} > 0,4E_{havg}$	3
$E_{avg} > 0,3E_{havg}$	2
$E_{avg} > 0,1E_{havg}$	1
$E_{avg} < 0,1E_{havg}$	0





# La iluminación cenital

Desde el punto de vista de un área extensa de luz reflejada, el interés por iluminar con luz cenital se relaciona con la iluminación efectivamente proveniente del cielo, aun cuando no se produzca mayor acción en las superficies. Este enfoque crea una iluminación muy homogénea, si bien debe tomarse especial cuidado de evitar el exceso de luminosidad, que supere 1500 candelas por metro cuadrado. La luminosidad tan alta pierde naturalidad y puede causar demasiado brillo. Idealmente, el ángulo de corte de una luminaria es muy pequeño y por lo tanto, el cambio entre las áreas iluminadas y las oscuras es suave y gradual. En este caso, es buena idea utilizar un reflector interno y un difusor.

A diferencia de la norma EN 12464-1, la guía de iluminación para espacios laborales LG7, toma en cuenta la iluminación cenital. Es difícil de medir, pero esto puede lograrse utilizando un luminancímetro y repitiendo las mediciones en diferentes puntos del lugar, para obtener un valor promedio. Tales mediciones pueden tomar bastante tiempo, incluso horas, especialmente si se trata de áreas extensas, pero es posible hacerlo. Es necesario efectuar esta medición sólo por una sola vez y puede brindar un efecto beneficioso a largo plazo, a partir de una solución apropiada de iluminación cenital. Hay programas de computación que ayudan a calcular el efecto de la iluminación cenital.

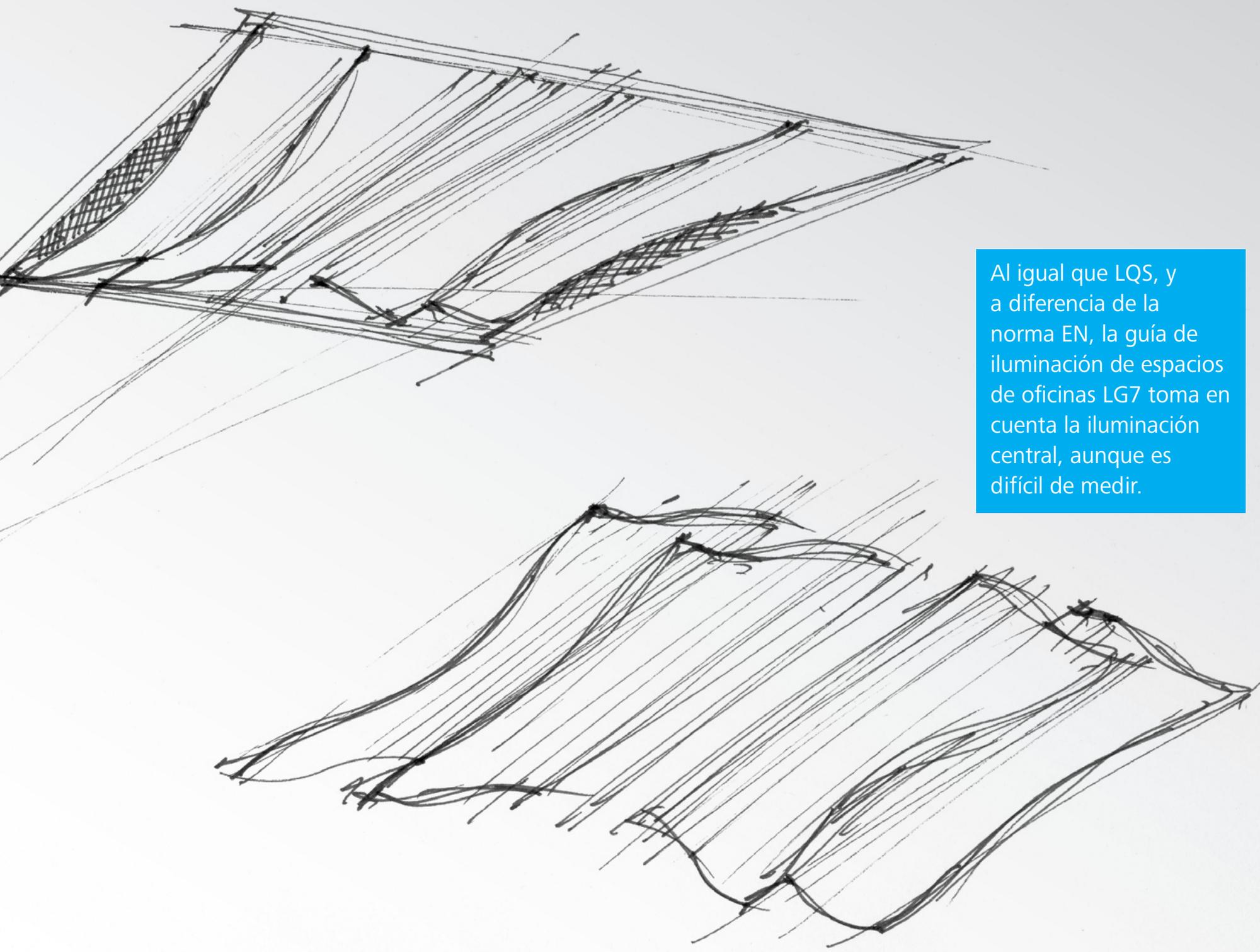
LQS va incluso más allá que los estándares en sus exigencias a la iluminación. Donde las normas establecen como suficiente un rango de 30 a 50 lux, nosotros proponemos 75 lux como un nuevo estándar y como requisito para lograr el índice máximo en esta categoría.



## Valor LQS

### Iluminación cenital

Iluminación cenital	Valor LQS
Ehavg (Cielo) > 0,3 Ehavg (Cielo LG7) und Ehavg (Cielo) > 75lx	5
Ehavg (Cielo) > 0,3 Ehavg (Cielo LG7)	4
Ehavg (Cielo) > 0,2 Ehavg	3
Ehavg (Cielo) > 0,15 Ehavg	2
Ehavg (Cielo) > 0,1 Ehavg	1
Ehavg (Cielo) < 0,1 Ehavg	0



Al igual que LQS, y a diferencia de la norma EN, la guía de iluminación de espacios de oficinas LG7 toma en cuenta la iluminación central, aunque es difícil de medir.

# La iluminación emocional

La mezcla de  
colores RGB

La iluminación  
con acento en  
ciertos puntos

La iluminación  
ambiental

Esta categoría comprende dos tipos diferentes de iluminación que pueden considerarse como opuestos. Por una parte, está la iluminación con acento en ciertos puntos y por la otra, la iluminación ambiental. Ambas tienen aplicación en el diseño de interiores, para realzar el ánimo o la atmósfera o para llamar la atención sobre ciertos detalles. El ojo humano reacciona en forma diferente a los distintos brillos y al contraste entre ellos, ya que una simple luz blanca puede percibirse como cálida o fría dependiendo de la fuente de luz que se use. Incluso puede atenuarse utilizando la tecnología moderna, para orientar la percepción con una cierta intención.

La iluminación emocional puede usarse para originar grandes efectos en los espacios comerciales, para generar sensaciones de mayor seguridad en los aeropuertos y para otros usos. En oficinas, una buena iluminación emocional puede ayudar a lograr consenso en las salas de reuniones al tratar con clientes o colegas. La iluminación emocional está en vías de hallar su camino incluso en la electrónica del hogar, convirtiéndose en parte de los aparatos de TV y las configuraciones de home theater, permitiendo lograr la inmersión que requieren las películas o los juegos de video. Se conciben generalmente como sistemas dinámicos, cambiando los colores o la intensidad conforme a las escenas que desfilan por la pantalla de TV. Con la tecnología LED y el modelo de colores RGB, la iluminación emocional puede lograr grandes efectos con niveles de consumo de energía bastante bajos.



STARTRACK,  
luminaria de OMS

La iluminación emocional puede usarse para originar grandes efectos en los espacios comerciales, para generar sensaciones de mayor seguridad en los aeropuertos y para otros usos. Con la tecnología LED y el modelo de colores RGB, la iluminación emocional puede lograr grandes efectos con niveles de consumo de energía bastante bajos.

# La mezcla de colores RGB

El color y la temperatura de las fuentes de luz tradicionales, fluorescentes e incandescentes, está dado por sus propiedades físicas. En este caso, las posibilidades de mezclas RGB son estrechas, en comparación con la tecnología LED. Las luces LED otorgan esta posibilidad y los diseñadores debieran ser capaces de usar la mezcla de color al máximo, para acentuar el efecto deseado.

Die RGB-Mischung verwendet die einfache Theorie der additiven Farbenmischung: die Überlagerung der Farben. La mezcla de color RGB usa la teoría de la mezcla aditiva de colores: la intersección de los colores origina los colores secundarios, mientras que la combinación de los tres crea el blanco. Las distintas combinaciones permiten resultados diferentes en el espectro del color.

El rápido desarrollo de los avances tecnológicos ha permitido añadir a la mezcla tradicional RGB la provisión de luces más completas y eliminar sus desventajas. Los elementos más recientes han agregado LED de color ámbar a la mezcla, otorgándole mayor calidez. Las otras posibilidades son los elementos LED blancos, que incluyen el blanco regulable para propósitos diferentes. El efecto de los nuevos avances depende de su habilidad para mezclar los nuevos elementos en forma correcta, para un fin determinado.

Las LED de color ámbar por ejemplo, son menos intensas que el modelo de color RGB básico, haciendo que la mezcla de colores sea más mágica. Los blancos demasiado intensos pueden hacer que la luz se perciba demasiado dura y artificial, y ése es un efecto que no se desea. En los elementos RGBW se usan LED extra blanco, permitiendo lograr mezclas de mejor calidad, junto con la capacidad de emitir colores pasteles.

Más aún, el control dinámico de la iluminación puede cambiar según la estación, según el propósito o la hora del día. La iluminación en un bar, por ejemplo, puede ofrecer una atmósfera íntima una noche y luego intensa y llena de color como una disco, la noche siguiente. Las tiendas pueden elegir su mezcla de color según el tipo de colección en venta esa temporada. Incluso se puede configurar el color blanco según los requisitos de un local en particular. Los mismos efectos dinámicos se pueden usar en el ambiente doméstico, donde puede aplicarse sólo como iluminación, o como decoración o para crear ambientes; todo ello dirigido con un sistema de control muy simple.

Desde el punto de vista del coeficiente, la mezcla RGB en el ambiente administrativo está o no presente, por lo que sólo puede alcanzar calificación cero o el máximo. No hay etapas intermedias, ya que es una elección binaria.

La mezcla de color RGB usa la teoría de la mezcla aditiva de colores; la intersección de los colores origina los colores secundarios, mientras que la combinación de los tres crea el blanco. Las distintas combinaciones permiten resultados diferentes en el espectro del color.

## Valor LQS

### Mezcla de colores RGB

Mezcla de colores RGB	Valor LQS
Si	5
No	0



El acelerado desarrollo y los avances de la tecnología permiten crear iluminación más plena a partir de la mezcla de colores RGB tradicional y eliminar sus desventajas.

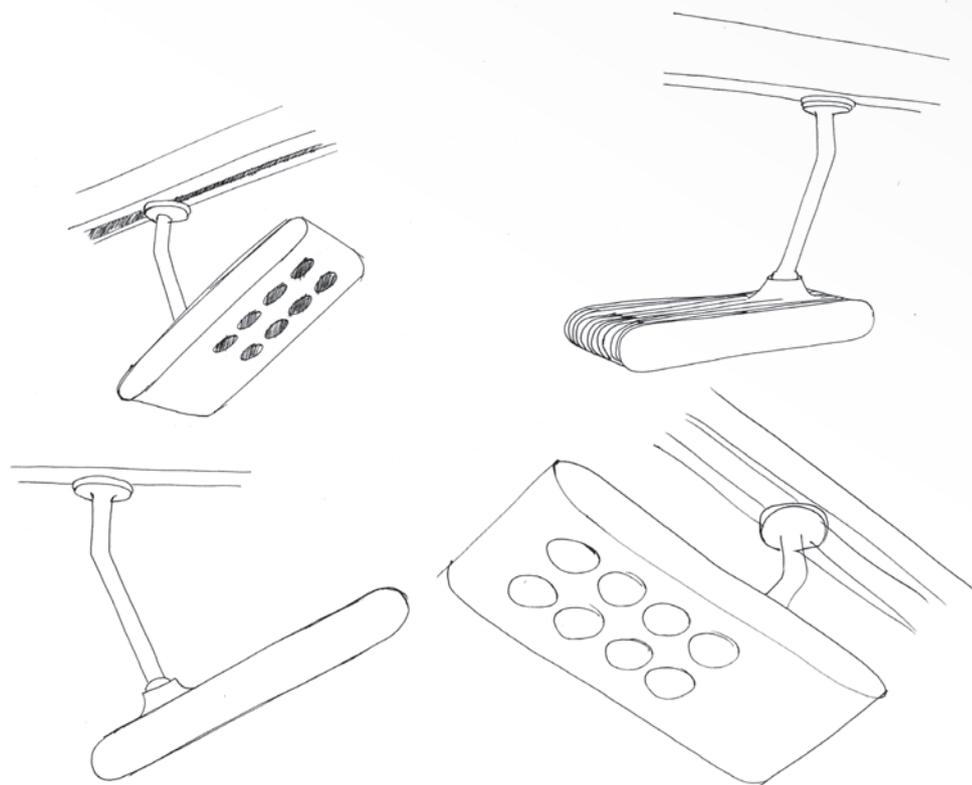
# La iluminación con acento en ciertos puntos

Mientras la iluminación total es capaz de determinar el ambiente de un espacio determinado, el rol de la iluminación acentuada es la de crear puntos focales en la habitación que atraen la atención y destacan los detalles que de otro modo pasarían desapercibidos. En el caso de estas luminarias, la difusión y la luz proveniente de arriba han cedido a la luz direccional y acentuada.

Más que utilizar difusores, las luminarias apuntan a proporcionar iluminación acentuada en los reflectores y ópticas para proporcionar un haz de luz coherente, que debiera concentrarse en objetos específicos o en puntos determinados en la habitación. Se pueden integrar con iluminación total y sólo proporcionar estímulos de luz adicionales dirigidos a ciertas partes de la habitación, por ejemplo para acentuarlas.

El otro objetivo puede ser la seguridad, atraer la atención sobre espacios riesgosos o hacia salidas de emergencia. También pueden usarse en aplicaciones externas, tales como destacar ciertas partes de la arquitectura, una torre con reloj, tal vez, o para acentuar el dorado de la nave de la iglesia.

Para ambos fines, interiores y exteriores, el color puede jugar un parte relevante en lograr el efecto deseado. La fuente de luz no tiene que ser un a fuente de luz LED no tiene que ser un a fuente de luz LED con la mezcla de color RGB, pues el color del haz de luz también se puede obtener al usar filtros translúcidos, de cristal o de plástico. Estos pueden intercambiarse, permitiendo efectos más dinámicos. Las luces LED con mezcla de color RGB proporcionan mayor flexibilidad cambiando el color sobre la marcha, creando efectos dinámicos de los cambios de color.



## Valor LQS

### Iluminación acentuada

Iluminación acentuada	Valor LQS
Si	5
No	0

Para uso en interiores y exteriores, el color puede jugar un parte relevante en lograr el efecto deseado. La iluminación acentuada, es de hecho, una herramienta de promoción de ventas muy importante.



# La iluminación ambiental

El rol principal de la iluminación ambiental es crear el ambiente y el tono de la habitación. Su característica principal es que no tiene una fuente de luz visible. Para ayudar la creación del ambiente, se pueden usar los elementos de iluminación en conjunto con otros factores sensoriales: sonidos, factores táctiles como las vibraciones, variaciones en la temperatura y flujos de aire. Todo ello se puede usar para reforzar la experiencia de una configuración home theater, con iluminación de fondo en las pantallas de TV de cristal líquido, por ejemplo.

Muchos fabricantes proporcionan sus propias soluciones de iluminación ambiental, donde el color de la luz se ve afectado por los colores de la escena de la TV; efecto que se logra al mezclar y hacer coincidir luces LED incorporadas o externas, controladas por computador. Para realizar los juegos de video, se pueden utilizar elementos adicionales como abanicos. Para ello hay que contar con el apoyo de tecnología con derecho de autor para poder aplicar estas posibilidades en su totalidad.

En el diseño de interiores, la iluminación ambiental se refiere generalmente a la posibilidad de mezclar el color, normalmente a través de la iluminación LED con el modelo RGB, con el propósito de impactar en forma emocional, no para alcanzar la reproducción del color en forma perfecta o para leer óptimamente el ambiente. La tecnología permite utilizar el control digital para cambiar la luz ambiental dinámicamente, y lograr así el ánimo deseado en el espacio. Cuando se emplean sensores o temporizadores de iluminación, la luz ambiental puede cambiar en respuesta a un nivel de iluminación determinado que se detecte o a la hora del día. Por

ejemplo, atenuarse cuando la TV esté encendida o intensificarse en las horas de oscuridad.

En el diseño interior, puede utilizarse iluminación ambiental con fuentes de luz cenital ocultas, permitiendo que la luz reflejada en el cielo reemplace la luz directa. Puede hacerse lo mismo en las paredes: nichos desplazados con luminarias de calidad instaladas que atraen la atención a ciertas secciones de la habitación, manteniendo las luminarias ocultas a la vista normal. Los cielos desplazados se usan generalmente, para renovar viejos edificios para fines habitacionales o de oficinas.

Mientras los cielos a baja altura se utilizan inicialmente para reducir los costos de calefacción y para ocultar las instalaciones técnicas, la construcción es lo suficientemente flexible para permitir sistemas de iluminación modernos, lo que puede reducir aún más los gastos de energía.

Se puede usar la iluminación ambiental en los cielos para iluminar todo el espacio o sólo parte de él, si el área es muy extensa, o separar espacios destinados a usos diferentes. En los nichos de las paredes, los elementos LED con el modelo RGB pueden producir grandes efectos, puesto que son capaces de proporcionar bandas de iluminación continua. Si las luces fluorescentes se usan con este fin, deben estar separadas para crear iluminación no uniforme. Los LED en cambio, no tienen esa desventaja.

La iluminación ambiental se refiere generalmente a la posibilidad de mezclar el color, normalmente a través de la iluminación LED RGB, con el propósito de originar sentimientos, no para alcanzar la reproducción del color en forma perfecta o para leer óptimamente el ambiente. La tecnología permite utilizar el control digital para cambiar la luz ambiental dinámicamente, para lograr el ánimo deseado en el espacio.

## Valor LQS

### Iluminación Ambiental

Iluminación Ambiental	Valor LQS
Si	5
No	0





Ecology

# Ecology

**Las últimas tecnologías en lámparas**

**La eficiencia del sistema de las luminarias**

**Salida térmica de las lámparas**

**Contenido de materiales peligrosos**

**Vida útil del producto y mantenimiento**

### **Control del consumo de energía y el impacto ambiental del uso de la luz.**

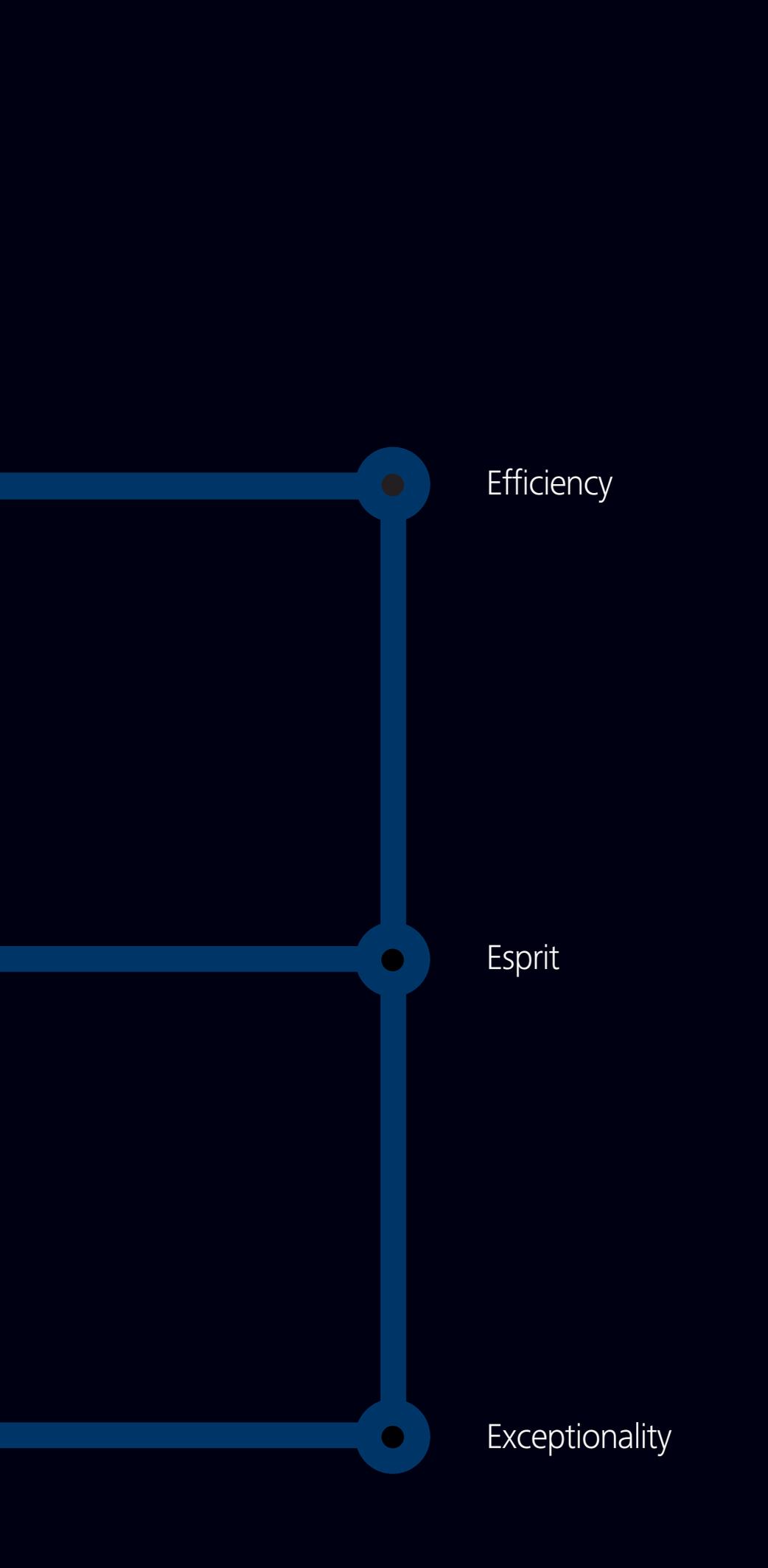
La conversión de la energía en luz mide la efectividad de la fuente de iluminación. Esto puede usarse para incrementar la vida útil del producto, a la vez que disminuye los costos de mantenimiento.

# The key Is 6 E's

Ergonomics

Emotion

Ecology



Efficiency

La iluminación es un campo que permite enormes avances ecológicos, generalmente mediante el reemplazo de las lámparas, empleando sensores que atenúan la iluminación según la cantidad de luz diurna y utilizando una plétora de otras nuevas tecnologías.

Hoy en día, verde ya no es solamente un color, sino que se ha convertido en una política, una forma de vida y uno de los sectores de mayor desarrollo en la industria. Producir “verde”, esto es en forma amigable con el medioambiente, es ya una exigencia del consumidor, apoyado por los mercados y se percibe como una manera excelente para mejorar las marcas de la compañía.

No es sólo una moda que pasará eventualmente. Todos los aspectos de la producción y el consumo ecológico: la eficiencia energética, el reciclaje, la mayor vida útil de los productos, constituyen un factor relevante en la disminución de los costos de las compañías y las viviendas. La iluminación es un campo que permite enormes avances ecológicos, usualmente reemplazando lámparas, empleando sensores que atenúan la iluminación según la cantidad de luz diurna y usando una plétora de nuevas tecnologías.

El avance ecológico principal en la industria de la iluminación es el incremento de la tecnología LED, que no tiene metales tóxicos, es extremadamente eficiente y muy flexible.

Exceptionality

# La última tecnología en lámparas

Todos sabemos de Thomas Alva Edison, el hombre que inventó la ampolla. Su descubrimiento cambió, literalmente, el modo de vida. La evolución de las tecnologías en lámparas no terminó allí: después de las luces incandescentes de Edison, vinieron las lámparas fluorescentes, las lámparas halógenas y las nuevas fuentes de iluminación artificiales. El público no conoce los nombres de sus inventores, pero Edison sigue siendo el padre de la luz artificial.

Uno de aquellos inventores es Nick Holonyak. En 1962 descubrió el diodo emisor de luz (LED). En aquel momento, nadie creyó que su descubrimiento podría significar una revolución en el mundo de la iluminación medio siglo después. Excepto por el Profesor Holonyak, que ya en 1963, en un artículo escrito para el Reader's Digest, aventuró la predicción que los LED se volverían de tal calidad y eficiencia que reemplazarían a las ampollas en el futuro.

La tecnología LED no sólo se usa en la industria de la iluminación; sino que tiene una amplia gama de aplicaciones en la electrónica y en la industria electromecánica. Las fuentes de luz convencionales aún están presentes en la mayoría de las luminarias y no pretendemos abandonarlas en forma prematura. Si bien, ni siquiera quienes se encargan de desarrollarlas son capaces de predecir cuándo y cómo las LED dominarán el mercado de la iluminación.

La última década fue testigo del descenso de la lámpara incandescente, promoviendo el desarrollo de otros tipos de iluminación. Los LED jugarán un rol relevante en este proceso. „Somos optimistas con respecto a los LED. Creemos que en el futuro, la iluminación artificial estará liderada por éstos,” declara Miroslav Masár, Director del Departamento de LED de OMS.

En general, las lámparas generan luz ya sea por radiación térmica o por descarga de gas. Esta radiación es visible directamente o se hace visible mediante un material luminiscente. Las lámparas incandescentes utilizan radiación térmica; las fluorescentes, en cambio, corresponden a la categoría de descarga de gas.

**El parámetro principal es la eficiencia luminosa de la fuente de luz, pues demuestra cuánta luz puede producir a partir de una cantidad determinada de energía eléctrica. Su unidad es de lúmenes por vatio. A menor cantidad de lúmenes producida, mayor es la energía que se pierde, como por ejemplo, a través de la radiación infrarroja.**

El mundo de la iluminación está cambiando dramáticamente en los últimos años. Hasta hace tres años atrás, la lámpara más moderna y eficiente era la lámpara de haluro metálico. Actualmente, el consumo de energía es de la mayor importancia, puesto que los precios suben constantemente. Los LED pueden ayudar

con esto, puesto que no sólo son muy eficientes, sino que producen una cantidad insignificante de calor, permitiendo ahorrar también en aire acondicionado. Aproximadamente, el noventa por ciento de todas las mejoras suceden en la categoría de los LED. El resto son mejoras en las lámparas fluorescentes para aumentar su tiempo de almacenaje, sin caducar, o para hacerlas más ecológicas creando una nueva tecnología que permite el uso de menos mercurio, y para proporcionar nuevas fuentes de luz, incluso para luminarias antiguas, readaptándolas, de manera que una lámpara fluorescente o LED se convierte en una lámpara incandescente tradicional montada con un tornillo. Tal reacondicionamiento puede incluir el dispositivo electrónico completo necesario para la luz LED.

Los avances realizados en el campo de la iluminación no están limitados sólo a los nuevos tipos de lámparas. Los científicos comenzaron a estudiar la influencia de la luz en el comportamiento humano, impactando fuertemente a la industria de la iluminación. Con ello se dio lugar a lámparas especiales que producen un espectro continuo tan cercano a la luz natural como es posible, detectores de luz natural y sistemas de control que realzan la luz diurna en el ambiente, e incluso dispositivos cíclicos de atenuación de la luz, y la luminosidad de las luces imitando el movimiento de las nubes en el cielo; todos ellos constituyen aplicaciones prácticas de los descubrimientos realizados en la última década.

## Valor LQS

### Lámparas de tecnología más reciente

Lámparas de tecnología más reciente	Valor LQS
$\eta > 100 \text{ lm/W}$	5
$\eta > 90 \text{ lm/W}$	4
$\eta > 80 \text{ lm/W}$	3
$\eta > 70 \text{ lm/W}$	2
$\eta > 60 \text{ lm/W}$	1
$\eta > 50 \text{ lm/W}$	0

Actualmente, el consumo de energía de la máxima importancia, puesto que los precios suben en forma constante. Los LED permiten reducirla, no sólo por su eficiencia, sino porque el calor que producen es insignificante, lo que contribuye a ahorros de energía en el aire acondicionado.

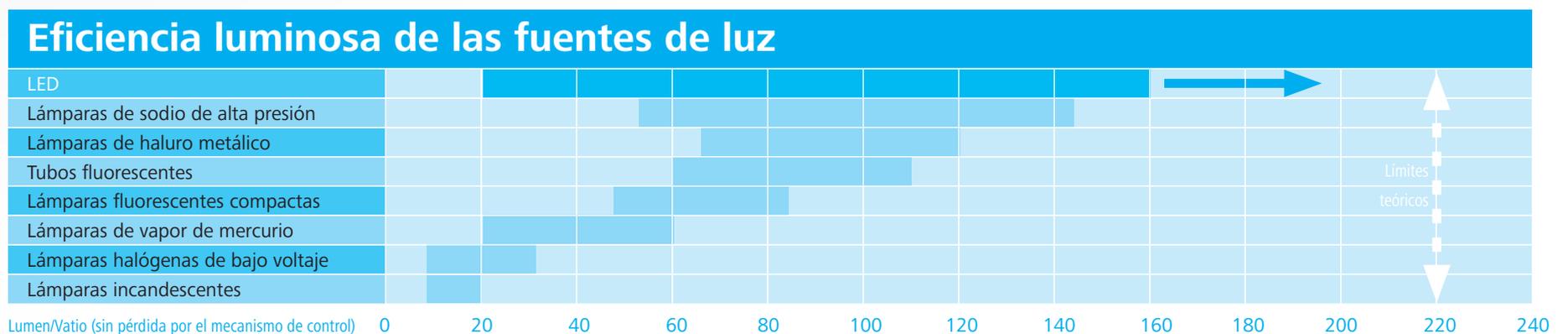


Cube, luminaria de OMS

El descubrimiento de foto sensores especiales en el ojo que controlan la producción de melatonina e influencia los biorritmos humanos llevan al diseño de lámparas que simulan mejor el espectro azul de la luz solar. El azul, el color del cielo, es el color ante el cual son sensibles los nuevos fotosensores. Como se mencionó previamente, este conocimiento puede usarse en toda la nueva área de iluminación biológica activa: puede mejorar la concentración en los colegios, el desempeño en el trabajo o incluso el ánimo en exteriores, mediante la iluminación pública.

Se está encontrando un nuevo rol al recorrer las ciudades, iluminar pasos peatonales a nivel del suelo o iluminando las fuentes, estatuas e hitos, afectando el ánimo de las personas. Incluso la luz blanca en sí misma puede confeccionarse según los requisitos específicos del medioambiente, ya que el blanco con bajo nivel de temperatura del color acoge y atrae, y es perfecto para ambientes exclusivamente peatonales, tales como el centro de la ciudad, donde crea un ambiente de relaxo.

En todas partes puede sentirse la presión cada vez mayor por el ahorro de energía. Es la variable que LQS toma en cuenta cuando juzga la tecnología a utilizar. La eficiencia lumínica de la fuente de luz muestra básicamente cuánta energía se transforma en luz. Las mejores calificaciones se otorgan a una eficiencia por sobre 100 lúmenes por vatio. Estos parámetros tan exigentes se pueden lograr con los LED, las lámparas fluorescentes ecológicas y las lámparas de sodio de baja presión. Debido al hecho que los LED aún están siendo desarrollados y optimizados, su eficacia crecerá en los años venideros.



En todas partes puede sentirse la presión cada vez mayor por el ahorro de energía. Es la variable que LQS toma en cuenta cuando juzga la tecnología a utilizar. La eficiencia lumínica de la fuente de luz muestra básicamente cuánta energía se transforma en luz.

---

VELA

---

AMPOLLETA INCANDESCENTE

---

LÁMPARA FLUORESCENTE Y/O DE MERCURIO

---

LÁMPARA FLUORESCENTE Y/O DE MERCURIO

---

DIODO EMISOR DE LUZ (LED)

# La eficiencia del sistema de luminarias

Este factor depende del Coeficiente de Emisión Luminosa (LOR – Light Output Ratio). Se calcula como el flujo luminoso de la luminaria en relación con la suma de flujos luminosos de todas sus fuentes de luz. Para fines de estandarización, las mediciones de referencia se realizan en laboratorios, siendo la condición más importante, una temperatura constante de veinticinco grados Celsius. El diseño de una instalación de iluminación debe tomar en cuenta este factor, pues de lo contrario, puede que los valores de luminosidad calculados no sean correctos.

El coeficiente puede mostrar la calidad del diseño de la luminaria y cuánta luz se pierde a través de los sistemas ópticos. Mientras más eficientes sean los materiales, el índice será más alto. Su forma también es muy importante, las luminarias bien diseñadas reflejan la mayor parte del flujo lumínico de la lámpara en el medioambiente. Esto es lo fundamental en la eficiencia del sistema de luminarias.

El coeficiente de emisión luminosa puede dividirse en índice superior e inferior, que especifican la distribución en la intensidad en las partes superiores e inferiores de la habitación. Esto es importante en casos en que se requiere de iluminación cenital. El coeficiente de emisión luminosa con LED está también influenciado por la temperatura de los elementos LED, por lo que es muy importante una buena administración del calor en la luminaria.

El coeficiente de emisión luminosa (LOR) toma en cuenta la pérdida de energía luminosa tanto en el interior como la pérdida por transmisión a través de los accesorios de lámpara. Está determinada por la siguiente expresión:

$$LOR = \frac{\text{Emisión de lúmenes de la luminaria}}{\text{Emisión de lúmenes de las lámparas}} [\%]$$

El simple hecho que una luminaria sea eficiente no significa que también sea ergonómica. Las luminarias con un coeficiente de emisión luminosa alto pueden producir brillo, lo que constituye una desventaja en la iluminación de las áreas de trabajo, por ejemplo. Las luminarias típicas con coeficientes altos son los reflectores y los focos. Por otra parte, las luminarias que usan lamas de reflexión para prevenir el brillo, pueden proporcionar mayor luminosidad en el lugar de trabajo, a pesar de tener un coeficiente de emisión luminosa menor.

Los materiales usados para la fabricación de las luminarias son el núcleo del coeficiente de emisión luminosa final. El cristal, el plástico, el aluminio y el acero tienen diferentes propiedades de absorción y reflexión de la luz. Mediante su uso apropiado se puede reflejar la mayor cantidad de luz posible de la luminaria hacia el ambiente, proporcionando un coeficiente de emisión de luz alto.

La calidad de la iluminación depende de cómo se usan los materiales. Para obtener una iluminación difusa, la luminaria debe proporcionar un material que desvíe la luz en forma uniforme hacia todas direcciones,

tales como lamas con acabado mate. La otra posibilidad es emplear una cubierta de cristal o un plástico traslúcido con una terminación que difumine la luz uniformemente en el área. Si la iluminación deseada debe concentrarse para tener luz acentuada, la superficie interior debe diseñarse para reflejar la luz de la lámpara en una sola dirección. Los programas de computación modernos pueden ayudar a diseñar reflectores para luminarias que proporcionan el reflejo deseado con una pérdida pequeña de coeficiente de emisión luminosa.

Para efectos de LQS, se usa la eficacia luminosa de una luminaria con la mayor calificación otorgada a aquellas que proporcionan más de 80 lúmenes por vatio. El número de luminarias es un producto de la emisión de luz y de la energía instalada de la luminaria. A mayor eficacia de la fuente y del coeficiente de emisión luminosa, la calificación es mayor. Esto significa que junto con un diseño de la luminaria de calidad, debe optarse por la mejor lámpara. A juzgar por su eficacia, las mejores calificaciones se otorgan a aquellas que irradian menos calor. La producción de calor significa básicamente, que la energía no se convierte en luz en su totalidad, lo que constituye una señal de fuente de luz ineficiente.

$$\text{Eficiencia del sistema de la luminaria} = \frac{\text{Lúmenes emitidos por la luminaria}}{\text{Energía instalada de la luminaria}} \left[ \frac{\text{lm}}{\text{W}} \right]$$

## Valor LQS

### Eficiencia del sistema de luminarias

Eficiencia del sistema de luminarias	Valor LQS
$\eta > 80 \text{ lm/W}$	5
$\eta > 70 \text{ lm/W}$	4
$\eta > 65 \text{ lm/W}$	3
$\eta > 55 \text{ lm/W}$	2
$\eta > 40 \text{ lm/W}$	1
$\eta > 30 \text{ lm/W}$	0



El coeficiente de emisión luminosa puede mostrar cuan bien diseñada está una luminaria y cuánta luz se pierde a través de sus sistemas ópticos. A materiales más eficientes, más alto es el coeficiente. La forma también es muy relevante: una luminaria diseñada correctamente refleja la mayoría del flujo luminoso de la lámpara en el medioambiente.

# La emisión térmica de la lámpara

El espectro de luz visible se encuentra entre la radiación ultravioleta (UV) y la radiación infrarroja (IR), siendo la infrarroja la que posee una frecuencia menor. Las personas no ven las longitudes de onda infrarrojas, aunque las perciben en forma de calor radiante. Las fuentes de luz producen radiación infrarroja, y su cantidad dependerá del tipo de lámpara que las emite. Cualquier objeto que se encuentre bajo luz directa estará sujeto a un esfuerzo térmico constante, que puede, a la larga, cambiar sus propiedades.

En ocasiones, esto es útil, pues en los restaurantes se usan para mantener la comida caliente, por ejemplo. Una fuente de radiación infrarroja clásica es la lámpara incandescente, una fuente de luz notoriamente ineficiente donde sólo el cinco por ciento de la energía se convierte en luz. Las lámparas de sodio de alta presión, si bien son más eficientes, aún convierten hasta un setenta por ciento de energía en calor y el resto es luz visible. El calor irradiado por esta fuente de luz ya obsoleta, constituye un peligro, pues es de fácil alcance y puede producir quemaduras al tocarla.

En las tiendas de alimentos, de vestimentas y en los laboratorios farmacéuticos no es conveniente la producción de radiación infrarroja, puesto que puede deteriorar la mercadería en venta. Algunos alimentos pueden quedar destruidos irreversiblemente bajo una fuente de calor radiante intenso. Para estos fines, la nueva tecnología LED constituye una alternativa, puesto que entregan luz con una radiación infrarroja mínima. Se puede decir que la lámpara LED es la única fuente de luz que no tiene efectos negativos en la calidad de las mercaderías que ilumina.

La emisión de radiación infrarroja en gran cantidad representa otro problema que enfrentar: si las luminarias o las fuentes de luz se usan en un área cerrada, el calor producido se debe canalizar fuera del lugar para evitar que suba la temperatura ambiente. Esto representa mayores gastos en aire acondicionado, el que desde ya exige un consumo de energía importante. Con los sistemas de iluminación que utilizan lámparas que producen calor, los costos de energía son altos, debido a las fuentes de luz ineficientes y a la mayor carga para el aire acondicionado; sin mencionar el daño irreparable a los productos que están más cerca de la fuente de calor radiante; afectando todo ello la rentabilidad de las tiendas minoristas.

Para los fines del índice LQS, la proporción de radiación infrarroja se evalúa a través de todas las fuentes de luz utilizadas y se promedia. La cantidad de radiación infrarroja puede encontrarse en los documentos disponibles de los fabricantes de lámparas. Mientras menor sea el promedio de radiación infrarroja, mejor es la calificación que otorga LQS. Las calificaciones más altas se dan en porcentajes de radiación infrarroja menores a quince por ciento, que corresponde al dominio de las soluciones que utilizan exclusivamente luces LED. Los sistemas con radiación infrarroja de más del sesenta por ciento reciben cero puntos, señalando la naturaleza derrochadora de las lámparas incandescentes y de muchas lámparas fluorescentes.

## Valor LQS

### Emisión térmica de la lámpara

Emisión térmica de la lámpara	Valor LQS
<15% proporción de radiación infrarroja	5
<26% proporción de radiación infrarroja	4
<28% proporción de radiación infrarroja	3
<31% proporción de radiación infrarroja	2
<60% proporción de radiación infrarroja	1
>60% proporción de radiación infrarroja	0



La emisión de radiación infrarroja en gran cantidad representa otro problema que enfrentar: si las luminarias o las fuentes de luz se usan en un área cerrada, se debe canalizar el calor producido fuera del lugar, para evitar que suba la temperatura ambiente.

# Contenido de materiales peligrosos

Al hablar de los peligros de las fuentes de luz, uno generalmente se imagina un corte en la mano causado por una ampolla rota. Esto está lejos de los riesgos que presentan las fuentes de luz hoy en día. La parte problemática la constituyen los metales altamente tóxicos como el mercurio y el plomo. El mercurio es una parte vital de todas las lámparas fluorescentes, desde las señales de neón a la mayoría de las lámparas HID (descarga de alta intensidad).

Para iluminar, todas ellas usan vapores de mercurio en un vacío. Cuando se enciende la lámpara, los átomos de mercurio se ionizan, produciendo radiación ultravioleta, que impacta una pequeña capa de fósforo que recubre el interior de un tubo de cristal fluorescente. El fósforo emite entonces el espectro visible.

El plomo es otro metal pesado altamente tóxico. Se encuentra en el vidrio utilizado para la producción de ampollas, al igual que como componente de las soldaduras en las bases de los tornillos y de las antiguas lámparas incandescentes y sus sustitutos fluorescentes reacondicionados. Es muy importante que las soldaduras de las piezas que componen la lámpara sean de calidad, para mantener el vacío en su interior, ya que si se utilizara estaño, éste se volvería líquido con el calor emitido por la lámpara.

El uso de tales fuentes de iluminación crea dificultades al disponer de ellas cuando están rotas o en desuso. Al desecharlas, se debe tomar especial cuidado para que los metales pesados no ingresen al medio ambiente. El mercurio se acumula en los suelos y no se desintegra, ni se oxida. De allí puede ir a los alimentos, especialmente, a los vegetales de raíz. Concentraciones altas de mercurio pueden causar alucinaciones, delirio o muerte. El plomo tiene propiedades muy similares al mercurio, excepto que a temperatura ambiente, es sólido en lugar de líquido.

El diseño de un sistema de iluminación que es ecológico significa elegir las fuentes de iluminación inteligentemente. Las nuevas lámparas fluorescentes contienen menos mercurio que las antiguas, y generalmente se les identifica con el adjetivo "eco". Se debe tener especial cuidado al escoger las lámparas, puesto que una lámpara comercializada como de larga vida no necesariamente contiene menos mercurio que las normales; sin embargo tampoco contienen más mercurio que aquellas.

Al reemplazar las lámparas que contienen mercurio se debe prestar especial cuidado de no quebrarlas. El mercurio puede ingresar al organismo con la respiración, originando el riesgo de una enfermedad ocupacional. Una vez retiradas, las lámparas deberán disponerse en centros especiales de recolección, alejadas de la basura normal, lo que naturalmente incrementa los costos de mantenimiento. Las comparaciones muestran que las lámparas modernas generalmente contienen menos mercurio que sus pares comparables menos eficientes, convirtiéndolas en productos energéticamente eficientes y ecológicos a la vez.

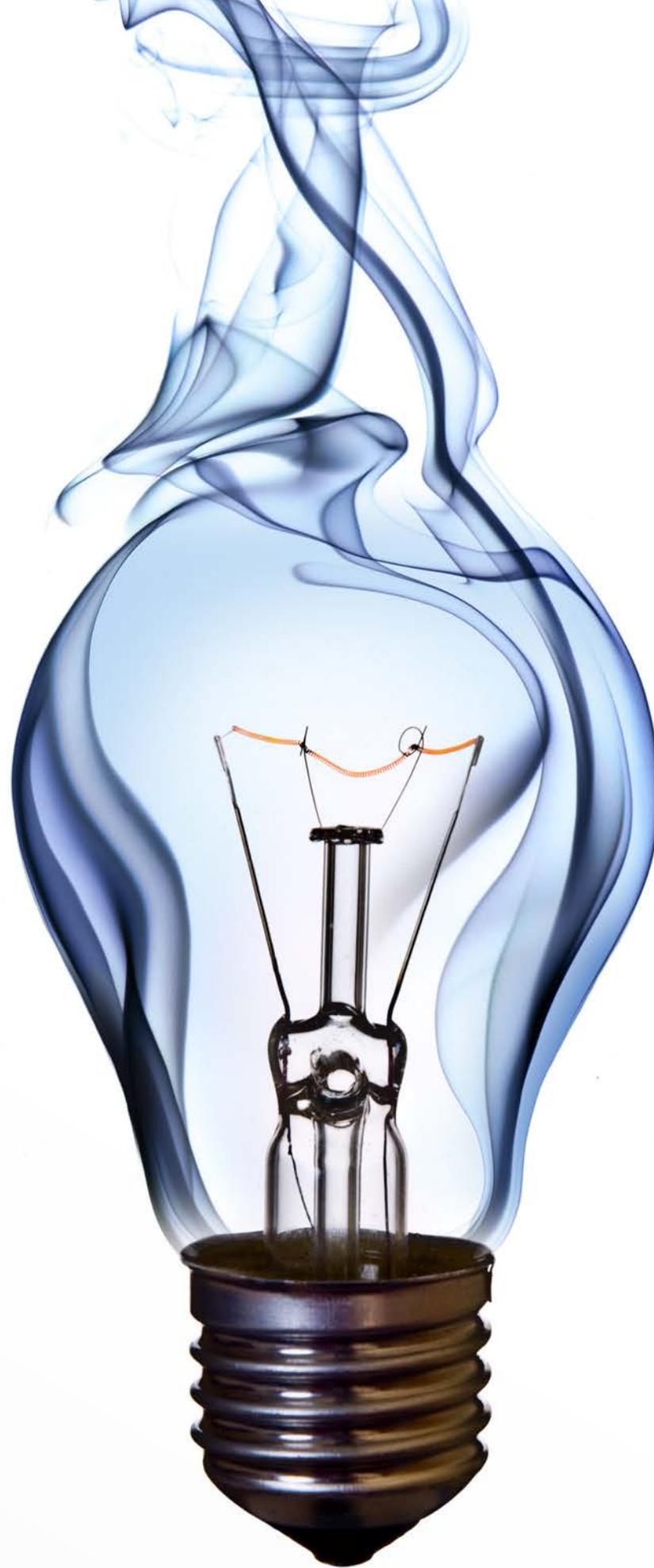
Desde el punto de vista del contenido de materiales peligrosos, los LED son claramente los ganadores, ya que no contienen mercurio y son altamente eficientes. Algunos de los más avanzados pueden contener europio, que es un metal pesado que no se considera tóxico.

## Valor LQS

### Contenido de material peligroso

Contenido de material peligroso	Valor LQS
contenido de mercurio 0mg	5
contenido de mercurio <0,5mg	4
contenido de mercurio <1,5mg	3
contenido de mercurio <2,4mg	2
contenido de mercurio <5mg	1
contenido de mercurio >5mg	0

El diseño de un sistema de iluminación ecológico significa elegir las fuentes de iluminación inteligentemente. Los LED son claramente los ganadores, ya que no contienen mercurio y son altamente eficientes.



# La vida útil del producto y sus costos de mantenimiento

Una de las razones para reemplazar las lámparas fluorescentes es una mayor vida útil (y mayor eficiencia). Las lámparas fluorescentes pueden durar fácilmente más de diez mil horas, pero las antiguas se deterioran rápidamente al encenderlas y apagarlas con frecuencia. Este factor debe tomarse en cuenta al diseñar los sistemas de iluminación que las utilizan.

Por ejemplo, conectar un detector de movimiento a una lámpara fluorescente en un corredor (usualmente para reducir los costos de energía) puede ser una mala idea desde el punto de vista de la duración de la lámpara. Si se usa el corredor a menudo, en forma intermitente, habrá que reemplazarla frecuentemente, incrementando los costos de mantenimiento.

La iluminación LED no posee ninguna de estas desventajas, puesto que tienen una vida útil bastante más prolongada, entre veinticinco mil a más de cincuenta mil horas. Muchas de las LED originales de 1970 aún funcionan. El coeficiente de falla es también bastante menor con las LED que con otras lámparas. Las LED son una fuente de luz en estado sólido, por lo que no sufren de deterioro mecánico.

Los costos de mantenimiento no dependen sólo de la vida útil de una lámpara. Esta es una parte significativa de los costos, en la medida que las nuevas tecnologías son más costosas, pero no constituye el único elemento a considerar. El reemplazo frecuentes de las lámparas pueden significar menores retornos, pues no se debe olvidar que una tienda minorista o una oficina deben cerrarse cuando se efectúan labores de mantenimiento.

El calor que irradian las lámparas fluorescentes puede afectar negativamente la vida útil de una luminaria, aumentando los costos de reemplazo. Adicionalmente, hay que tomar en cuenta que las lámparas fluorescentes deben desecharse en forma segura debido a su contenido de mercurio, lo que implica desplegar un esfuerzo mayor. Ninguno de estos problemas se aplica a las LED, cuyo mantenimiento es menos frecuente debido a su larga vida útil, y no requieren de un tratamiento especial cuando se reemplazan, además que la radiación de calor que emiten es mínima.

Al diseñar una solución de iluminación para un ambiente determinado, se deben considerar todos estos factores. Una solución de lámparas LED solamente puede parecer costosa, pero ahorrará costos de mantenimiento. Las LED pueden usarse con controles automáticos, reduciendo la necesidad del encendido manual, que es otra área de mantenimiento a considerar. Más aún, las LED son más eficientes en términos de energía y pueden reducir el consumo aún más, con su uso en combinación con detectores de luz diurna.

Si igualmente se pretende usar una solución de lámpara fluorescente, no hay que olvidar agregar los costos de mano de obra a los gastos de mantenimiento. Durante la vida útil de una lámpara LED promedio, la fluorescente deberá reemplazarse unas dos o tres veces. Esto requiere de un conserje, una escalera, el desmontaje correcto de la lámpara, su limpieza, el reemplazo por una nueva y su montaje. En la mayoría de las ocasiones, hay que despejar el área de trabajo, generando molestia entre los empleados. Además de tener un conserje propio o pagar por un servicio externo, lo que puede ser más oneroso que la lámpara en sí misma.

## Valor LQS

### Vida útil del producto y costos de mantenimiento

Vida útil del producto y costos de mantenimiento	Valor LQS
≥50000	5
>24000	4
>19000	3
>12000	2
>10000	1
≥2000	0



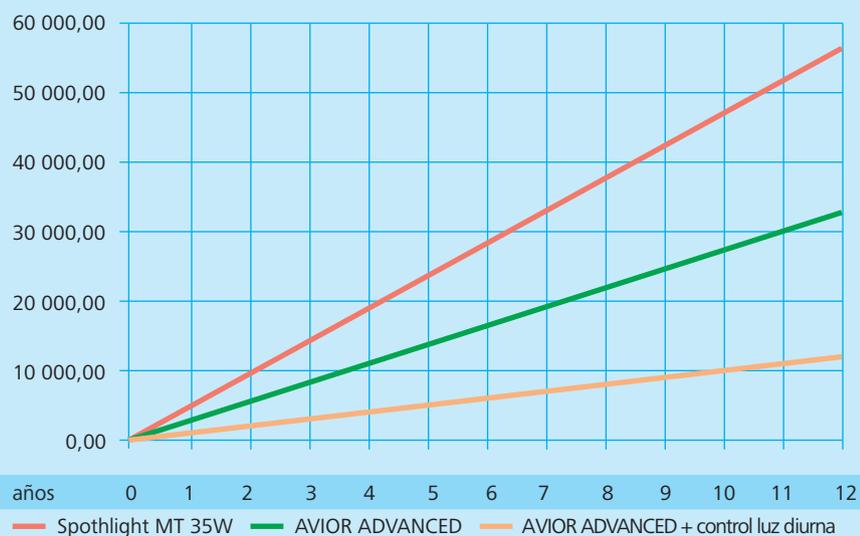
Una solución de lámparas LED exclusivamente puede parecer costosa, pero ahorrará gastos de mantenimiento. Las LED pueden usarse con controles automáticos, reduciendo la necesidad de encendido manual, que es otra área de mantenimiento. Las LED son más eficientes energéticamente y pueden reducir el consumo de energía aún más, al usarse en combinación con detectores de luz diurna.

## Costo total del sistema de iluminación (comparativo)

Tipo de luminaria	Spotlight MT 35W	AVIOR ADVANCED	AVIOR ADVANCED + control luz diurna	
Tipo de lámpara	MT	LED	LED	
Consumo de energía	35	25	25	W
Número de ampolletas en la luminaria	1	1	1	pc
Mecanismo de control	ECG	ECG	ECG	
Tipo de control de iluminación	ninguno	ninguno	Sensor luz diurna	
Vida de la lámpara	12 000	50 000	50 000	hora
Consumo de energía de la luminaria	42	25	13	W
Flujo continuo	3 500	2 400	2 400	lm
Coefficiente de Emisión Luminosa (LOR)	65	100	100	%
Emisión de luz de la lámpara	2 275	2 400	2 400	lm
Número de luminarias	20	20	20	pc
Tiempo promedio que las luminarias están encendidas entre las 6.00 - 18.00	9	9	9	hora
Tiempo promedio que las luminarias están encendidas entre las 18.00- 6.00	3	3	3	hora
Número de días en la semana que la luminaria está encendida	7	7	7	día
Precio de la energía eléctrica	0,15	0,15	0,15	€/kW/hora
Precio de compra de la luminaria	72	125	125	€
Precio de compra de la fuente de luz	25	0	0	€
Precio de compra de la hora de servicio	20	20	20	€
Tiempo necesario para el intercambio de una fuente	0,25	0,25	0,25	hora
<b>ENERGÍA DE REFRIGERACIÓN</b>				
Factor de uso del sistema de refrigeración	50%	50%	50%	
Eficiencia de refrigeración	2,5	2,5	2,5	Wh/Wc
Adquisición del sistema inicial	1 940,00	2 500,00	2 500,00	€
Número de mantenencias necesarias en 12 años	4	1	1	
Honorarios de mantenimiento	600,00	100,00	100,00	€
Consumo de energía de la luminaria	42,00	25,00	13,00	W
Consumo de energía del sistema de refrigeración	8,40	5,00	2,60	W
Consumo total de energía por habitación	1 008,00	600,00	312,00	W
Consumo eléctrico por				
día	12,10	7,20	2,86	kWh
mes	367,92	219,00	87,12	kWh
año	4 415,04	2 628,00	1 045,42	kWh
Emisión de CO <sub>2</sub> por año	2 825,63	1 681,92	669,07	kg
Precio energía eléctrica por				
día	1,81	1,08	0,43	€
mes	55,19	32,85	13,07	€
año	662,26	394,20	156,81	€
Diferencia de costos de entrada		560,00	560,00	€
Diferencia de ahorro por año - consumo de energía		-268,06	-505,44	€
Ahorro de CO <sub>2</sub> por año		-1 143,71	-2 156,56	kg
Retorno inversión sin considerar mantenimiento		2,1	1,1	Años
Retorno inversión considerando mantenimiento		2,2	1,2	Años

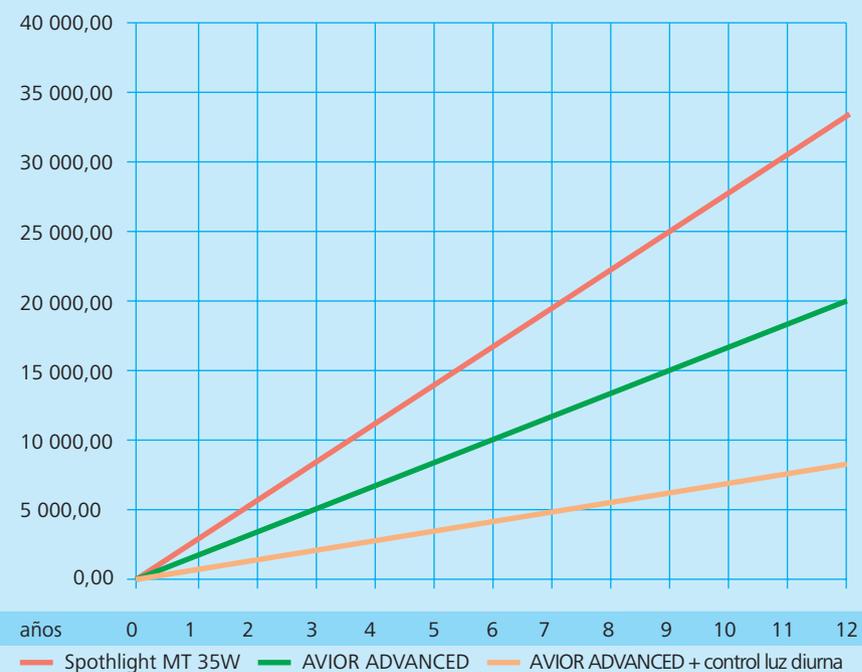
## Consumo de energía de una solución de iluminación

consumo kw



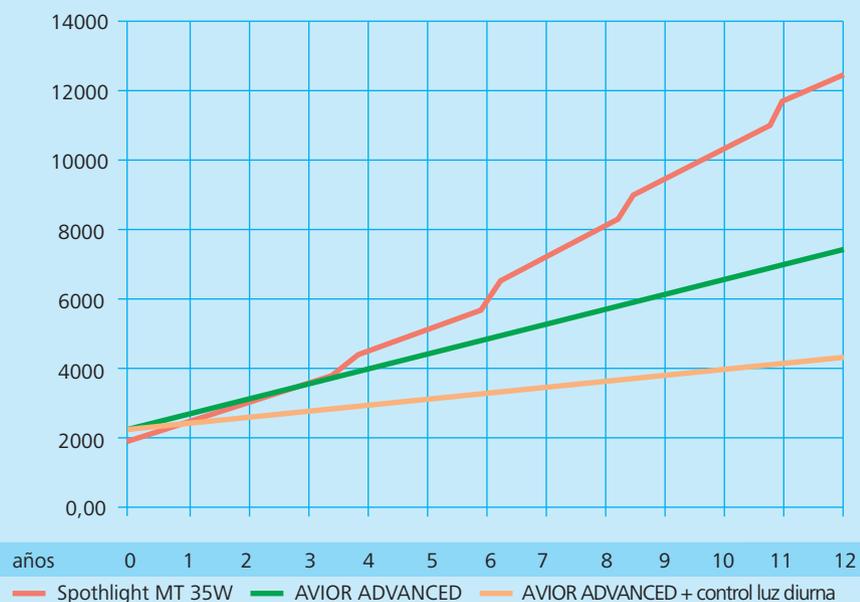
## Producción de CO<sub>2</sub>

producción CO<sub>2</sub>



## Costos de operación y tiempo de retorno de la inversión

€





Efficiency

# Efficiency

**Detectores de presencia o movimiento**

**Sensores de iluminación permanente**

**Sensores de luz diurna**

**Recrear escenarios**

### **Use las ventajas de la innovación en el control y la regulación de la iluminación.**

Existe una gran cantidad de posibilidades para elegir la interfaz correcta para el efecto deseado de iluminación. La decisión debiera hacerse de acuerdo con el tipo de espacio a iluminar.

# The key Is 6 E's

Ergonomics

Emotion

Ecology



## Efficiency

Cambiar el ánimo y la atmósfera o la intensidad de la luz en una habitación puede ser tan fácil como tocar la pantalla de su smartphone.

Obtenga las ventajas de los adelantos tecnológicos y úselas para su beneficio. Controle la luz natural al máximo a la vez que disfruta de la iluminación estable que proporcionan las nuevas tecnologías. Cambiar el ánimo y la atmósfera o la intensidad de la luz en una habitación puede ser tan fácil como tocar la pantalla de su smartphone. Ya sea en condiciones laborales o de esparcimiento, los avances más recientes le permitirán disfrutar de la iluminación óptima a la vez que ahorra tiempo, energía y costos de mantenimiento.

## Esprit

La luz diurna es gratis y más beneficiosa para la salud humana. Sería un desperdicio no considerarla en la iluminación del espacio. La solución de iluminación perfecta está al alcance de su mano, entregando el máximo de comodidad y ahorrando la energía propia y la eléctrica. Como nunca antes, la eficiencia está ahora a su disposición.

## Exceptionality

# Detectores de presencia o movimiento

Para fines de iluminación, la premisa básica de la detección de presencia o movimiento es encender las luces sólo si hay alguna persona presente en la habitación, de manera que la iluminación es efectivamente necesaria. Este tipo de administración automática de la iluminación combina la comodidad del usuario con la optimización del consumo de energía. Se basa en un sensor infrarrojo pasivo (PIR) que reacciona al calor emitido por las personas que se mueven en el área. Tales sensores pueden usarse en interiores como en exteriores, siempre que su sensibilidad se ajuste al nivel deseado. Su altura también es importante para que puedan cubrir apropiadamente una zona determinada. Si se desea una cobertura óptima, se puede traslapar levemente las áreas de detección que cubren los distintos sensores, para mantener el área completa bajo monitoreo.

Tradicionalmente, se usan en los corredores de acceso o de mantenimiento que no necesitan que estar continuamente iluminados. En las áreas habitacionales, un dispositivo de detección de movimiento puede no ser suficiente, pues si bien se encienden cuando la persona se mueve, se apagan si la persona permanece quieta, lo que no es deseable, por ejemplo, para las salas de estar. Además deberán montarse de manera que no se activen por causa de iluminación infrarroja intensa, como por ejemplo, faros de la vía pública, unidades de aire acondicionado o calefactores. Tales activadores falsos de los sensores infrarrojos pasivos desafiarán su funcio-

namiento principal como detectores de movimiento, optimizando el uso de la energía y encendiendo o apagando las luces sin la necesaria interacción humana.

La naturaleza totalmente independiente de la interacción humana del detector de movimiento es especialmente sensible a una instalación defectuosa. Si no se instala correctamente, no se encenderá cuando sea necesario, disminuyendo el nivel de comodidad en las zonas oscuras y generalmente, no familiares. En una situación ideal, la luz debe encenderse al momento de ingreso de una persona en el área cubierta por el detector y mantenerse encendida mientras la persona permanezca en el lugar. En espacios donde las áreas barridas por el sensor infrarrojo pasivo están obstruidas por elementos ambientales, se requiere de una mayor densidad de detectores.

La iluminación automática no tiene que ser una simple operación de encendido y apagado. En ciertos casos, se requiere un nivel mínimo de iluminación como base; por ejemplo un diez por ciento del nivel total, principalmente para orientarse en el lugar o para el funcionamiento de las cámaras de seguridad. Las fuentes de iluminación duran más si no están encendiéndose y apagándose continuamente, sino que permanecen encendidas la mayor parte del tiempo. Especialmente con las tecnologías más modernas y onerosas, los costos que se ahorran de esta forma pueden ser sustanciales, sobrepasando la energía adicional que se gasta en mantenerlas encendidas a un nivel mínimo.

Mientras los tubos fluorescentes parecen ser más baratos de reemplazar, el calor que producen puede traer externalidades negativas, es decir, un mayor consumo por concepto de aire acondicionado industrial, que debe extraer de la habitación el calor producido por las fuentes de iluminación menos eficientes. Por otra parte, incluso las lámparas LED pueden ahora reconvertirse en luminarias fluorescentes estándar, proporcionando un nuevo nivel de control tanto de la intensidad de la luz como del color.

Una vez que una persona ingresa dentro del área cubierta por los detectores, se activa el nivel total de iluminación y luego comienza a atenuarse gradualmente cuando ésta abandona el área o bien se apaga en forma inmediata. Si la atenuación está basada en el tiempo, el temporizador debe configurarse para que mantenga las luces encendidas por el tiempo suficiente para proporcionar un nivel de iluminación confortable para el usuario. Los temporizadores son, por lo tanto, menos eficientes que las luces que se encienden o se apagan por acción del detector de movimiento, puesto que están programados para mantenerse encendidos por un tiempo mayor al necesario. Por otra parte, por naturaleza, los sensores infrarrojos son pasivos y casi no requieren de energía para operar, convirtiéndolos en un elemento extremadamente eficiente del sistema de iluminación.

## Valor LQS

### Detector de presencia

Detector de presencia	Valor LQS
Si	1
No	0



La iluminación automática no tiene que ser una simple operación de encendido y apagado. En ciertos casos, se requiere un nivel mínimo de iluminación como base; por ejemplo un diez por ciento del nivel total, principalmente para orientarse en el lugar o para el funcionamiento de las cámaras de seguridad.

# Sensores de iluminación permanente

La tónica es mantener una iluminación constante en un área determinada sin considerar la antigüedad de las luminarias. El rol del sensor es detectar el nivel de luminosidad y ajustar la emisión de luz para alcanzar un nivel establecido previamente. Según su naturaleza, las fuentes de luz van perdiendo su flujo luminoso durante su vida útil, hecho que puede solucionarse incrementando el flujo de la luminosidad total en un espacio determinado. La luminosidad también puede verse afectada por la suciedad de las luminarias o de sus difusores.

El rol del sensor es el de proporcionar el nivel óptimo de comodidad y para esto, el sistema de iluminación debe estar diseñado con este fin desde el principio. La parte más importante es proveer capacidad adicional para un aumento posterior de la luminosidad, cuando las fuentes de iluminación comiencen a gastarse. Puesto en forma simple, el sistema debiera diseñarse para proporcionar mayor iluminación que la necesaria. Si bien esto puede verse inicialmente como un derroche, la eficiencia radica en que no estarían trabajando a su nivel máximo durante la mayor parte de su vida útil, por lo que consumirían menos energía. Este diseño permitirá además que eventuales fallas en las fuentes de iluminación individuales no disminuyan la iluminación del área.

El sensor de iluminación permanente es también extremadamente útil en combinación con un sensor de luz diurna. Puede ajustar la iluminación artificial a la luz que llega por las ventanas, manteniendo un nivel de luz constante durante el día. Esto puede ser importante para quienes trabajan con computadores, por ejemplo, para reducir el brillo de la

pantalla y otros efectos indeseables, como las condiciones de iluminación insuficientes. Ambos factores pueden causar cansancio visual y llevar a un desempeño deficiente y a posibles problemas de salud. Similar a lo que sucede con los detectores infrarrojos de movimiento, la colocación de sensores de iluminación permanente es de la máxima importancia; deben estar libres de reflejos o de fuentes de luz directa intensa, que pueden afectar negativamente sus lecturas y su funcionamiento.

Cuando es necesario, se puede utilizar varios detectores sobre un área en particular. La información que recojan en forma individual puede llevar a partes independientes de los sistemas de iluminación. Alternativamente, el sistema puede usar un promedio de sus lecturas para lograr una emisión y un rendimiento óptimo. En un sistema bien diseñado, la combinación de varios detectores puede adaptarse a cualquier condición de luz diurna sin comprometer la calidad de la iluminación y el confort de los trabajadores, clientes o habitantes.

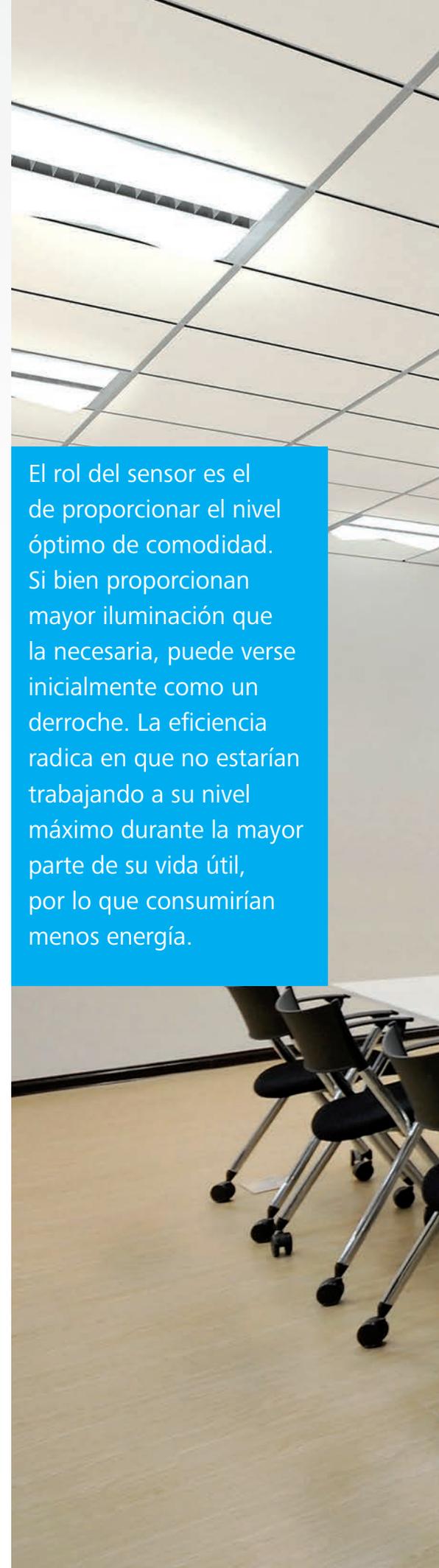
Más aún, dicha configuración constituye un gran ahorro de energía y de vida útil de la iluminación artificial, puesto que apunta a aprovechar al máximo la luz natural. La composición de la luz solar es natural para los humanos, incrementando sus niveles de confort cuando se controla, en lugar de reemplazarla con luz artificial. El margen adicional necesario para el funcionamiento correcto del sensor de iluminación permanente depende de los tipos de fuentes de iluminación que se utilicen, su cantidad, su densidad y también del tipo de ambiente en particular y de sus necesidades de iluminación.

El rol del sensor es el de proporcionar el nivel óptimo de comodidad. Si bien proporcionan mayor iluminación que la necesaria, puede verse inicialmente como un derroche. La eficiencia radica en que no estarían trabajando a su nivel máximo durante la mayor parte de su vida útil, por lo que consumirían menos energía.

## Valor LQS

### Sensor de luminosidad permanente

Sensor de luminosidad permanente	Valor LQS
Si	1
No	0





Terzo, luminaria  
diseñada por OMS  
y Giugiaro Architettura

# Sensores de luz diurna

Como se mencionó anteriormente, la luz diurna es uno de los agentes más importantes en la salud humana y su presencia o su falta afectan los ritmos circadianos. El ojo humano está acostumbrado a recibirla desde arriba, con iluminación vertical que proporciona reconocimiento inmediato de formas y rostros. El sensor de luz diurna toma en cuenta estas cualidades y ayuda a la luz artificial a suplantar, más que reemplazar la luz diurna. La mayoría de los ambientes no pueden utilizar solamente luz diurna, a pesar que tengan un buen acceso a ella. Las condiciones diarias cambian dramáticamente a lo largo de las distintas estaciones y en las condiciones cambiantes del clima. La luz solar también puede tener efectos adversos como el brillo en las pantallas de computador, reduciendo o evitando su legibilidad.

Si bien pareciera que el sensor puede ser reemplazado con un simple dimmer manual que puede ajustarse según se necesite, dicha solución puede ser económica, pero a la vez es ineficiente e incómoda. El operador humano no es capaz de detectar el nivel total de luminosidad con precisión, lo que llevará a un exceso de iluminación y con ello, un desperdicio de energía, o demasiado poca luz, con el efecto adverso sobre quienes ocupan el lugar. Más aún, la iluminación cambia durante el curso normal del día, exigiendo ajustes manuales constantes.

En conjunto con los sensores de luz diurna, los sistemas de iluminación bien diseñados pueden maximizar las cualidades de la luz solar y evitar sus desventajas utilizando el sistema total tan eficientemente como sea posible, sin comprometer la comodidad del usuario. Se puede lograr la mayor eficiencia en ambientes con bastante luz diurna proveniente de las ventanas. La intensidad de la luz artificial se ajusta constantemente para reflejar el flujo luminoso natural que ingresa. Al mediodía, toda o la mayor parte de la luz puede provenir del sol, mientras que más temprano o más tarde, esta función es asumida por el sistema de iluminación artificial. Puede que las fuentes de luz artificial jamás se atenúen completamente, puesto que al encenderlas y apagarlas frecuentemente, disminuyen su vida útil.

Los sensores de luz diurna en sí mismos trabajan mejor cuando se comunican con componentes cercanos de los sistemas de iluminación. A diferencia de los sensores infrarrojos pasivos usados en los detectores de movimiento, las áreas cubiertas jamás deben traslaparse, ya que esto le agregaría inestabilidad al sistema de iluminación, obligando a reajustar continuamente las distintas partes del sistema, por ejemplo. El sensor en sí mismo reacciona a la luminosidad del área que se encuentra directamente bajo éste, que en condiciones óptimas, sería el área de trabajo, que requiere iluminación de calidad permanentemente.

El sensor no se deberá colocar en la parte opuesta a las fuentes de luz intensa o a reflejos, tales como ventanas o espejos, que esto distorsionaría las lecturas del sensor. La detección va a depender fuertemente del color del área bajo el sensor, que puede llevar a circunstancias extremas, como cuando se coloca un libro sobre una mesa de superficie muy oscura. En tales casos, el cambio de la iluminación deberá suceder en forma gradual de manera de no afectar la comodidad del usuario. Cuando el lugar no tiene acceso uniforme a la luz diurna, se dan circunstancias especiales, en que la habitación puede dividirse en distintas secciones para efectos de los sensores de luz diurna, con distintas lecturas y que afectan distintas partes del lugar. En los espacios alejados de las ventanas, la iluminación siempre será mayor que las zonas junto a la ventana. En caso de oscuridad total en el exterior, el nivel de iluminación de ambos sectores de la habitación será idéntico, puesto que estará dado únicamente por la luz artificial.

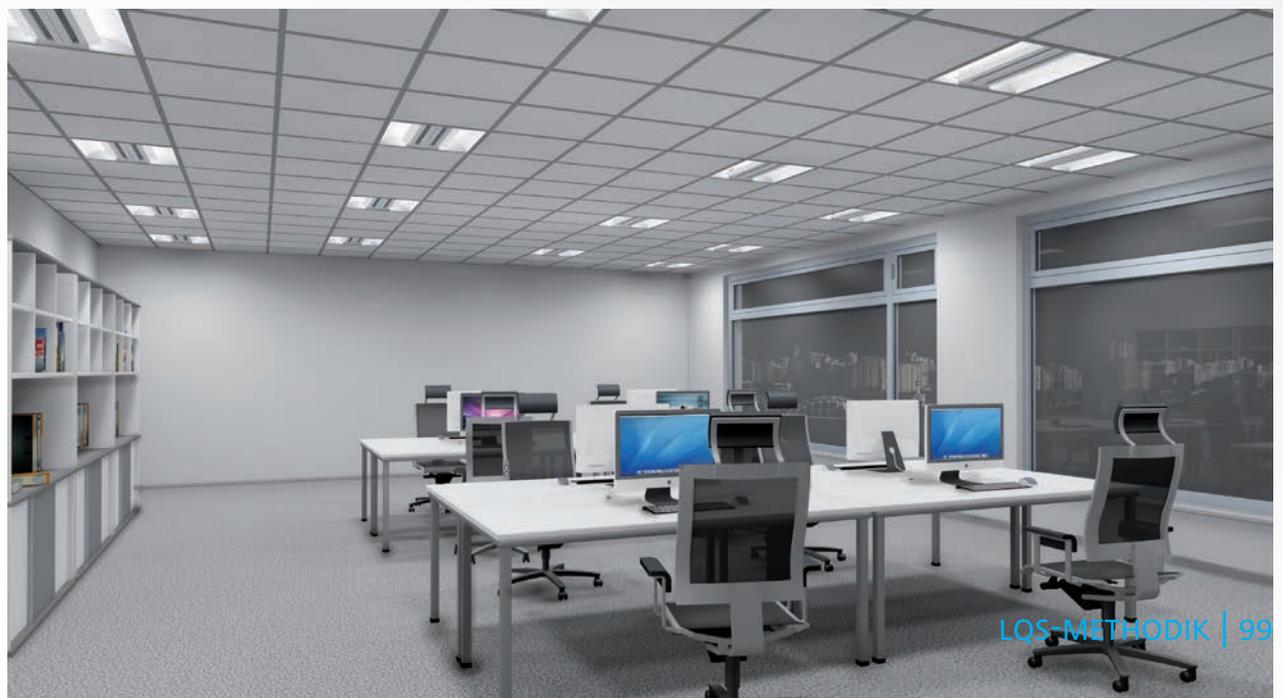
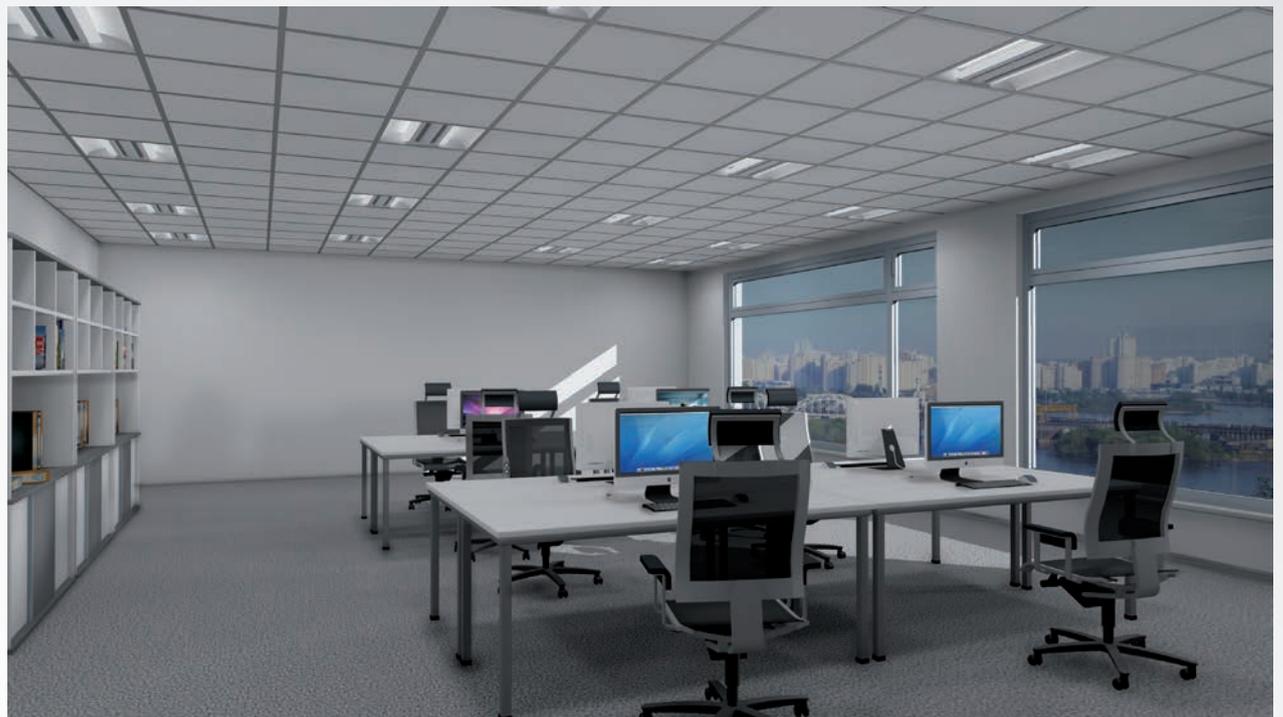
Tales condiciones exigen además elecciones específicas de diseño, puesto que la necesidad de luz artificial será mayor en el sector alejado de las ventanas, donde las luminarias deberán proporcionar menos luz, generando ahorros de energía si se les pone en funcionamiento con una intensidad menor al cien por ciento. Esto también aumenta su vida útil. El sensor de luz diurna es la tecnología que más contribuye al ahorro de energía, según el criterio de eficiencia, y por lo tanto recibe dos puntos en el Valor LQS. Todos los demás criterios del capítulo de Eficiencia aportan sólo un punto al coeficiente.

## Valor LQS

### Sensor de luz diurna

Sensor de luz diurna	Valor LQS
Si	2
No	0

Los sensores de luz diurna en los sistemas de iluminación bien diseñados pueden maximizar las cualidades de la luz solar y evitar sus desventajas utilizando el sistema completo tan eficientemente como sea posible, sin comprometer la comodidad del usuario. Se puede lograr la mayor eficiencia en ambientes con bastante luz diurna proveniente de las ventanas.



# Recreación de escenarios

En su forma más simple, se puede cambiar la iluminación de una habitación con un dimmer, sin necesidad de sensores. La atenuación manual de la luz va a depender de un usuario, puesto que no puede programarse o establecerse previamente, y necesita alguien que lo realice. Sin embargo tiene una enorme ventaja, funciona con la mayoría de las tecnologías, puede aplicarse a casi todos los ambientes y es económico de instalar. Su componente principal es un interruptor que permite encender y apagar las luces con un elemento separado o combinado que atenúa gradualmente y establece el nivel de iluminación deseado. Está disponible para sistemas de control de iluminación analógicos, digitales y de tiristores.

Aún cuando los dimmers de bajas revoluciones son simples, aún están en proceso de construcción. Actualmente los dimmers se construyen con rectificadores controlados de silicio, los que no disipan el calor, a diferencia de los resistores variables tradicionales. Esto significa una mejora en la eficiencia del interruptor, sin considerar la eficiencia de la luminaria. Pero, efectivamente, los sistemas de atenuación manuales poseen la desventaja de necesitar que las opere un humano.

Aparte de la regulación manual del dimmer, puede haber una configuración simple sin sensor que proporcione distintos niveles de iluminación para distintas tareas, tales como trabajo, mantenimiento, producción o seguridad nocturna. Las escenas pre programadas pueden atenuar las luces dentro y fuera de los sectores del espacio en incrementos determinados. Las luminarias pueden estar completamente apagadas o aumentar su intensidad en etapas graduales de un veinticinco por ciento, por ejemplo. Cada uno de estos niveles puede ser adecuado para distintos fines. Esto permite ahorrar energía en aquellos casos en que no es necesario contar con toda la intensidad luminosa.

En aplicaciones más complejas, los escenarios de iluminación pueden efectivamente, tomar el carácter de la iluminación teatral. Se puede disfrutar el tiempo de esparcimiento con una iluminación diferente al área de trabajo, aún cuando se utilice el mismo espacio. Cuando se colocan sistemas LED, el sistema puede incluso enfatizar con una mezcla de luz RGB, cambiando el ambiente a una habitación con dramatismo. Para tales usos, la iluminación puede controlarse incluso a distancia, ya sea con un control remoto dedicado o con un PC, Tablet o hasta con un iPhone o iPad.

Los controles infrarrojos usuales pueden no ser suficientes en espacios más complicados donde no se establezca siempre la conexión directa entre el control remoto y un sensor. En tales casos, se pueden usar elementos de control de radio, ya que pueden detectar la señal incluso sobre un muro. Esto los convierte en las herramientas favoritas en el diseño de interiores, donde se necesitan que estén ocultos, como por ejemplo, detrás de un tabique y seguir cumpliendo con su función.

## Valor LQS

### Recreación de Escenarios

Recreación de Escenarios	Valor LQS
Si	1
No	0

Los escenarios que pueden ser programados previamente en forma digital para cambios dinámicos en la iluminación, realizados en un orden y un tiempo determinados, mejoran el ánimo de los espectadores.



En el caso de los sistemas de iluminación controlados digitalmente por medio de los protocolos DALI o DMX, DALI permite programar y combinar los sistemas de iluminación complejos. DMX es más útil en las aplicaciones donde se requiere una mezcla RGB. Ambos pueden controlarse mediante LAN o WI-FI, los que en forma similar a los sensores controlados por radio, están disponibles cuando con son visibles directamente. Junto con controlar y programar la iluminación mediante un computador personal, la función del control remoto también puede delegarse a un iPhone o a otro smartphone habilitado con Wi-Fi, siempre que la aplicación correspondiente esté disponible para una determinada plataforma.

Los escenarios digitalmente programables permiten cambios dinámicos en la iluminación, la que puede configurarse y programarse previamente, para que se produzcan en cierto orden y en un horario determinado, mejorando el ánimo de los espectadores. Nuevamente, la comparación con el teatro es válida, cuando los sistemas de iluminación se establecen previamente y se programan para cada obra que se pone en escena y se guardan para usarse en otra ocasión. Los controles de iluminación más recientes que se basan en el protocolo DALI pueden establecer con anticipación ciento veintiocho escenarios diferentes y controlar hasta dieciséis mil grupos combinados de elementos, que incluyen no sólo iluminación, si no que también persianas controladas eléctricamente, aire acondicionado, alarmas o calefacción. Sin embargo, la administración de los escenarios no debe ser tan complicada; basta un simple tablero de control con distintos interruptores según los distintos escenarios para cumplir con el objetivo de lograr iluminación eficiente y confortable.

Los escenarios de iluminación pueden efectivamente tomar la forma de una escena teatral. Los períodos de esparcimiento se pueden disfrutar con ambientes de iluminación, distintos a los laborales, en el mismo espacio. La iluminación puede incluso estar controlada en forma remota o mediante un computador personal, una Tablet o incluso iPhone o iPad.



## Ahorros en el consumo de energía mediante el uso de un sistema de control (%)

Tipo de control	Control manual	Control automático														
	-	Detector de movimiento			Sensor luz diurna			combinados								
grado					*	**	***									
Proceso de control																
oficinas	0	20	10	0	34	52	60	47	62	68	41	57	64	34	52	60
Sala de reuniones	0	40	35	30	32	50	58	59	70	75	56	67	72	53	65	70
corredor	0	50	30	0	34	52	60	67	76	80	54	66	72	34	52	60
Sala de clases	0	40	20	15	33	51	59	60	70	75	46	60	67	43	58	65
Tiendas minoristas	0	10	5	0	31	48	56	38	53	60	35	51	58	31	48	56
Industrias	0	10	5	0	31	48	56	38	53	60	35	51	58	31	48	56
Tiendas	0	30	20	10	19	29	34	43	50	54	35	43	47	27	36	40

Annotation:			
	Movimiento ocasional de personas	*	Bajo ingreso de luz diurna
	Movimiento normal de personas	**	Ingreso medio de luz diurna
	Movimiento frecuente de personas	***	Luz diurna intensa



Esprit

# Esprit

**La impresión general que  
causa una luminaria**

**Aspecto de la luminaria en la habitación**

**Solución en detalle, acabado  
de la superficie**

**Los materiales de las piezas  
que la componen**

**Elementos funcionales**

**El aspecto importa y disfrute de las formas diferentes y de las distintas emociones que ofrece el diseño moderno de las luminarias.**

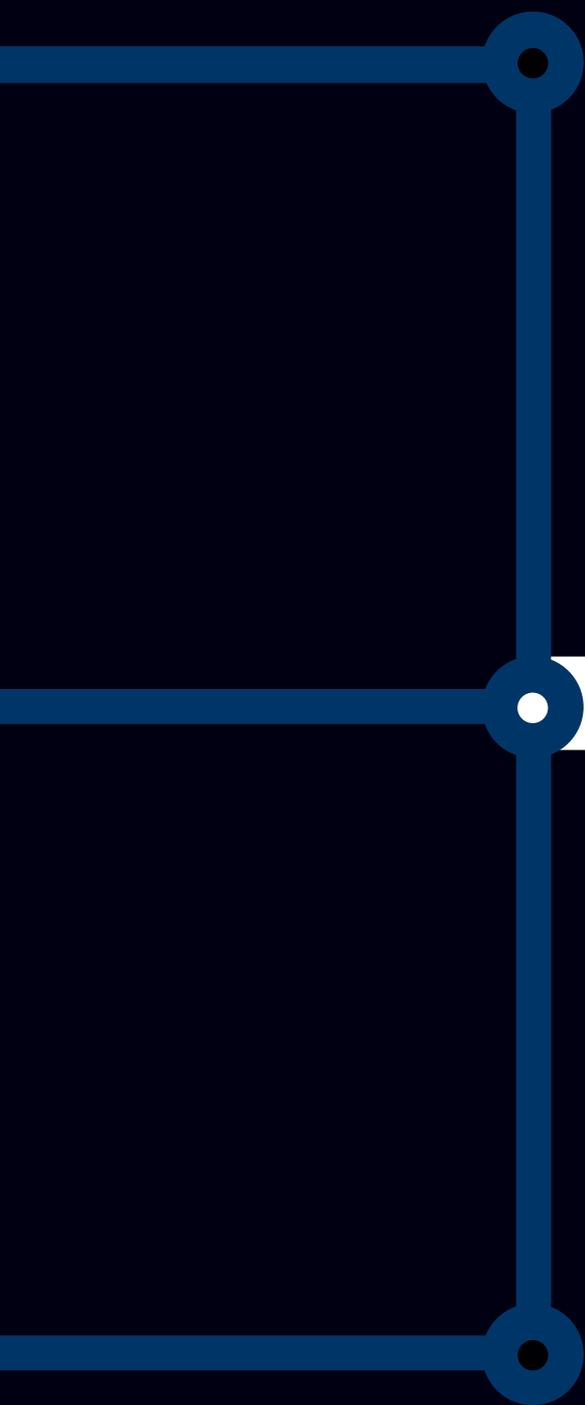
La forma de un objeto con un valor estético de excelencia pasa a ser un accesorio importante que viste el interior visualizado por el arquitecto.

# The key Is 6 E's

Ergonomics

Emotion

Ecology



Efficiency

Esprit

Exceptionality

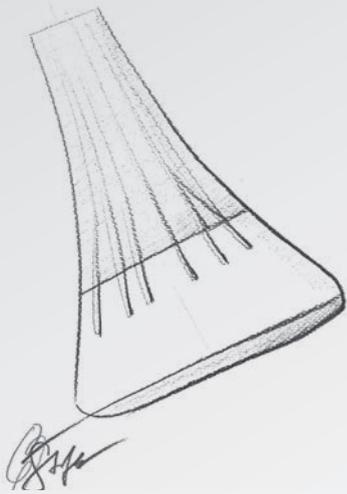
Y el alma impecable detrás de un aspecto hermoso crea la sinergia perfecta. Esta combinación constituye el espíritu de un objeto sin vida.

La apariencia importa. La belleza es para disfrutarla y no para considerarla supeditada a las especificaciones técnicas. A todos nos gustan las cosas perfectas, y la perfecta sinergia se da en un alma impecable detrás de un rostro hermoso. Esta combinación le infunde un espíritu a un objeto sin vida.

Esto es precisamente, lo que el diseño de vanguardia hace con una luminaria común, ya que ofrece formas minimalistas simples y otras funcionales que destacan por su originalidad. La elección va a depender del gusto del cliente; los materiales y las tecnologías modernas pueden satisfacer casi cualquier aspiración, desde uno de índole conservador a uno ultra moderno.

Si bien no existe un criterio cuantificable para adjudicar el valor del diseño a la norma de calidad de iluminación, hay unas pocas reglas que respetar en el proceso de creación. Continúe leyendo y aprenda cómo relacionar el espíritu de la luminaria con la norma LQS.

# La Impresión general que causa una luminaria



Es difícil cuantificar la impresión que produce una luminaria, si bien obviamente afecta la atmósfera que identifica a una habitación o un espacio determinado. Un espacio minimalista no distrae la atención de la habitación, ni tampoco afecta su atmósfera. A grandes rasgos se puede hablar acerca de la escuela de diseño escandinavo, en este caso, simple y con énfasis en la función. En el otro extremo podemos ver el diseño italiano, donde la elegancia es también una parte significativa de la ecuación. Este tipo de luminaria atrae la atención del visitante, aunque lo hace de una forma tal que corresponde con la atmósfera total del espacio.

En OMS tratamos de diseñar luminarias que son únicas mientras se mantiene un diseño simple. Si embargo, la cualidad más importante que buscamos es la funcionalidad, ésta debe estar apoyada por un diseño sin restricciones. Generalmente, el diseño simple es producto de la función. Si, por ejemplo, la funcionalidad requiere enfriar el conjunto de lámparas LED, el diseño debe proporcionar dicha función de forma no obstructiva, minimalista o estéticamente agradable.

“Si bien nuestras luminarias están inspiradas en la historia y la naturaleza, se orientan a atisbar en el futuro de la iluminación. Constantemente estamos trabajando con los nuevos materiales e investigando las tecnologías más recientes para alcanzar nuestras metas. El objetivo es fijar las nuevas tendencias, no solamente seguirlas,” explica el primer diseñador de OMS, Ján Štofko.

La impresión general que produce una luminaria se basa en varios factores: los materiales utilizados, la posición de la luminaria o un conjunto de ellas en la habitación, la forma y el color. Los factores deben trabajar armónicamente entre sí y con la habitación donde se usan. Una obra maestra del diseño Italiano puede verse extraña en un área industrial y la iluminación de fluorescente de aluminio puede estar fuera de lugar o generar incomodidad en un espacio habitacional.

El diseñador está allí para pensar a través de la aplicación planificada de la luminaria. Por ejemplo, en OMS tenemos una variedad de luminarias diferentes. La Unolux más básica proporciona un diseño sin estridencias y funcional, a buen precio. La línea más importante, Elite, está diseñada para que “los clientes enloquezcan”, tal como lo señaló Ján Štofko.

El diseñador también usa su destreza y sus habilidades artísticas para superar mitos. Por ejemplo, a la luz LED se le ha considerado demasiado dura, técnica e inadecuada para espacios habitacionales. Sin embargo el ritmo del desarrollo tecnológico en esta área, claramente echa por tierra este mito. Efectivamente, proporcionar algo de la calidez y la plenitud que ofrece la luz solar es uno de los objetivos principales del espíritu de la luminaria. Esto puede lograrse con una plétora de factores y combinaciones de los mismos, pero siempre tendrán que trabajar en sintonía con el espacio al cual están destinadas.

El diseñador utiliza sus destrezas y habilidades artísticas para superar mitos.



“Siempre trabajamos con los materiales más recientes e investigamos las nuevas tecnologías para lograr nuestras metas. El objetivo es fijar las nuevas tendencias, no seguirlas, solamente,” explica el primer diseñador de OMS, Ján Štofko.

# La apariencia de las luminarias en la habitación

El espacio y la luminaria deben trabajar juntos, para conectar entre sí y para cumplir con el propósito al cual están destinados. Si es necesario, la luminaria deberá suplantar o resaltar la luz solar que viene de las ventanas y de otras fuentes de luz. Durante la noche, su rol es iluminar el espacio para proveer condiciones de trabajo cómodas, de una atmósfera relajante o como una guía de evacuación ante emergencias, en espacios que no se usan normalmente de noche. Todas estas situaciones requieren que se aborden desde distintos enfoques de diseño.

Primero, la luminaria deberá satisfacer la idea que el diseñador de interiores tiene del espacio. No solamente proporcionar la necesaria fuente de luz, sino que crear un espacio bien iluminado. También tiene el papel de acentuar ciertos puntos focales en la habitación; y por supuesto, la luminaria por sí misma también puede ser un foco de atención, si está bien diseñada y posicionada en el lugar.

Sin embargo, la atención jamás deberá ser la razón principal para usar una cierta luminaria. Siempre es más importante que la iluminación que proporcione sea la óptima. Si la iluminación calza con el fundamento del diseño de la habitación, se vuelve menos ostentosa, permitiendo que la atención de la gente se concentre en la habitación misma. Una fuente de luz contrastante, ya sea por su forma, tamaño, material o color, puede atraer la atención y volverse un objeto en sí mismo.

Muchas fuentes de luz icónicas cumplen perfectamente con esta descripción. La terminación de la luminaria debiera corresponder también con el espacio que ilumina. Los acabados brillantes otorgan más reflejos, tanto de la luz diurna como de las fuentes de iluminación artificial y esto es algo que el diseñador debe tomar en cuenta. Los acabados mate ayudan a las luminarias de formas conservadoras a mezclarse bien dentro del entorno, si es ésa la intención de una habitación en particular. Ya sean conservadoras o extravagantes, el fabricante siempre deberá proporcionar una alternativa para una gran gama de decisiones con respecto al diseño. El diseñador de interiores siempre deberá tener en cuenta la impresión que desea crear.



Llamar la atención no debe ser jamás la razón principal para usar una determinada luminaria. Brindar la iluminación apropiada es siempre más importante.

Clearance – la luminaria más reciente creada por OMS.

# Soluciones en detalle, acabados de superficies

Las decisiones de diseño afectan a todos y a cada uno de los elementos de la luminaria. Los detalles son tan importantes como la primera impresión que produce la luminaria. El diseñador tiene que ser técnica y artísticamente hábil para ser capaz de fundir ambos aspectos del diseño. Es necesaria una comunicación fluida y una estrecha cooperación con los técnicos y con el equipo de investigación que proporciona las nuevas ideas para el futuro. “El resultado debe ser el trabajo en equipo más que el consenso,” expresa el Diseñador de Productos de OMS, Ján Štofko.

Si bien una persona común no los ve directamente, los detalles son una parte importante del funcionamiento de la luminaria. Las soluciones de iluminación industrial, por ejemplo, pueden incorporar sensores que permiten ajustarse a los cambios de luz durante el día. Esta solución optimiza tanto la iluminación, como los costos de la energía. El factor conocido es que una distribución de LED exige un tablero de control de circuitos y ventilación o enfriamiento. El diseño debe tomar en cuenta estos requisitos, sin sacrificar la visión que posee para la luminaria en su totalidad.

El acabado de la superficie depende en gran parte del material usado. El diseñador debe comprender el material y sus propiedades para usar plenamente su potencial. El aluminio extruido entrega sólo unas pocas opciones de acabado. Ya sea brillante o mate, sigue viéndose metálico, una característica apreciada en los espacios habitacionales e industriales, especialmente aquellos que optan por el minimalismo y la funcionalidad.

Por otra parte, los plásticos proporcionan una variedad de colores para elegir en acabados muy diferentes. Pueden ser brillantes o mate, opacos o translúcidos, suaves, dentados o de la forma que exijan el diseño y la funcionalidad. Todos estos acabados afectan en forma diferente las propiedades de la luminaria. La luz difusa del plástico traslúcido puede tomar el color del material y agregarlo a la atmósfera de la habitación.

Por otra parte, las luminarias opacas, de formas marcadas, pueden proporcionar luz dirigida a un punto en particular cuando es necesario, tales como iluminar una superficie de trabajo. Los acabados brillantes o metálicos acentúan los reflejos provenientes de otras fuentes y superficies en la habitación.

Los detalles son una parte importante en el funcionamiento de la luminaria. Es necesaria la estrecha colaboración y comunicación con los técnicos, como lo es con el equipo de trabajo encargado de innovar. El resultado debe ser un trabajo en equipo más que el consenso.



Eye – la luminaria creada  
en colaboración con OMS,  
Bartenbach LichtLabor  
y Giugiaro Architettura



# Los materiales de las piezas que la componen

Los materiales más usados en el universo de la iluminación, aluminio y plástico en combinación con acero laminado, tienen ventajas e inconvenientes. El aluminio extruido o fundido con su apariencia industrial encaja bien en los ambientes técnicos o minimalistas, a la vez que constituye un material sólido, de larga duración, que protege a la luminaria de los elementos exteriores. Es difícil de doblar o curvar elegantemente, por ejemplo, lo que limita su forma, sin embargo con la experiencia apropiada y las tecnologías disponibles, incluso esto se puede subsanar.

Los metales como el acero inoxidable, si bien son solicitados por los diseñadores de interiores minimalistas, son pesados y sufren de las mismas limitantes del aluminio, esto es, las posibilidades de formas son restringidas. El acero laminado se usa generalmente como estructura interna de la luminaria, pues se puede doblar, soldar o perforar para proporcionar diferentes efectos y funciones. Al igual que el aluminio, darle forma al acero es más costoso, y requiere de experiencia y habilidad.

Por otra parte, la gran gama de plásticos depende de la imaginación del diseñador, para amoldarlo a una forma específica. OMS es muy competente en moldear policarbonatos y poliamidas con láminas de plexiglás, que se usan para cubrir las luminarias. Se requiere de respaldo técnico para este tipo de moldeo, ya que se requiere de destreza y un conocimiento íntimo del material y de su comportamiento. Tomando esto en cuenta, se puede hacer buen uso de la vasta cantidad de colores, formas y acabados que ofrece el plástico. Reiteramos que no hay un material mejor ni peor, ya que la elección debe venir del uso que se planea dar a la luminaria.

El cristal soplado o cortado, también exige de habilidades técnicas por parte del diseñador, cuando se utiliza como material principal en una luminaria. Se debe estar seguro que la naturaleza frágil del cristal calzará con el propósito que se espera dar a la luminaria, más que constituir una desventaja. La parte interior es la parte más importante de la luminaria desde el punto de vista funcional, ya que contiene la fuente de luz misma.

Ya sean incandescentes, fluorescentes o LED, todas las luminarias tienen exigencias específicas para los materiales a utilizar. Donde las LED tienen su necesario tablero de circuitos, que debe contar con una carcasa, aparte de cumplir con su rol, las fuentes de luz incandescente y fluorescente deben montarse en un elemento plástico o cerámico. La carcasa debe diseñarse teniendo en mente la disipación del calor. Por ejemplo, el plástico cercano a la fuente de luz, debe soportar las temperaturas a la que trabaja la ampolla o la LED, sin fundirse ni mezclarse, aún luego de un uso prolongado. Existe un equipo de investigación y desarrollo de la calidad para asegurarse que no se producirán tales errores básicos.

No existen materiales mejores ni peores; la elección debe efectuarse a partir de la aplicación que se le pretende dar a la luminaria.



# Elementos funcionales

Aún cuando usen la misma tecnología como base, la estructura interna de las luminarias no ha sido creada de la misma manera. Las luces fluorescentes, por ejemplo, pueden utilizar electrónica de alta calidad para evitar el parpadeo de alta frecuencia, que puede causar cansancio visual con el uso prolongado. Las tecnologías más económicas no toman en cuenta este factor, aunque el cansancio visual en el lugar de trabajo puede llevar a efectos colaterales serios, desde dolores de cabeza a lesiones. Todo ello, a causa de una elección equivocada en la luminaria.

Naturalmente, la parte más importante es la fuente de luz misma. Las luces incandescentes o fluorescentes están en todas partes y las LED recién están siendo reconocidas gradualmente. En OMS las vemos como la fuente de luz relevante del futuro, capaz de ahorrar energía mientras que proporcionan luz de la calidad deseada.

Los LED no son solamente una novedad incapaz de competir con otras fuentes en términos de calidad de la luz. Las nuevas tecnologías están logrando avances en los LED a un ritmo muy rápido. Las luminarias LED de categoría superior pueden brindar iluminación teatral, sola o en combinación con fuentes de luz más tradicionales. Son capaces de reproducir correctamente los tonos de la piel y los tonos rojos, los factores más relevantes de una fuente de luz de calidad.

Ser una fuente de luz no es el único elemento funcional de las luminarias. La alternativa puede ser colocar partes móviles dentro de la luminaria, con fuentes de luz de reposición para crear efectos diferentes o temperaturas de la luz que pueden aplicarse a distintas condiciones, según se necesite. En OMS estamos desarrollando una tecnología que proporcionará esta flexibilidad sin utilizar partes móviles internas, sino que solamente colocando y encendiendo distintas fuentes de luz dentro de la luminaria.

Todos estos elementos, a los cuales se les exige una función en particular, también deben ser diseñados en forma inteligente. Los interruptores deben ser fácilmente accesibles, se deben colocar en forma firme y segura, pero que permita el acceso y el desmontaje. La carcasa de la fuente de luz debe proteger debidamente del medioambiente y a la vez, debe ser fácil de abrir para fines de mantenimiento. En un diseño perfecto, todas las funciones se toman por hecho y se explican por sí mismas, y el cliente las comprende en forma intuitiva. En estos casos, el diseño no obstruye la función, sino que colabora con ella y la simplifica.

Todos los elementos de cada aparato de iluminación, que principalmente está para una función determinada, deben ser diseñados inteligentemente.



Ray es una luminaria única en combinación de iluminación directa o indirecta diseñada por el diseñador OMS, Ján Štofko.



Exceptionality

# Exceptionality

Seguir la luz correcta

### Reconocer a cada cliente como un individuo singular.

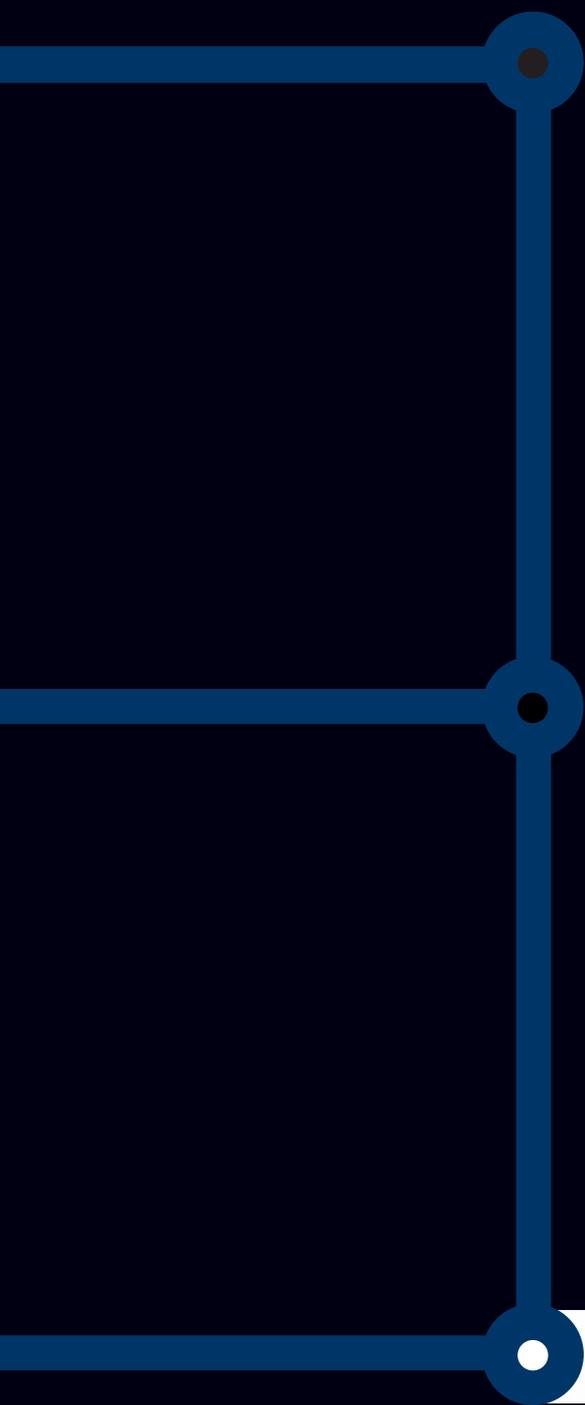
Las soluciones personalizadas agregan mayor valor y comodidad. En la industria de la iluminación es una necesidad contar con socios confiables, que estén preparados para los cambios que la inestabilidad de los mercados y de los sistemas económicos puede producir a futuro.

# The key Is 6 E's

Ergonomics

Emotion

Ecology



Efficiency

Esprit

**Exceptionality**

Cada cliente necesita que se le reconozca como un individuo único. Este es el tipo de enfoque que los hace sentirse excepcionales. Y necesitan de socios confiables preparados para un futuro inestable del mercado y del sistema económico, para enfrentar los cambios; por ello es aún más importante ser complejo y excepcional.

No importa lo satisfecho que estén sus clientes, si solo uno de ellos está descontento, dejará una calificación negativa en su negocio para siempre. Esta es la razón por la que todos y cada uno de los clientes es igualmente importante. Un cliente feliz es la mejor promoción; su satisfacción puede incrementar significativamente sus ventas con las recomendaciones a sus conocidos.

En OMS reconocemos a cada cliente como un individuo único. Sabemos que estamos aquí para ellos, tratando de satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, tomamos con seriedad atributos como la flexibilidad y la personalización. Una solución personalizada, si es posible, agrega valor adicional y mayor confort. Usamos las tecnologías más recientes para crear soluciones avanzadas para el usuario en forma activa en la industria de la iluminación.

En las épocas de crisis mundiales, socios confiables preparados para el futuro inestable del mercado y el sistema económico son una necesidad, no solamente en el mundo de la iluminación. Pero como la iluminación y la tecnología se entrecruzan, es aún más relevante que ambas sean complejas y excepcionales. Esta es la razón por la que agregamos este factor como parte de LQS, si bien no hay un criterio cuantificable aquí, al igual que en el capítulo del Espíritu.

Sin embargo, una vez que interiorice este capítulo, usted podrá comprender la importancia de la Excepcionalidad perfectamente.

# Seguir la luz correcta

La excepcionalidad puede ser un término bastante vago si no se usa con cuidado. Todos desean sentirse especiales y únicos en ocasiones. Sin embargo, en los negocios no hay margen para la duda. Los errores se castigan y las imperfecciones no se olvidan jamás. Si falla, su cliente puede optar por asociarse a su competidor y la compañía pierde dinero y goodwill.

Es por ello que hacer que el cliente se sienta excepcional es muy importante. Existen herramientas para medir la satisfacción del cliente, pero no cuentan toda la historia. En épocas inestables e inciertas, un socio con estabilidad, visión, fortaleza, flexibilidad y una ética sólida se destaca. Los clientes ya no consultan por productos, sino que exigen soluciones. Buscan a quienes fijan las tendencias, no a quienes las siguen.

Un cliente inteligente busca un consejo, una compañía que ofrezca el servicio completo, una solución personalizada y que tenga el coraje para convertir la solución en realidad, a pesar de su complejidad. "Vemos soluciones donde otros ven obstáculos. Donde los demás ven oscuridad, nosotros iluminamos el camino a seguir," ilustra Roman Krška, director comercial de OMS, acerca de la filosofía de la compañía con respecto al cliente.

Este es el fundamento de la Excepcionalidad en el estándar único de LQS. En la industria de la iluminación, donde se compite intensamente, hay que estar en la vanguardia para tener éxito. "No se trata que las compañías grandes derroten a las pequeñas, sino que las más rápidas derrotan a las más lentas. Los más valientes prevalecen sobre los que carecen de coraje," enfatiza Vladimir Levársky, CEO de OMS.

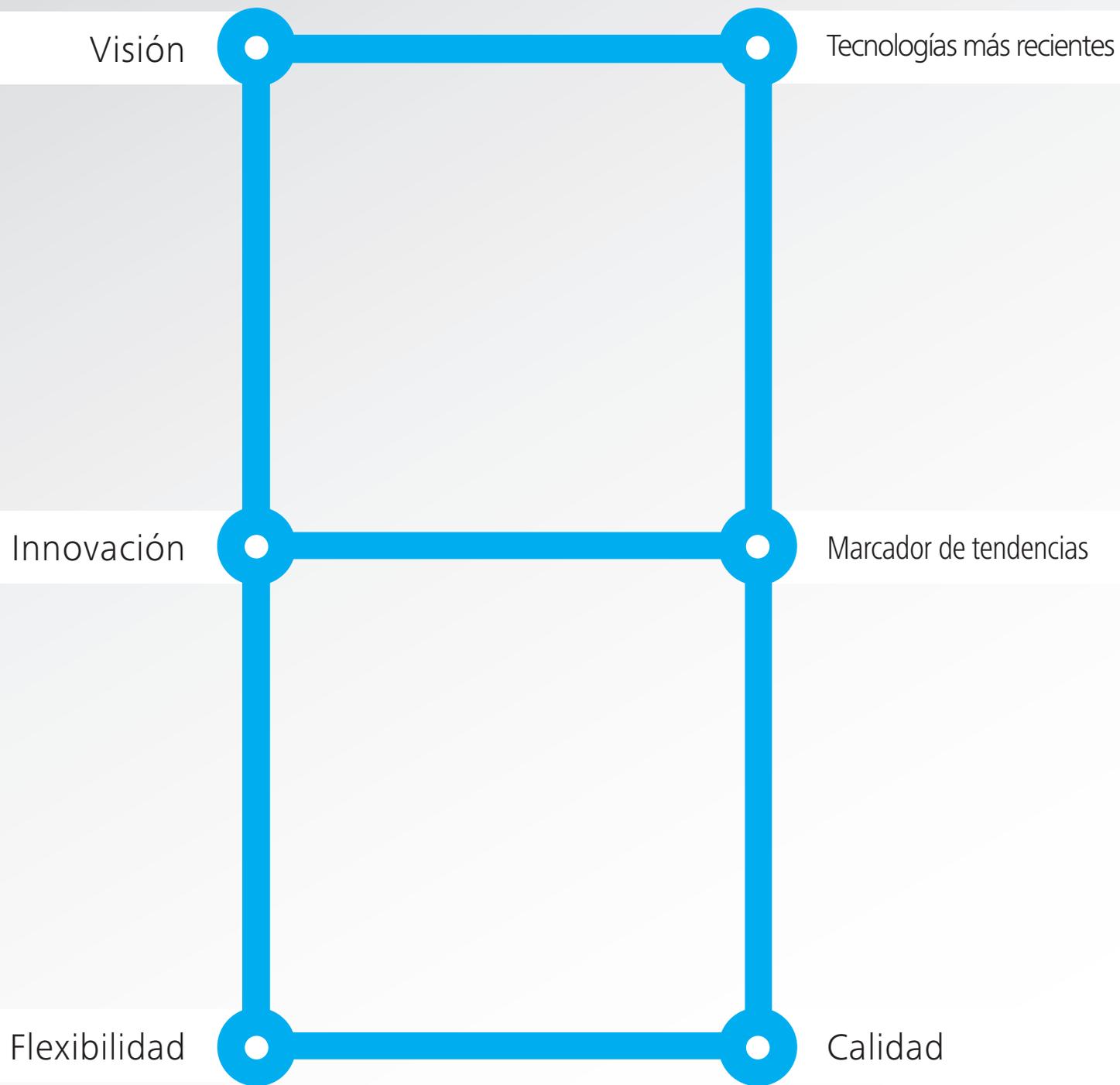
Hoy en día, la industria de la iluminación está marcada por la complejidad. Las innovaciones son importantes, pero no son suficientes. Las tecnologías modernas son también importantes, pero inútiles sin una visión y potencial humano. La flexibilidad es el elemento clave, pero sólo cuando tiene sentido, puesto que las soluciones que no producen retorno sobre la inversión no valen la pena, ni para el productor, ni para el cliente. No es suficiente con seguir las tendencias, cuando las ideas propias son lo que importa. Esta es la razón por la que es necesario contar con un diseño y con un área Investigación y Desarrollo propios.

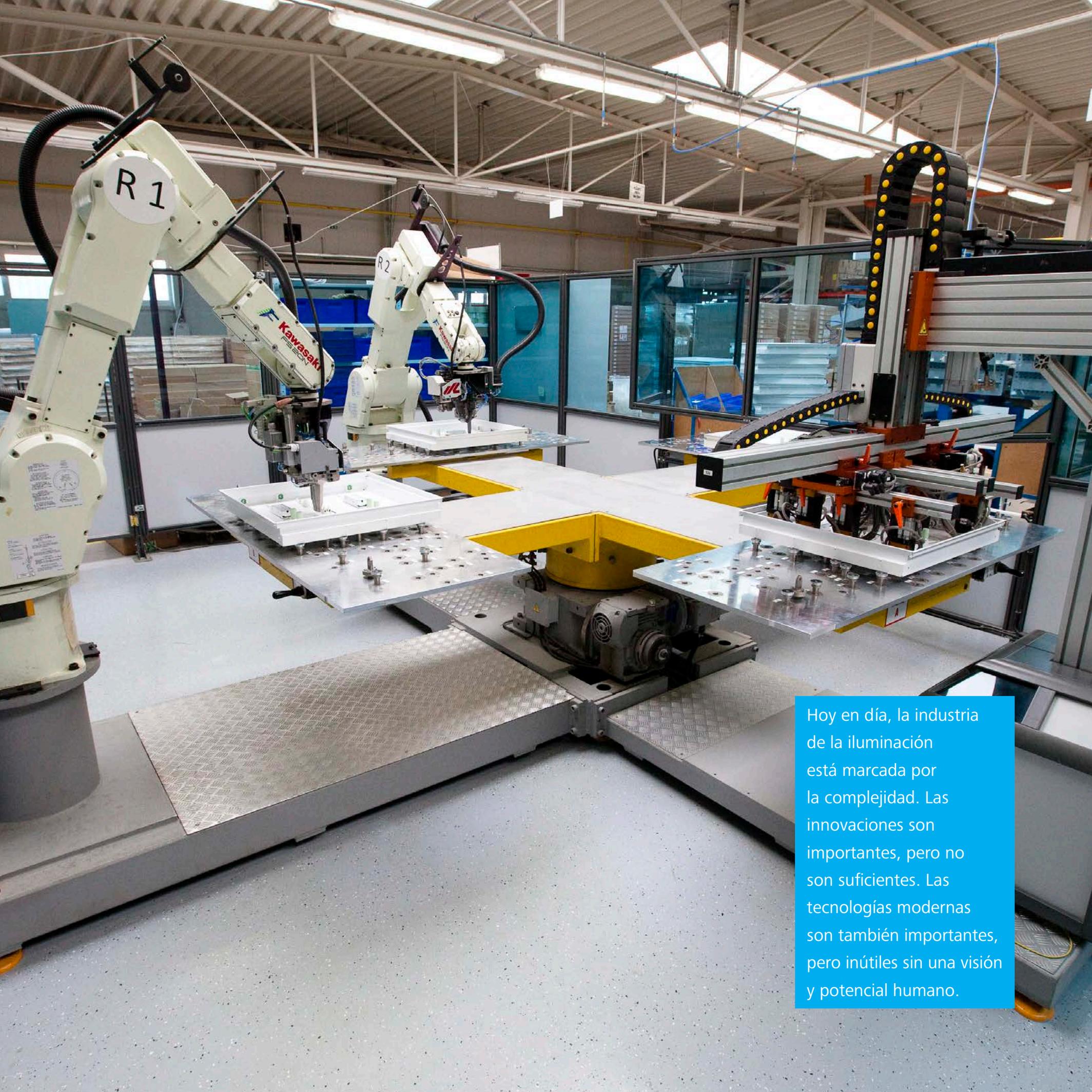
La complejidad es una de las enormes ventajas de OMS. El proceso creativo en su totalidad, incluyendo la producción y comercialización de un producto o de una solución compleja completa, puede realizarse en nuestras instalaciones, haciendo competitiva a la compañía con respecto a los más antiguos y respetados productores mundiales tradicionales. Equipos de investigación y desarrollo de gran fortaleza entregan las ideas que se venden a los consumidores mediante los departamentos de producción y comercialización. "Los antecedentes de creatividad y trabajo en equipo son la base," dice Roman Krška. Debido a la alta calidad que ofrece y a su visión a largo plazo, OMS es una de las empresas de mayor crecimiento en la industria.

Por más de dieciséis años, en nuestras instalaciones productivas de avanzada en Dojč, Eslovaquia, contribuimos considerablemente al uso y a la percepción de la iluminación artificial y distribuimos en más de 120 países del mundo. Nuestro programa de producción cubre todas las fases del ciclo de creación de la luminaria. Un departamento fuerte de Investigación y Desarrollo entrega la idea a la Producción y Venta para entregar soluciones de iluminación y accesorios de alta calidad a nuestros clientes. Junto con nuestros mil empleados, agradecemos las oportunidades que nos proporcionan nuestros clientes para probar nuestra experiencia y capacidad profesional y lograr las metas que nos proponemos en aras de nuestra visión, agregándole más valor a nuestra compañía.

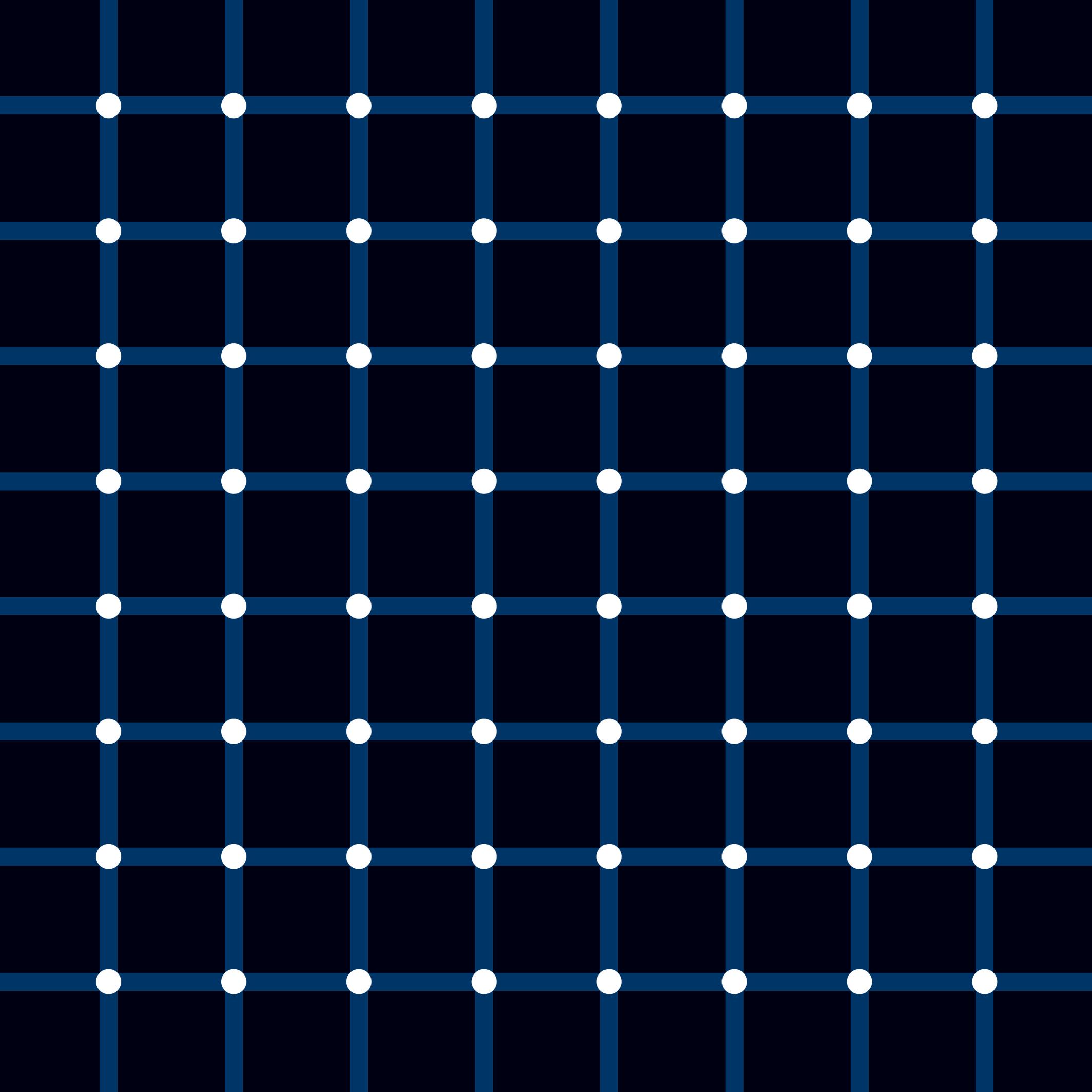


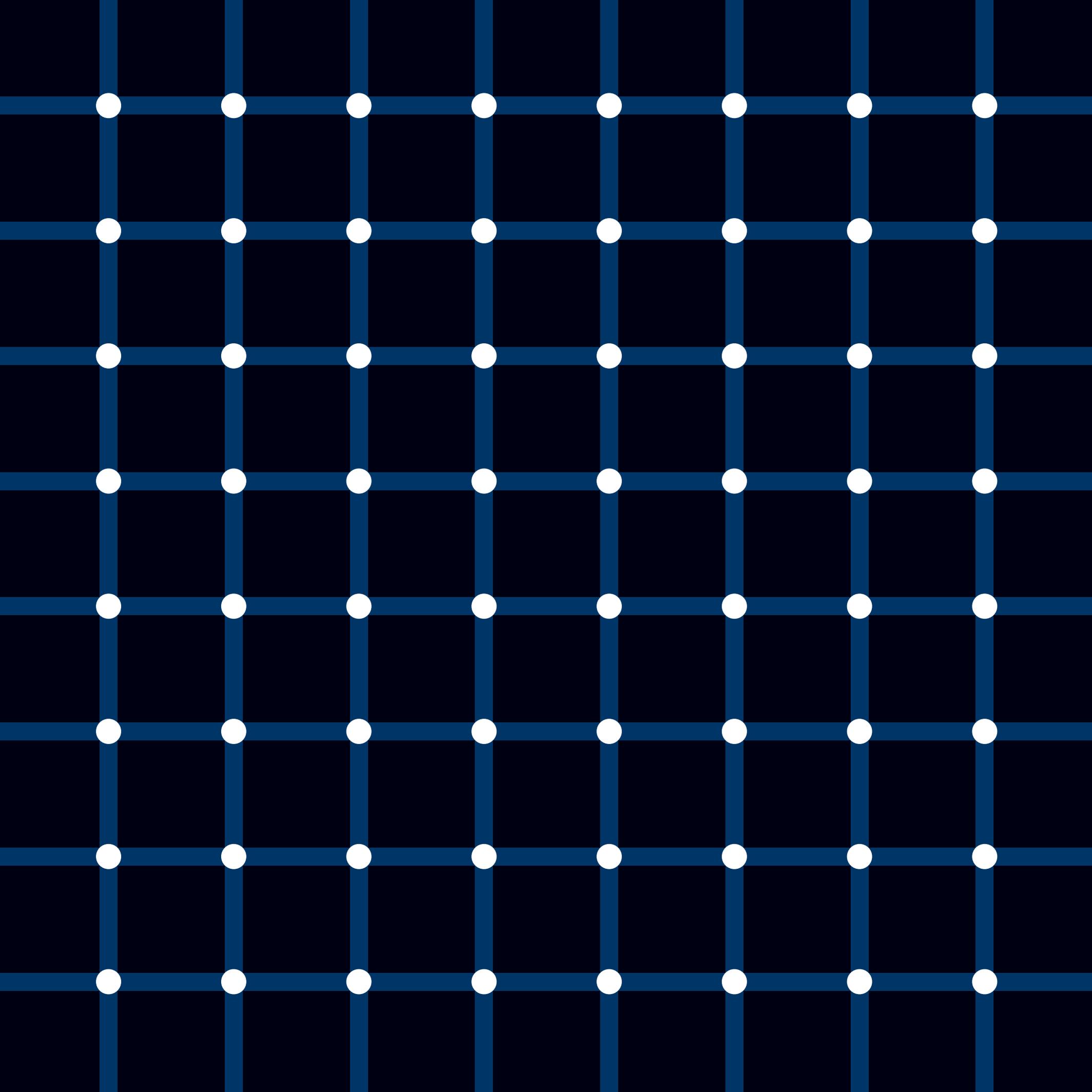
"Vemos soluciones donde otros ven obstáculos. Donde los demás ven oscuridad, nosotros iluminamos el camino a seguir," ilustra Roman Krška, director comercial de OMS.





Hoy en día, la industria de la iluminación está marcada por la complejidad. Las innovaciones son importantes, pero no son suficientes. Las tecnologías modernas son también importantes, pero inútiles sin una visión y potencial humano.





# El programa computacional LQS Composer

## **Oficinas y comunicaciones**

Oficinas

Salas de Reuniones

Corredores

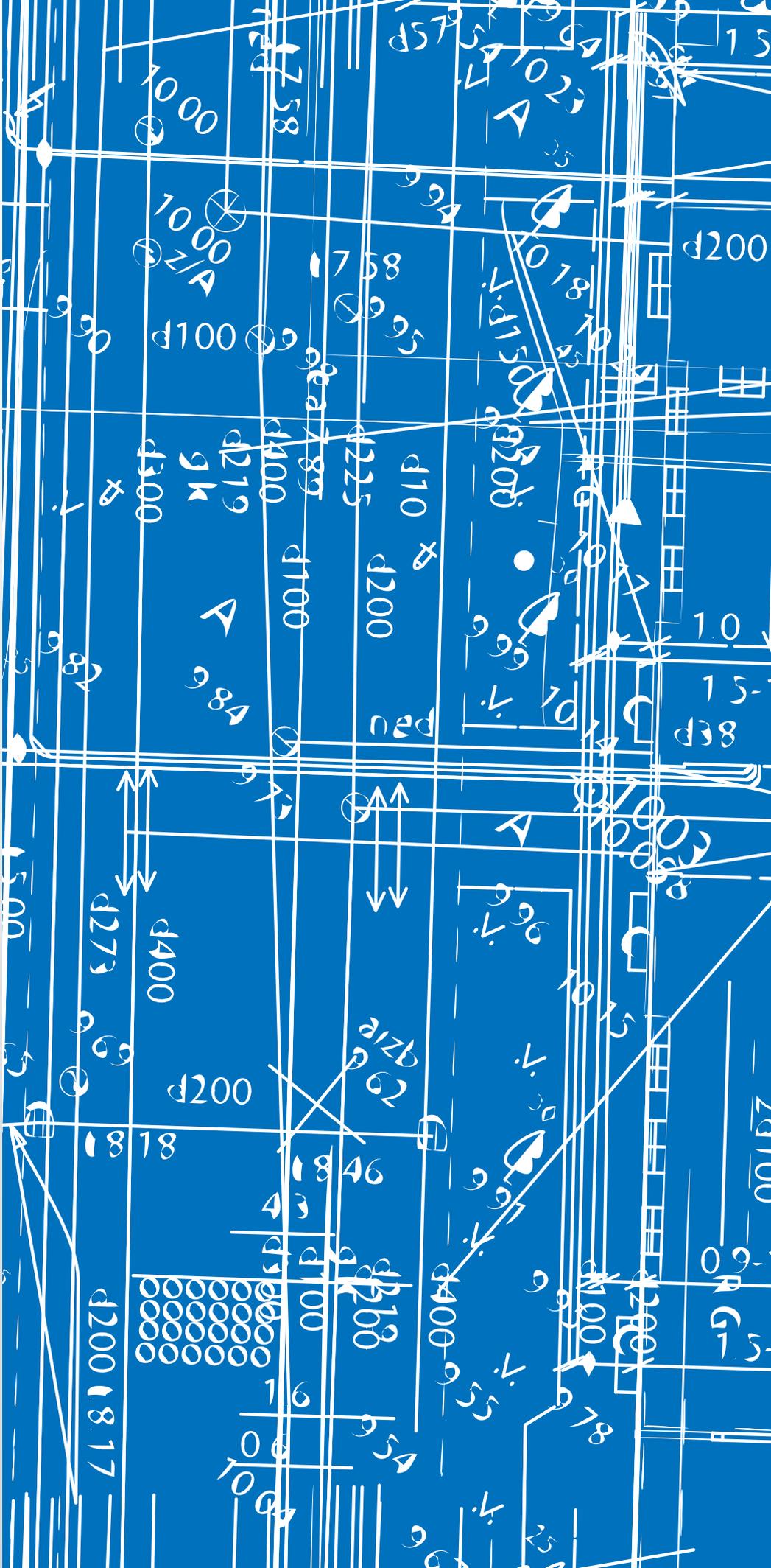
## **Educación y ciencia**

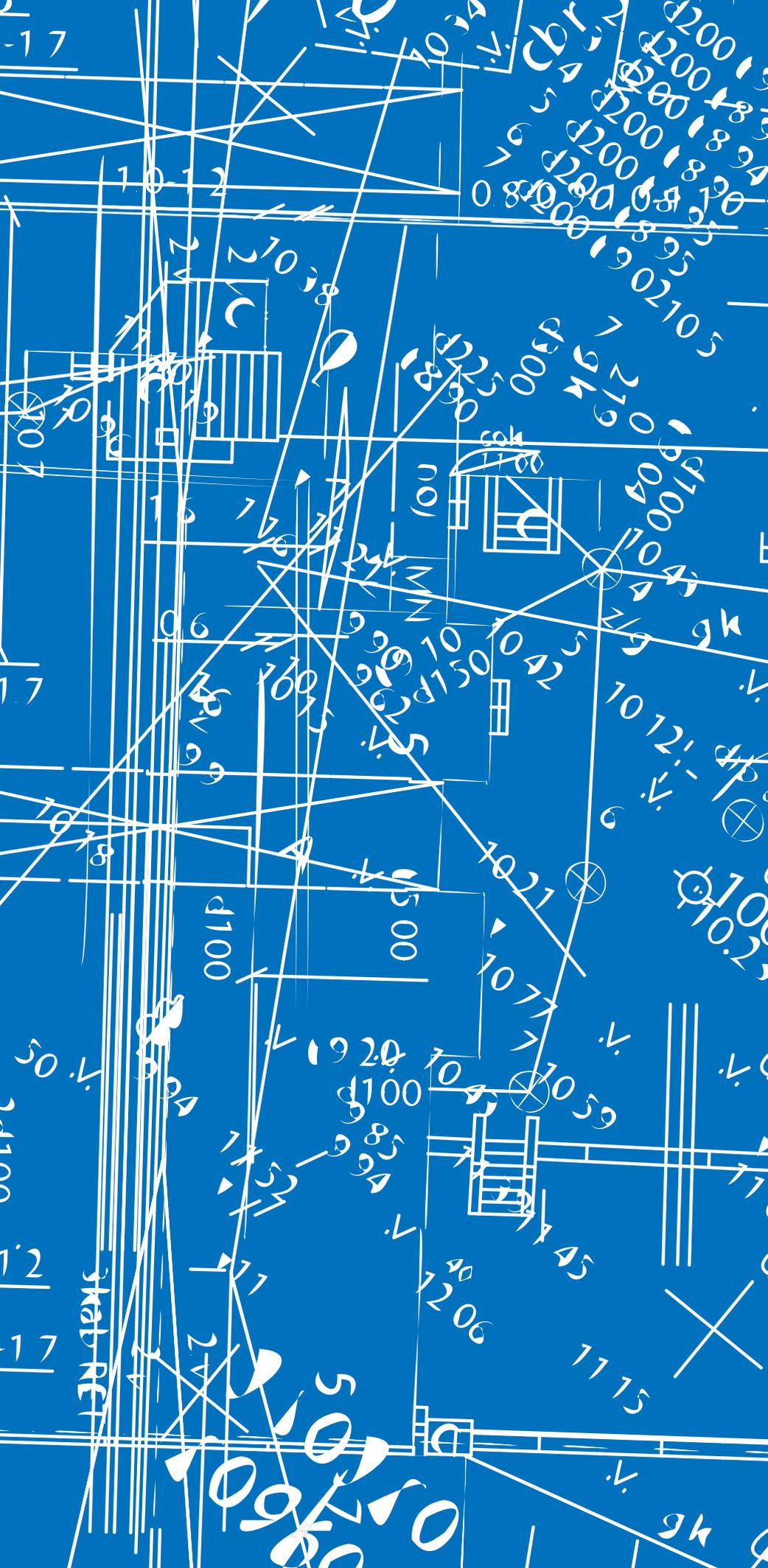
**Exhibiciones y tiendas minoristas, centros comerciales**

**Industria e ingeniería, lugares de trabajo exteriores**



# El programa computacional LQS Composer





Cada luminaria y solución de iluminación se evalúa con otros veinte criterios cuantitativos, y como resultado, se calcula el Índice LQS. A mayor índice LQS, mejor es la solución de iluminación.

LQS Composer es una herramienta de computación única, que le agrega literalmente, una nueva dimensión a la metodología LQS. Su superestructura permite el modelado de luminarias y de soluciones de iluminación en 3D. El interfaz de usuario es intuitivo y la gráfica atractiva, lo que convierte a LQS Composer en una herramienta muy útil, e incluso en un arsenal de trabajo. El tiempo que se destina a LQS Composer será también entretenido.

LQS Composer es una herramienta de computación única, que le agrega literalmente, una nueva dimensión a la metodología LQS. Su superestructura permite el modelado de luminarias y de soluciones de iluminación en 3D. El interfaz de usuario es intuitivo y la gráfica atractiva, lo que convierte a LQS Composer en una herramienta muy útil, e incluso en un arsenal de trabajo. El tiempo que se destina a LQS Composer será también entretenido.

La demostración muestra seis ambientes diferentes con soluciones específicas creadas por OMS, para que el usuario comprenda el valor del LQS Composer. Sin importar el tipo de ambiente interior que necesita de iluminación, LQS es la mejor guía y ayuda para seleccionar la solución más eficiente.

# Oficinas y comunicaciones

Oficinas

Salas de Reuniones

Corredores







# Oficinas

**Existe una correlación directa entre la calidad de la iluminación y el rendimiento, la motivación y el bienestar general de los empleados.**

Un gran número de personas destina la mayor parte de su día laboral en oficinas. Existe una correlación directa entre la calidad de la iluminación y el rendimiento, la motivación y el bienestar general de los empleados. Al diseñar una solución de iluminación para un espacio de oficinas se deben considerar varios factores fundamentales. Por ejemplo, la luz artificial representa la mitad de los costos de energía de una oficina.

La utilización de los sistemas de control de iluminación posee un gran potencial de ahorro de dichos costos, ya son capaces de reducir considerablemente el consumo de energía, a la vez que incrementa la comodidad del empleado.

En este capítulo, se ilustran tres soluciones propuestas por OMS para espacios de oficinas. Cada uno de ellos es de gran calidad, pero LQS permite la comparación precisa. El índice LQS difiere según la solución de iluminación y los tipos de luminarias utilizadas. Índices más altos, indican mejor calidad.



# Solución de iluminación para una oficina tradicional

## Lámpara RELAX 600x600 4x14W

Este es un espacio de oficinas estándar. Un elemento ergonómico importante lo constituyen las lamas parabólicas, que protegen del brillo de la fuente de luz misma y de los reflejos de la pantalla de computación. La luminaria RELAX posee muy buena iluminación horizontal e iluminación uniforme.

Este tipo de luminaria, si bien es muy popular, posee varias desventajas pequeñas, al compararse con soluciones más modernas. Uno de ellos es el brillo no uniforme que produce en las superficies, originando cielos oscuros y falta de luz en la parte superior de las paredes.

Las luces fluorescentes lineales que se utilizan como fuentes de luz sólo poseen un coeficiente de emisión luminosa promedio y un consumo de energía relativamente alto. Debido a estos factores, las luminarias producen un gasto mayor de energía en producir calor que cuando se emplean LED.

Las luces fluorescentes también requieren de mantenimiento más frecuente y de reemplazo, además que contienen mercurio. Esto exige procedimientos de reciclaje especiales para las lámparas en desuso. Por otra parte, no se puede controlar digitalmente la luminaria, y no puede conectarse a ningún sensor.

**ERGONOMICS**

- Colour rendering index (CRI)
- Glare prevention
- Illumination level (task area)
- Illumination level (surrounding of task area)
- Lighting uniformity
- Harmonious distribution of brightness

**EMOTION**

- Vertical illumination
- Ceiling illumination
- Biological factor of illumination
  - Availability of daylight
  - Blue light content (Tc>6500K)
  - Daylight simulation
  - Dynamic lighting
  - Tunable white
- Accent lighting
- RGB colour mixing
- Ambient lighting

**ECOLOGY**

- Latest lamp technology CLASSIC
- System efficiency of luminaire
- Thermal output of lamp
- Dangerous material content
- Product life-time and maintenance costs

**EFFICIENCY**

- Presence detector
- Constant illuminance sensor
- Daylight sensor
- Calling of lighting scenes

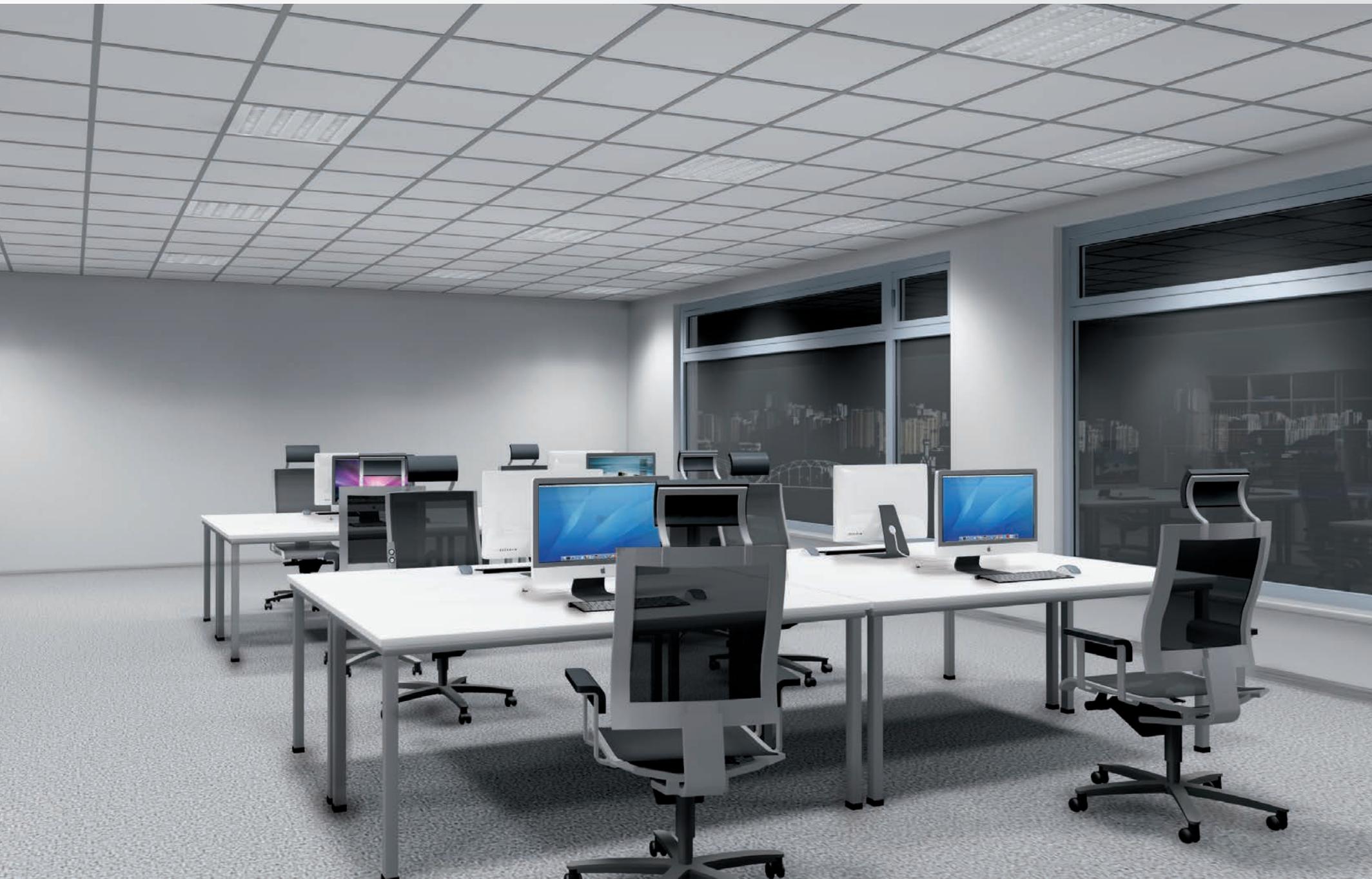
Working days:  
Mon  Tue  Wed  Thu  Fri  Sat  Sun

Working hours / day: 9 Working hours / night: 1

Installed power consumption 2700 [kWh/year]  
Power consumption with LMS 2700 [kWh/year]  
CO2 savings 0 [kg/year]  
LENI 31,47 [kWh/year.m<sup>2</sup>]

0 % ENERGY SAVING GREEN SOLUTION LQS 2.07





# Solución de iluminación I para una oficina moderna

## Lámparas VEGA 600x600 1x55W LED

Esta luminaria proporciona nuevas opciones para soluciones de iluminación de espacios de oficina. Las soluciones LED ofrecen reemplazar totalmente las luces fluorescentes más usadas, mientras que permiten utilizar la iluminación dinámica.

VEGA ofrece un alto estándar en la iluminación de espacios de oficina. En términos ergonómicos, proporciona una excelente iluminación uniforme y la distribución óptima del brillo mediante iluminación difusa. El factor más importante es la calidad de la luminosidad en el área de trabajo y una buena reproducción de los objetos en el ambiente, sin sombras duras.

Comparado con sus predecesores, VEGA proporciona iluminación vertical y dinámica. Uno de sus mayores beneficios es la simulación de luz diurna que permite cambiar y programar la intensidad lumínica y la temperatura del color, según la hora del día.

Las fuentes de luz LED de última generación proporciona una eficiencia en la iluminación y un coeficiente de emisión luminosa muy altos. Comparados con las luces fluorescentes, la disipación del calor es mucho menor, y además, las LED no contienen mercurio.

Hay un control eficiente mediante un control remoto, que permite al usuario aplicar el escenario luminoso que desee. La pantalla táctil permite establecer la intensidad de la luz y la temperatura del color.

**ERGONOMICS**

- Colour rendering index (CRI)
- Glare prevention
- Illumination level (task area)
- Illumination level (surrounding of task area)
- Lighting uniformity
- Harmonious distribution of brightness

**EMOTION**

- Vertical illumination
- Ceiling illumination
- Biological factor of illumination
  - Availability of daylight
  - Blue light content (Tc>6500K)
  - Daylight simulation
  - Dynamic lighting
  - Tunable white
- Accent lighting
- RGB colour mixing
- Ambient lighting

**ECOLOGY**

- Latest lamp technology: LED
- System efficiency of luminaire
- Thermal output of lamp
- Dangerous material content
- Product life-time and maintenance costs

**EFFICIENCY**

- Presence detector: Auto ON/Auto OFF, normal movement of persons
- Constant illuminance sensor
- Daylight sensor
- Calling of lighting scenes

Working days:  
Mon  Tue  Wed  Thu  Fri  Sat  Sun

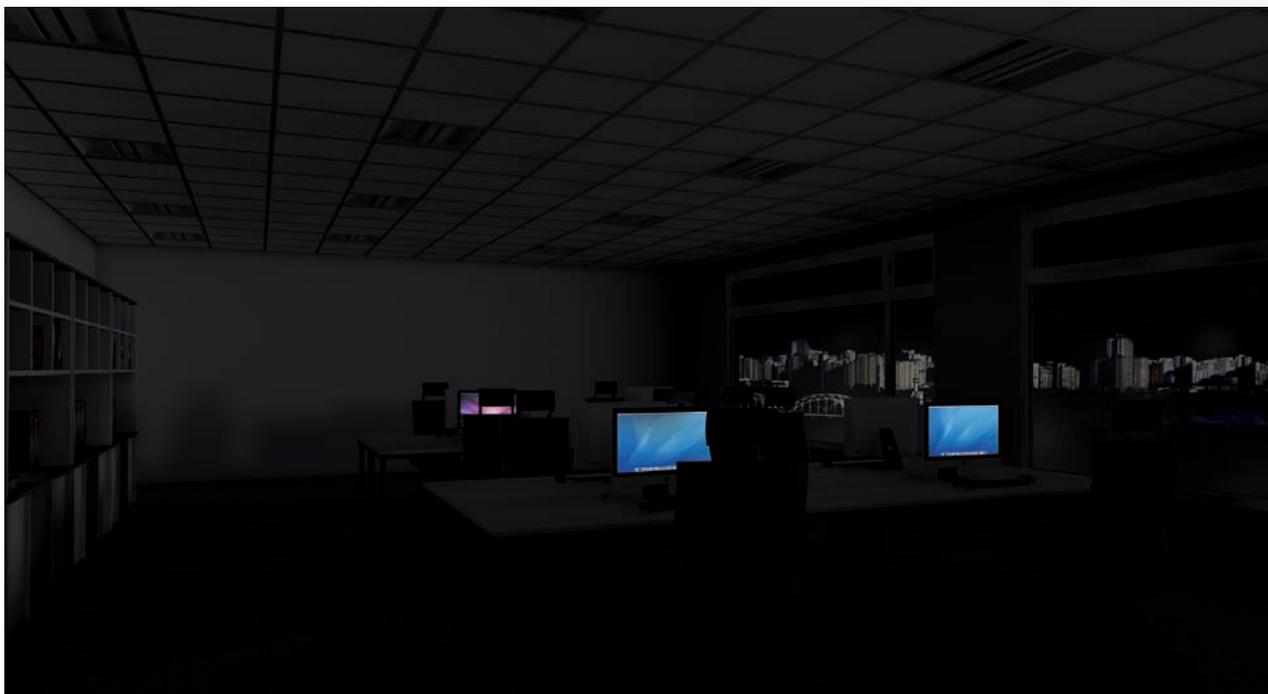
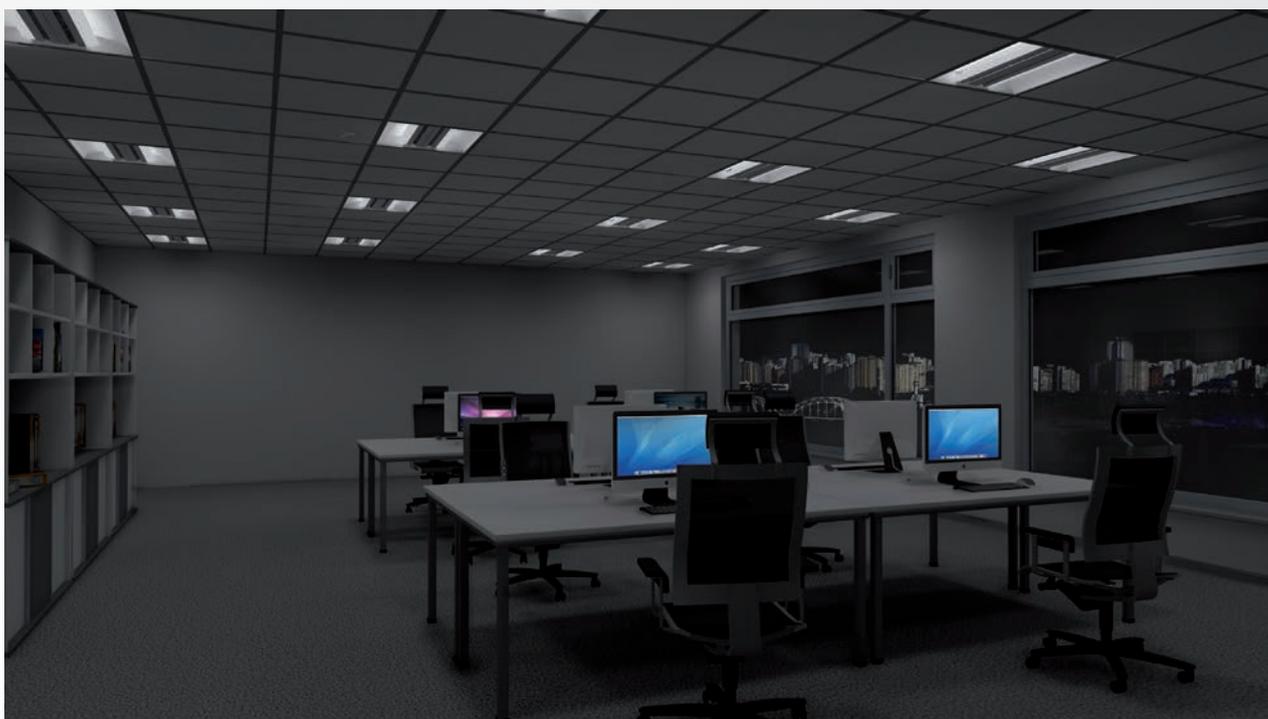
Working hours / day: 9 Working hours / night: 1

Installed power consumption: 2475 [kWh/year]  
Power consumption with LMS: 2228 [kWh/year]  
CO2 savings: 151 [kg/year]  
LENI: 25,95 [kWh/year.m<sup>2</sup>]

**10 %**  
ENERGY SAVING

**GREEN SOLUTION**

**LQS 3.23**



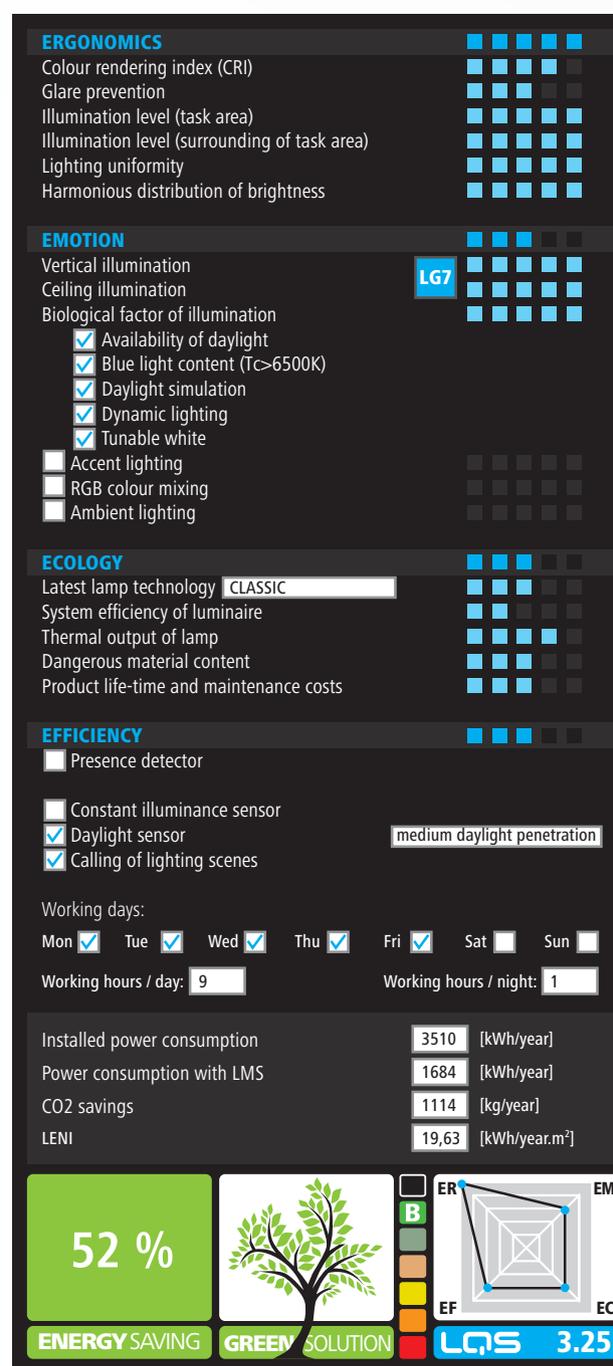
# Solución de Iluminación II para una oficina moderna

## Lámpara RAY blue light content

Una luminaria colgante bien diseñada, capaz de iluminar directa e indirectamente proporciona un concepto de iluminación efectiva, a la vez que entrega parámetros técnicos y de iluminación de excelencia. Esta es una norma muy alta para las soluciones de iluminación de oficinas. La distribución excelente de la luminosidad sobre las superficies de la habitación, las paredes y el cielo, iluminadas con luz suave y difusa que se produce por la combinación de la iluminación directa e indirecta.

Ofrece una excelente reproducción de los objetos y no origina sombras duras, proporcionando la iluminación perfecta para el área de trabajo. La alta calidad de la iluminación vertical y cenital cumple con los criterios más exigentes de LG7. La RAY no obstruye las ventanas y por lo tanto, permite el ingreso directo de la luz diurna. Difusores laterales impactan el ojo humano en el ángulo correcto, que en combinación con las lámparas fluorescentes frías favorecen la iluminación biológicamente efectiva.

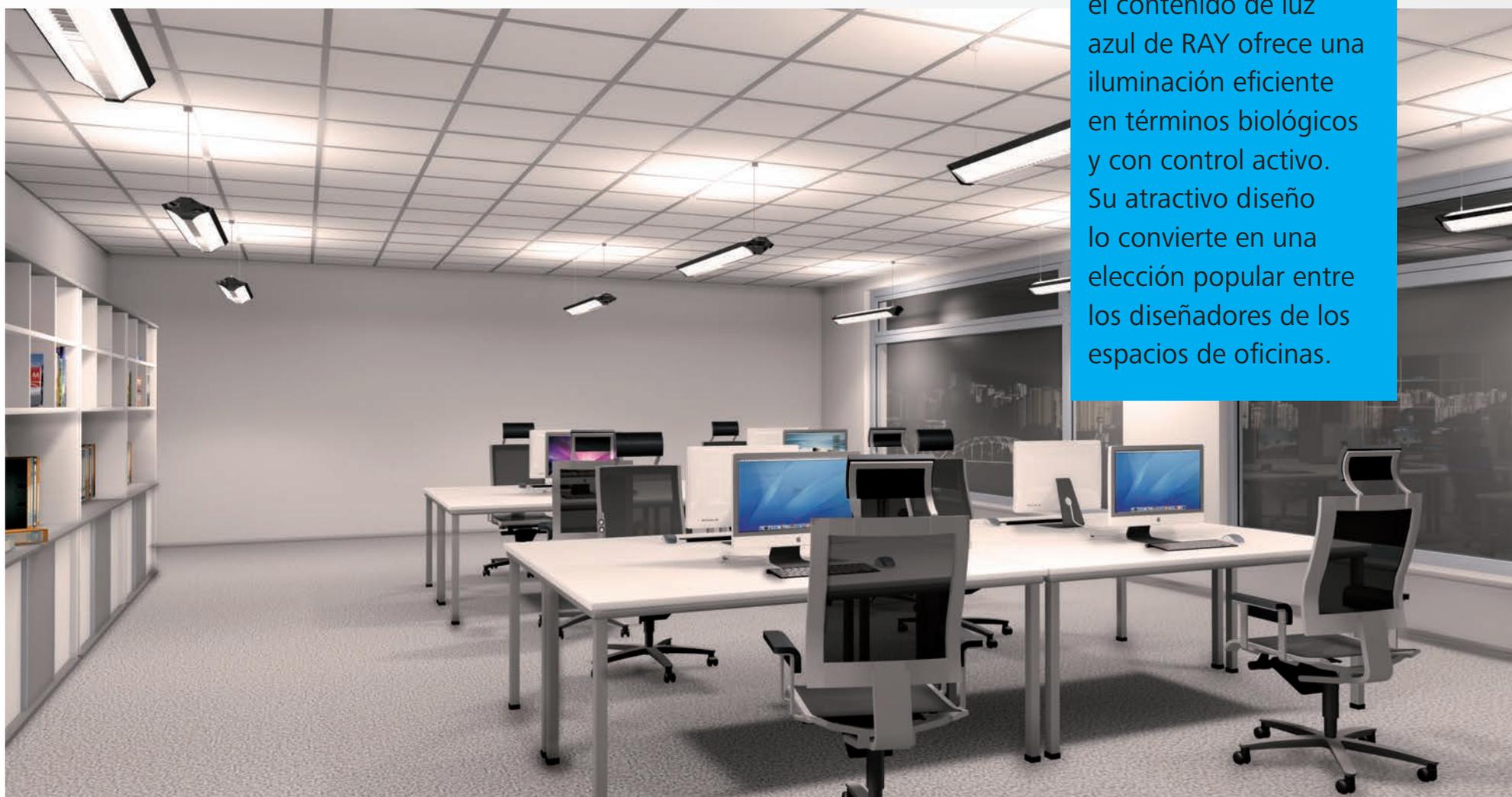
El acceso a la luz diurna permite ahorrar energía. Los sensores de luz diurna pueden atenuar automáticamente la intensidad de la luz o intensificarla dependiendo de la cantidad de luz diurna presente en el sala. Esta luminaria es compatible con dimmers, detectores de presencia o movimiento y sensores de luz diurna. De diseño atractivo, es un plus para la decoración del ambiente y se convierte en un accesorio atractivo.





### Veredicto

Es difícil escoger al ganador entre estas soluciones de calidad. El mayor índice LQS lo obtiene VEGA 600x600 Full LED (incluyendo VEGA Daylight). Esta luminaria posee el menor consumo de energía. Por otra parte, el contenido de luz azul de RAY ofrece una iluminación eficiente en términos biológicos y con control activo. Su atractivo diseño lo convierte en una elección popular entre los diseñadores de los espacios de oficinas.





# Salas de Reuniones

**Las salas de reuniones son ambientes que reflejan la compañía ante las personas externas, ante los clientes o los potenciales clientes. La iluminación adecuada debiera atraer al visitante ocasional y crear una atmósfera positiva y una buena imagen de la compañía.**

Los trabajadores administrativos, así como las personas del área de servicios pasan gran parte del tiempo en las salas de reuniones, que se utilizan para distintas tareas: reuniones, presentaciones, capacitaciones, conferencias o negociaciones con clientes, y requieren flexibilidad en la solución de iluminación utilizada.

La sala debe ser capaz de acoger a un gran número de personas, y a la vez, ser lo suficientemente flexible para proporcionar iluminación para solo dos o tres personas. En este caso, una iluminación dinámica permitiría ahorrar energía. El acceso a la luz diurna ofrece mayores oportunidades para la iluminación dinámica.

Las salas de reuniones son lugares que reflejan la imagen de la compañía a las personas ajenas a la empresa, a los clientes o clientes potenciales. Se puede exhibir los premios obtenidos u obras de arte, que requieren de mayor concentración de la iluminación. Debe atraer al visitante ocasional y crear una imagen positiva y fomentar un ánimo agradable. La solución de iluminación por la que se opte deberá servir la variedad de propósitos que requiere la sala de conferencias.



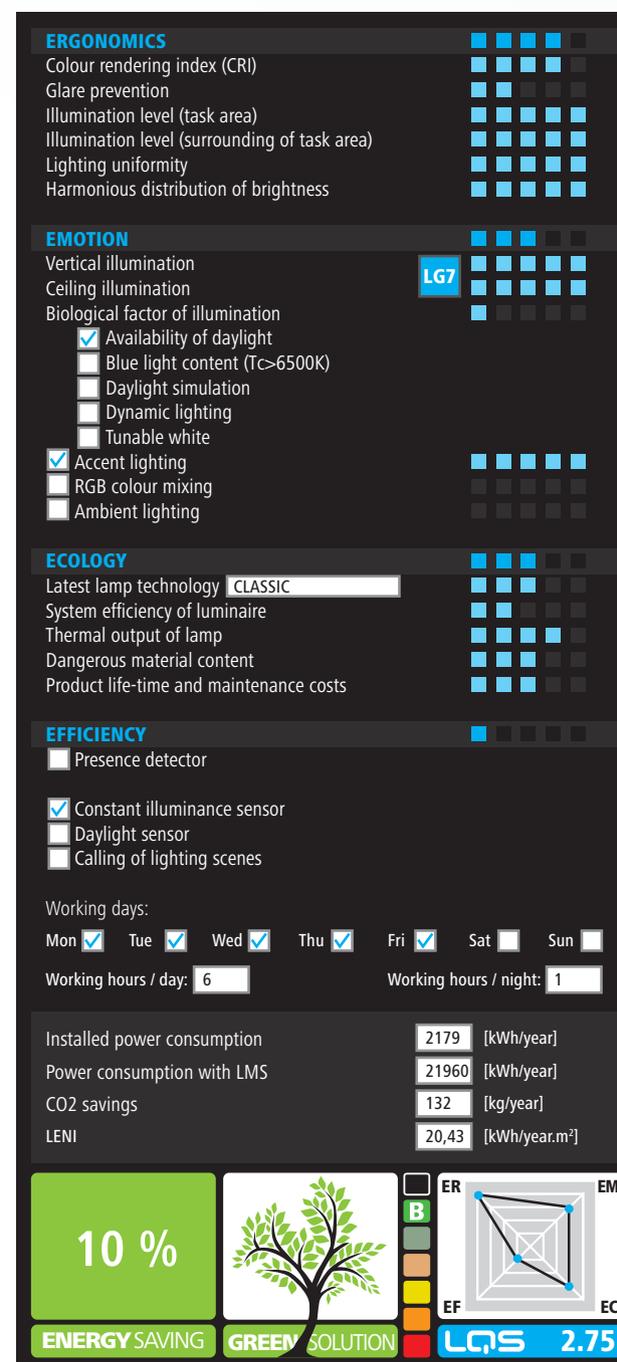
# Solución de iluminación tradicional

## Lámparas EYE 4x28W, AVANT OPAL 1x49W

Esta luminaria atrae con su diseño, que le agrega interés a la sala de reuniones. Las lámparas que se utilizan aquí proporcionan un índice de reproducción del color estándar. La solución de iluminación ofrece una buena iluminación vertical y cenital, según las recomendaciones de la directriz LG7. El sistema incorpora iluminación acentuada agregando interés a los objetos en una habitación de paredes blancas, que de otro modo se vería demasiado simple. Se puede ajustar el reflector de la luminaria, que entrega una distribución del brillo armónica y de gran calidad.

Las lámparas usadas tienen las desventajas usuales: una vida útil relativamente corta que obliga a incurrir en costos de mantenimiento altos y contienen elementos o materiales peligrosos. Sus necesidades de energía son superiores a la iluminación LED. El sistema puede incorporar un mecanismo de control para la iluminación dinámica. Esto puede ser útil para adaptar la sala para otros fines, como por ejemplo, atenuar la luz durante las presentaciones, o resaltar la pizarra en cursos de capacitación o cuando se llevan a cabo reuniones.

Posee un sensor permanente de luminosidad y el sistema ha sido diseñado con suficiente holgura para que otorgue una calidad constante de luz durante toda su vida útil, sin caer jamás bajo las especificaciones de la directriz LG7. El nuevo sistema podría trabajar por debajo de su capacidad máxima con un sensor que controlaría el aumento gradual del flujo luminoso. Con el tiempo, las fuentes de luz pierden naturalmente su capacidad. El utilizar automáticamente este sensor significa ahorrar un diez por ciento de energía.





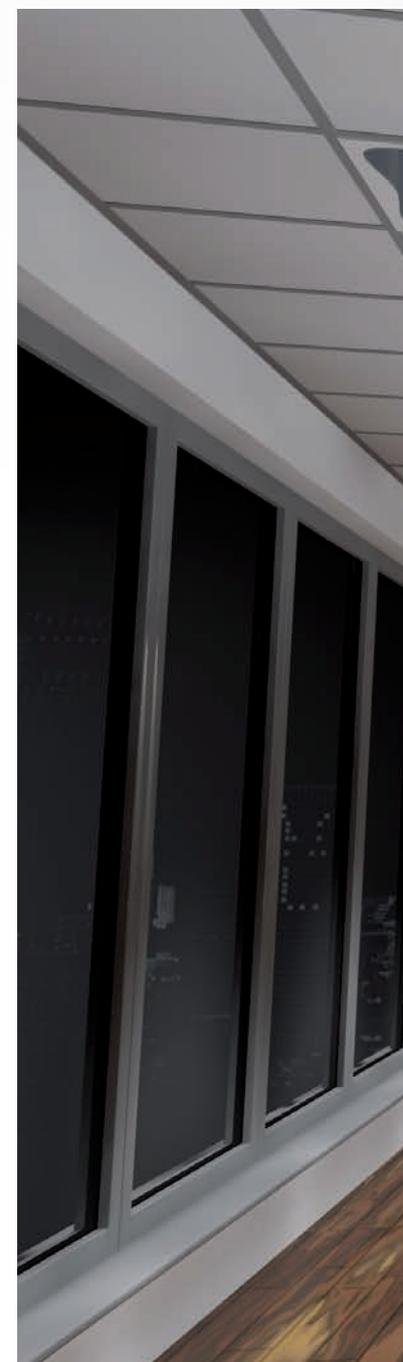
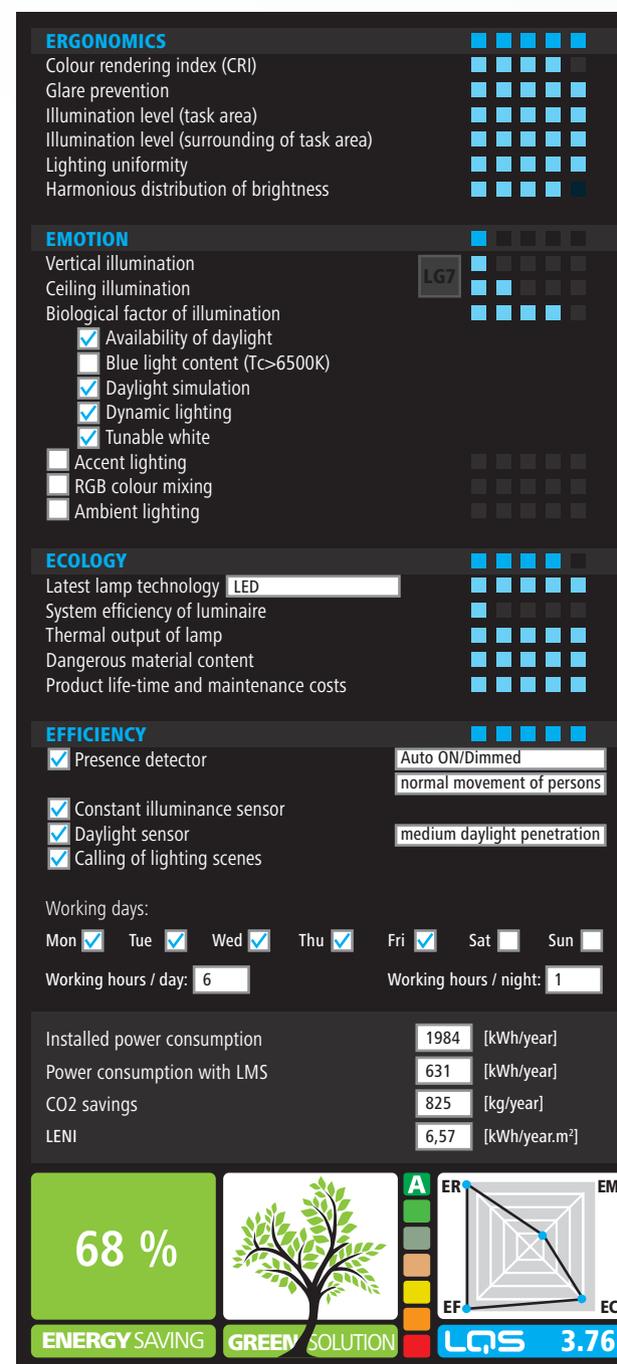
# Solución de iluminación moderna

## Lámpara 1x28W LED

A diferencia de las soluciones anteriores con luminarias de diseño que dominan el espacio, esta solución ofrece iluminación minimalista e invisible. La luz acentuada que proporciona este sistema entrega iluminación adicional a la pizarra, para usarse cuando sea necesaria. Las lámparas LED proporcionan la posibilidad de ajustar el color blanco a diferentes temperaturas de color. Además, tienen una mayor duración y disipan menor cantidad de calor que las lámparas fluorescentes, disminuyendo los costos de mantenimiento de la sala de conferencias.

Las soluciones LED tienen una reproducción del color estándar. El área de trabajo queda suficientemente iluminada con la característica opcional que permite acentuar la luz en la pizarra y destacar los cuadros en las paredes. El atributo de ajuste de blancos permite cambiar la temperatura del color desde 3000K a 5700K (cálido a frío), cambiando el ambiente y las propiedades de la sala según se desee, para los distintos usos.

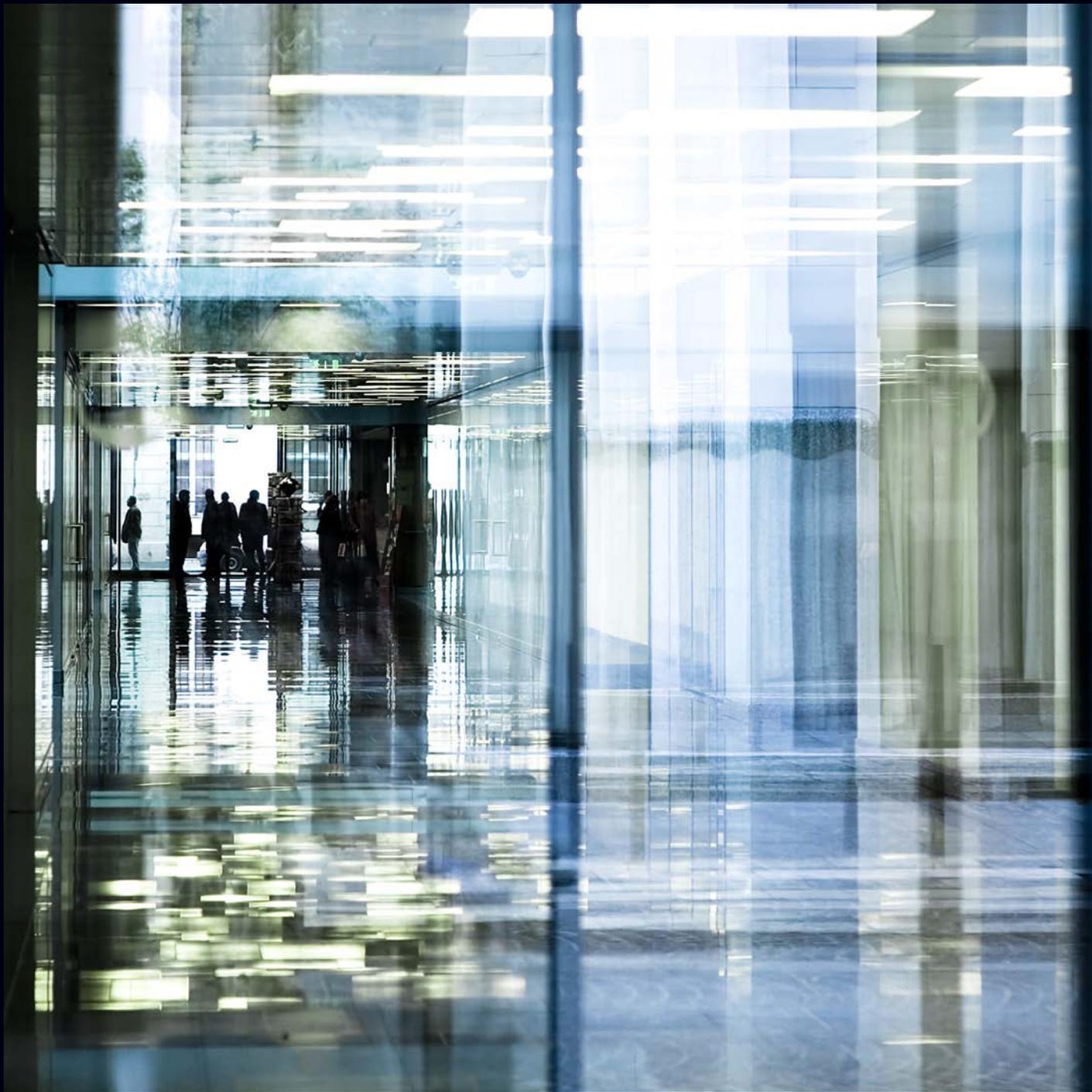
El sistema completo se beneficia de las ventajas de un control automático de la iluminación que puede emplear detectores de movimiento, sensores de iluminación permanente y sensores de luz diurna, los que reducen considerablemente los costos, especialmente si hay fuentes de luz natural como ventanas.





### **Veredicto**

Ambas soluciones son muy sólidas. La primera ofrece un diseño atractivo de luminarias y muy alto confort en la variedad de usos de la sala de reuniones. El sensor de iluminación permanente puede mantener la calidad deseada de iluminación por largo tiempo, a la vez que permite ahorrar energía. Si la reducción de costos es crucial, la última solución es definitivamente la más apropiada: si bien la tecnología es más costosa, los ahorros son significativos. Además, las posibilidades de controlar la iluminación son mucho más variadas con lámparas LED que con las fluorescentes, lo que las convierte en las luminarias óptimas para habitaciones que requieren de la utilización de tales controles. El índice LQS prefiere la última solución debido a su alta calificación ecológica.



# Corredores

**En ocasiones, los corredores tienen acceso directo a la luz diurna, lo que ofrece la posibilidad de utilizar sensores de luz diurna para mantener los costos de energía a un nivel bajo.**

Mientras las oficinas y las salas de clases son ambientes donde pasamos la mayor parte del día, los corredores son generalmente olvidados cuando evaluamos una solución de iluminación. Aún así, requieren de una buena reproducción de objetos y luz suficiente para evitar grandes diferencias entre el brillo de las superficies de una habitación.

En ocasiones, los corredores tienen acceso a luz diurna directa, lo que ofrece la posibilidad de utilizar sensores de luz diurna para mantener los costos de energía controlados. Debido a su uso intermitente, los corredores pueden equiparse con detectores de movimiento, dispositivo que permite reducir costos.

También es importante recorrer el corredor en forma eficiente, lo que se logra con iluminación ambiental y acentuada, indicando si una sala de reuniones está o no ocupada, reduciendo el tiempo de ociosidad y mejorar el rendimiento laboral.



# Solución de iluminación tradicional

## Lámparas RELAX H LINE OPAL 1x35W, LINEAR RGB 1x6W LED

Esta luminaria proporciona todo lo que se necesita tradicionalmente: reproducción del color apropiada y luz uniforme de alta calidad, que se logra con una lámpara lineal. La iluminación ambiental y acentuada puede ofrecer mucho más que efectos visuales sutiles, pues puede iluminarse con los colores corporativos, cambiar la atmósfera del corredor en forma armónica, dependiendo de la hora del día o la naturaleza del evento que se lleva a cabo.

La luminaria puede tomar las ventajas de las lámparas ecológicas, la última tecnología de las lámparas fluorescentes, ahorrando energía y proporcionando una iluminación estable con mayor vida útil. Además contienen menos mercurio, mejorando el índice ecológico de la solución.

Cuando se usan sistemas de control, se produce una disminución efectiva de los costos: los detectores de movimiento pueden iluminar el corredor sólo cuando se use y cuando no es necesario, reducir la iluminación a un grado menor. En un corredor con ventanas puede usarse un sensor de luz diurna, para producir el mismo efecto.

Un sensor de iluminación permanente puede mantener el sistema completo a un nivel de iluminación previamente determinado, durante la totalidad de su vida útil, siempre que el sistema se haya diseñado con cierta holgura. Se puede llegar a ahorrar un ochenta por ciento de energía combinando estos controles.

The screenshot displays a comprehensive lighting control interface with the following sections:

- ERGONOMICS:** Includes sliders for Colour rendering index (CRI), Glare prevention, Illumination level (task area), Illumination level (surrounding of task area), Lighting uniformity, and Harmonious distribution of brightness.
- EMOTION:** Includes sliders for Vertical illumination, Ceiling illumination, and Biological factor of illumination. It also features checkboxes for Availability of daylight, Blue light content (Tc>6500K), Daylight simulation, Dynamic lighting, Tunable white, Accent lighting, RGB colour mixing, and Ambient lighting.
- ECOLOGY:** Includes a dropdown for Latest lamp technology (set to CLASSIC) and sliders for System efficiency of luminaire, Thermal output of lamp, Dangerous material content, and Product life-time and maintenance costs.
- EFFICIENCY:** Includes checkboxes for Presence detector, Constant illuminance sensor, Daylight sensor, and Calling of lighting scenes. It also features a dropdown for Auto ON/Auto OFF (set to occasional movement of pers) and a dropdown for high daylight penetration (set to high daylight penetration).
- Working days:** A row of checkboxes for Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat, and Sun, all of which are checked.
- Working hours / day:** A text input field containing the number 9.
- Working hours / night:** A text input field containing the number 1.
- Performance Metrics:** A table showing:
  - Installed power consumption: 1740 [kWh/year]
  - Power consumption with LMS: 310 [kWh/year]
  - CO2 savings: 872 [kg/year]
  - LENI: 7,74 [kWh/year.m<sup>2</sup>]
- Summary Cards:** Three cards at the bottom: "82 %" (ENERGY SAVING), a tree icon (GREEN SOLUTION), and a radar chart (LQS 3.74).



# Solución de iluminación moderna

## Lámpara BECRUX 1x28W, LINEAR RGB 1x6W LED

Nuevamente, se satisfacen las estrictas normas de reproducción del color. La luminaria evita completamente el brillo y la lámpara queda prácticamente invisible, excepto cuando la persona está directamente debajo, mirando hacia arriba. Por su naturaleza, los LED son muy adecuados para el control dinámico. Los cambios en la temperatura del color o la mezcla de los distintos acentos o la luz ambiental pueden mejorar el ánimo de quienes utilizan los corredores y las oficinas más próximas.

La acentuación puede proporcionar iluminación a los cuadros que decoran las paredes. Con la mezcla de controles apropiada, un simple corredor puede crear un ánimo positivo en los visitantes o en los clientes que acuden a negociar. Su ánimo puede mejorarse aún antes de que lleguen a la sala de reuniones. Desde el punto de vista ecológico, esta solución disminuye los costos de mantenimiento debido a la extensa vida útil de las luces LED.

**ERGONOMICS**

- Colour rendering index (CRI) [5]
- Glare prevention [5]
- Illumination level (task area) [5]
- Illumination level (surrounding of task area) [5]
- Lighting uniformity [5]
- Harmonious distribution of brightness [5]

**EMOTION**

- Vertical illumination [5]
- Ceiling illumination [5]
- Biological factor of illumination [5]
- Availability of daylight
- Blue light content (Tc>6500K)
- Daylight simulation
- Dynamic lighting
- Tunable white
- Accent lighting
- RGB colour mixing [5]
- Ambient lighting [5]

**ECOLOGY**

- Latest lamp technology LED [5]
- System efficiency of luminaire [5]
- Thermal output of lamp [5]
- Dangerous material content [5]
- Product life-time and maintenance costs [5]

**EFFICIENCY**

- Presence detector [Auto ON/Auto OFF, occasional movement of pers]
- Constant illuminance sensor
- Daylight sensor [high daylight penetration]
- Calling of lighting scenes

Working days:  
Mon  Tue  Wed  Thu  Fri  Sat  Sun

Working hours / day: 9 Working hours / night: 1

Installed power consumption 1335 [kWh/year]  
Power consumption with LMS 238 [kWh/year]  
CO2 savings 669 [kg/year]  
LENI 5,94 [kWh/year.m<sup>2</sup>]

**82 %**  
ENERGY SAVING

**GREEN SOLUTION**

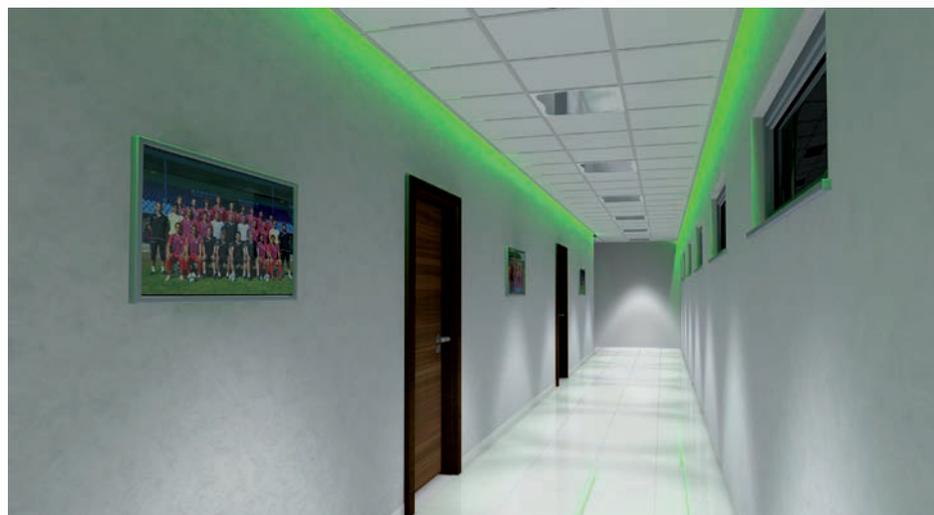
**A** ER EF EC

**LQS 3.76**



Los detectores de movimiento y el sensor de luz diurna pueden generar ahorros relevantes. El uso del detector de movimiento dependerá cuán frecuentemente se utiliza dicho corredor. Mientras menos se utilice, mayores son los ahorros que se pueden lograr. El propósito de un detector es similar a aquellos que se utilizan en las bodegas: cuando está vacía, la energía que se usa debiera ser mínima.

Sin embargo, el sistema de iluminación debiera ser capaz de iluminar inmediatamente cuando se detecta la presencia de una persona, de manera que no disminuya el nivel de comodidad cuando se abandona una habitación bien iluminada para ingresar al corredor. Si el corredor se usa frecuentemente, los ahorros son menos notorios. Incluso en ese caso, el sensor de luz diurna puede reducir significativamente los costos de energía.



**Veredicto**  
Una vez más, ambas soluciones son de altísima calidad. La segunda opción ofrece grandes ahorros de energía, especialmente si se utilizan en conjunto con controles automáticos. Estos son compatibles con ambas soluciones, con efectos similares. Si se prefiere la iluminación dinámica, entonces la solución LED puede ser una mejor solución.



# Educación y ciencia

**La iluminación correcta de las salas de clases es de máxima importancia. Esto no sólo para promover y para contribuir a comprender lo que sea que se enseñe, sino que también para minimizar el efecto negativo de una mala solución de iluminación en la vista de los niños.**

Mientras los adultos destinan su tiempo al trabajo, los niños y los jóvenes pasan en las aulas la mayor parte de su tiempo. La iluminación correcta de las salas de clases es, por lo tanto, de la máxima importancia.

Esto no sólo para promover y para contribuir a comprender lo que sea que se enseñe, sino que también para minimizar el efecto negativo de una mala solución de iluminación en la vista de los niños. El esfuerzo visual prolongado puede generar condiciones crónicas que se arrastrarán por el resto de la vida de la persona.

El área de trabajo principal de la sala de clases es el pizarrón (y la cada vez más numerosa, pizarra blanca) que requiere de iluminación suficiente y uniforme. Se debe evitar el brillo a toda costa, especialmente con pizarras que son propicias a reflejar la luz en ciertos ángulos que generan reflejos.

La norma EN 12464-1 toma todos estos factores en cuenta y establece valores muy estrictos a seguir al diseñar el sistema de iluminación de una sala de clases.



# Solución de iluminación moderna I

## Lámparas GACRUX PRISMA 1x52W LED, RELAX ASYMMETRIC 1x47W LED

Esta solución reproduce los colores correctamente y en forma estándar, lo que constituye un factor importante debido a los diferentes usos que se le da a una sala de clases. La pizarra blanca recibe un tratamiento de iluminación especial, iluminada con 500 lux o más por medio de nuestro producto RELAX. Esto resalta la importancia de la pizarra, donde se lleva a cabo gran parte del proceso de enseñanza.

La iluminación debe ser suficiente para la legibilidad del contenido de la pizarra y para llamar automáticamente la atención hacia ella. El sistema también cumple con estándares estrictos de iluminación uniforme del área de trabajo de 0,7 o más.

Se puede enfatizar el sistema completo mediante otros elementos que mejoran el bienestar biológico. El equipo opcional incluye un control de simulación de luz diurna, iluminación dinámica o blanco regulable para subir el ánimo y hacer a los estudiantes más receptivos, relajados y más descansados.

Las lámparas utilizadas permiten ahorros de energía y la eficiencia del sistema de luminarias es muy alta, alcanzando 87 lúmenes por vatio. Las luces se encienden a partir de un detector de movimiento, ofreciendo ahorros de energía adicionales cuando la sala se encuentre vacía o durante los recreos. Si se emplea un sensor de luz diurna, el sistema cumplirá con el criterio de la mayor energía de clase A.





# Solución de iluminación moderna II

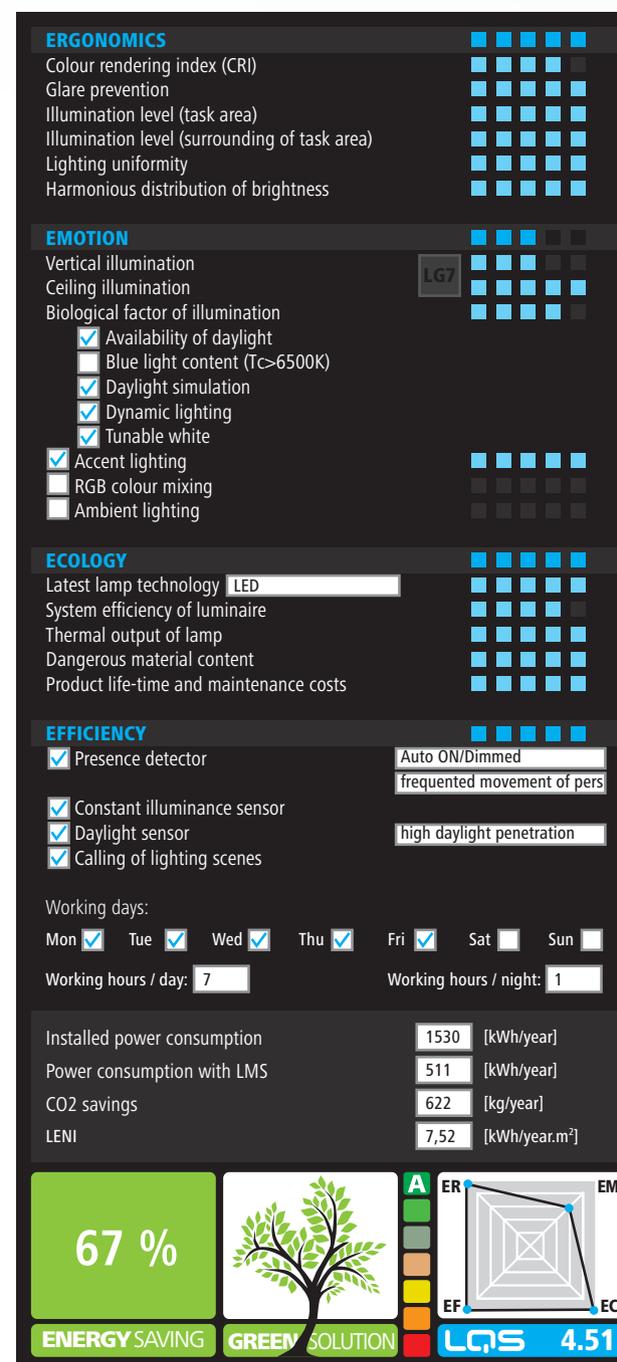
## Lámparas MODUL BOX MAX DIR/INDIR 1x73W LED, LINE RANGE ASYMMETRIC 1x47W LED

Los factores ergonómicos son los mismos que para la solución anterior. Se ilumina correctamente la pizarra blanca y se enfatiza la uniformidad de la iluminación. Esta solución viene equipada con elementos que mejoran las funciones biológicas. Al igual que con el espacio de trabajo, el estudio requiere de un alto nivel de concentración en el cual los nuevos enfoques en la iluminación son de gran ayuda.

La simulación de luz diurna, por ejemplo, permite mantener los ritmos circadianos intactos. Dicha actitud no sólo ayuda a centrar la atención en el colegio, sino que además no inhibe los patrones de sueño correctos, evitando el cansancio o los desórdenes de déficit atencional.

Los LED usados ahorran energía en forma natural debido a su bajo consumo y baja radiación de calor, lo que significa menor esfuerzo para los equipos de aire acondicionado. Si hay luz diurna, la combinación con un sensor puede ayudar a reducir hasta un cincuenta por ciento los costos de energía.

Un factor importante de mencionar es que las lámparas LED no contienen mercurio ni otras sustancias dañinas o tóxicas, por lo que no ponen a los niños en riesgo.





### **Veredicto**

Ambas soluciones son de altísima calidad. Ambas pueden estar equipadas con tecnologías orientadas a la biología, tales como simulación de la luz diurna, que son muy útiles para centrar la atención de los estudiantes. Las soluciones son comparables en varias maneras, de modo que finalmente, pueden disminuir los costos de las luminarias y de su diseño. El costo de una luminaria es un factor relevante cuando se compran en grandes cantidades, al diseñar y equipar una escuela.





# Exhibiciones, tiendas minoristas y centros comerciales

**Las soluciones de iluminación diseñadas correctamente son capaces de promocionar los productos, motivar a las personas a comprar, establecer un ánimo apropiado entre los clientes, guiarlos por el lugar y crear una atmósfera positiva.**

En las tiendas minoristas, la iluminación correcta no sólo proporciona una luz adecuada. Las soluciones de iluminación diseñadas correctamente son capaces de promocionar los productos, motivar a las personas a comprar, establecer un ánimo apropiado entre los clientes, guiarlos por el lugar y crear una atmósfera positiva.

La luz debe reproducir fielmente los colores, pues de lo contrario, los compradores pudieran fácilmente confundirse al elegir productos como prendas de vestir y llevarlas a exteriores donde hay luz natural. Se puede ajustar el color blanco y ofrecer la mejor luz para destacar los productos.

Aún horas después del cierre, una tienda correctamente iluminada puede atraer compradores potenciales. En pocas palabras, un buen sistema de iluminación puede liderar ventas y rentabilidad y puede ser un factor decisivo entre el éxito o el fracaso de una tienda.

El comercio minorista está muy consciente de los costos, por lo que las tecnologías modernas ayudan a ahorrar cantidades significativas de energía y de gastos de mantenimiento, sin comprometer la calidad de la iluminación deseada.



# Solución de iluminación tradicional

**Lámparas ACCENT X5  
1x70W, DOWNLIGHT  
VISION 190 ECO 2x26W,  
TUBUS CIRCULAR  
PRISMA 1x55W, RELAX  
ASYMMETRIC 1x28W,  
SIMPLE SWAT 1x35W**

Esta es la combinación usual que se utiliza en los espacios minoristas. Incluye iluminación acentuada para dirigir la atención a tipos específicos de mercaderías. Entregan un buen nivel de iluminación general, con costos de energía relativamente bajos. Con este tipo de iluminación, la reproducción del color es estándar. El lugar de trabajo y las superficies de exhibición están debidamente iluminados. Debido al alto brillo, la reproducción de los objetos sufre de cambios abruptos entre las partes iluminadas y las oscuras.

Los productos se presentan generalmente, a lo largo de las paredes, lo que le da relevancia a la iluminación vertical. La iluminación acentuada, que atrae la atención a las superficies de exhibición es la parte medular del sistema total. Debido a la naturaleza de las fuentes de iluminación, carece de la posibilidad de mezcla RGB.

Las lámparas de haluro que se utilizan en esta solución contienen mercurio y poseen una vida útil relativamente corta, de doce mil horas aproximadamente, lo que exige mantenimiento frecuente y el cierre de la tienda para estos efectos. La desventaja principal del espacio minoristas es la fuerte radiación infrarroja que emite.

**ERGONOMICS**

- Colour rendering index (CRI)
- Glare prevention
- Illumination level (task area)
- Illumination level (surrounding of task area)
- Lighting uniformity
- Harmonious distribution of brightness

**EMOTION**

- Vertical illumination
- Ceiling illumination
- Biological factor of illumination
  - Availability of daylight
  - Blue light content (Tc>6500K)
  - Daylight simulation
  - Dynamic lighting
  - Tunable white
- Accent lighting
- RGB colour mixing
- Ambient lighting

**ECOLOGY**

- Latest lamp technology CLASSIC
- System efficiency of luminaire
- Thermal output of lamp
- Dangerous material content
- Product life-time and maintenance costs

**EFFICIENCY**

- Presence detector
- Constant illuminance sensor
- Daylight sensor
- Calling of lighting scenes

Working days:  
Mon  Tue  Wed  Thu  Fri  Sat  Sun

Working hours / day: 10 Working hours / night: 2

Installed power consumption 14977 [kWh/year]  
Power consumption with LMS 14977 [kWh/year]  
CO2 savings 0 [kg/year]  
LENI 186,72 [kWh/year.m<sup>2</sup>]

0 % ENERGY SAVING GREEN SOLUTION LQS 2.19

La luz infrarroja es básicamente, calor radiante y la mayoría de los productos se deterioran bajo un calor constante. Esto es especialmente efectivo en los textiles, los alimentos y los plásticos de distintos tipos, así como también en otros materiales o tipos de productos.

La luz de estas lámparas no se puede atenuar, ni controlar en forma dinámica. Se encienden a máxima intensidad o se apagan. La iluminación personalizada principal es la luz ambiental oculta en la estructura del cielo y que usa luminarias SIMPLE SWAT 1x35W. Esta solución posee un Indicador Numérico de Energía de Iluminación (LENI en inglés) muy alto.



# Solución de iluminación moderna

Lámparas AVIOR  
ADVANCED 1x31W  
LED, DOWNLIGHT  
VISION 190 RGB 1x40W  
LED, MODUL BOX  
SQUARE 1x52W LED,  
LINEAR RGB 1x6W  
LED, DOWNLIGHT  
SEELLER ADJUSTABLE  
1x23W LED

Los módulos LED que se utilizan en esta solución proporcionan un índice de reproducción del color superior a 93. También permite destacar ciertos puntos con luz acentuada. Las luminarias AVIOR ADVANCED poseen un sistema óptico especial. Su reflector facetado reduce el brillo a un mínimo y el sistema completo permite atenuarlo sin caídas drásticas de luz. Esta solución es muy cómoda tanto para los empleados, como para los compradores, ya que no hay elementos visuales distractores presentes.

El sistema permite la posibilidad de encender o apagar la iluminación ambiental. La iluminación vertical es el factor más importante, por los productos que se exhiben en las paredes.

La tecnología LED utilizada permite una mezcla RGB de la luz ambiental, proporcionando la atmósfera deseada, dependiendo, por ejemplo, del clima o de la estación del año. La mezcla es completamente programable y se puede controlar a distancia. El control sumamente fácil, permite al propietario de la tienda competir, ya la iluminación puede cambiar rápidamente, atrayendo a nuevos clientes.

**ERGONOMICS**

- Colour rendering index (CRI)
- Glare prevention
- Illumination level (task area)
- Illumination level (surrounding of task area)
- Lighting uniformity
- Harmonious distribution of brightness

**EMOTION**

- Vertical illumination
- Ceiling illumination
- Biological factor of illumination
  - Availability of daylight
  - Blue light content (Tc>6500K)
  - Daylight simulation
  - Dynamic lighting
  - Tunable white
- Accent lighting
- RGB colour mixing
- Ambient lighting

**ECOLOGY**

- Latest lamp technology **LED**
- System efficiency of luminaire
- Thermal output of lamp
- Dangerous material content
- Product life-time and maintenance costs

**EFFICIENCY**

- Presence detector
- Constant illuminance sensor
- Daylight sensor
- Calling of lighting scenes

Working days:  
Mon  Tue  Wed  Thu  Fri  Sat  Sun

Working hours / day:  Working hours / night:

Installed power consumption: 6871 [kWh/year]  
Power consumption with LMS: 6871 [kWh/year]  
CO2 savings: 0 [kg/year]  
LENI: 85.67 [kWh/year.m<sup>2</sup>]

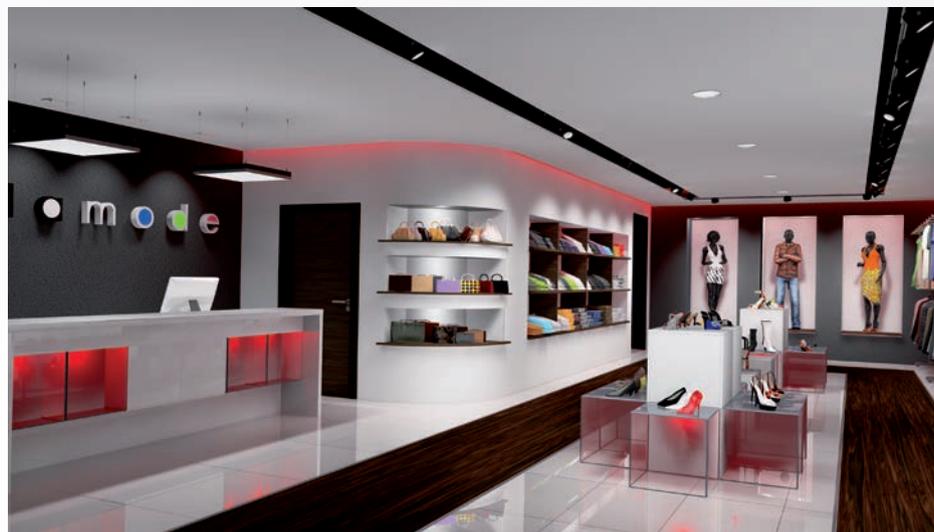
0 % ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION

LQS 3.78

Las lámparas LED poseen una vida útil muy extensa, por sobre las cincuenta mil horas, y no reaccionan adversamente al encendido y apagado frecuente. Las ínfimas cantidades de radiación UV e IR implican que la calidad y el color de los productos no se deterioran como sucede con las lámparas de haluro metálico. Una menor cantidad de luz infrarroja significa también que hay menor necesidad de aire acondicionado, lo que lleva a ahorrar energía.

La calidad del diseño de la iluminación invita a los compradores a ingresar y a recorrer el lugar, incrementando las ventas. Durante la hora de almuerzo, cuando la tienda está cerrada temporalmente, la iluminación ambiental puede continuar invitando a los compradores, aún cuando el resto de la tienda esté con iluminación atenuada para minimizar costos.



## Veredicto

Las nuevas soluciones de iluminación que se basan en lámparas LED se pagan por sí mismas, con un considerable ahorro de energía y mayor vida útil, lo que significa que se requiere de menor mantenimiento. Olvidarse de las lámparas de haluro metálicos es también beneficioso en pro de la calidad de los productos que se comercializan, debido a la cantidad de radiación infrarroja. Los costos iniciales pueden ser altos, pero los ahorros se apreciarán pronto, mediante el uso de iluminación dinámica, que establece el ánimo correcto para atraer a los clientes. La iluminación puede ser un factor decisivo cuando varias tiendas compiten en un mismo centro comercial, por ejemplo.



# Lugares de trabajo industriales y talleres en exteriores

**Rara vez se ocupan las bodegas en forma permanente, aunque deben estar muy bien iluminadas para contar con una reproducción de los objetos.**

Las bodegas son ambientes donde la comodidad no es tan importante como los espacios de oficinas, enfoque que también se refleja en la norma EN 12464. Rara vez se ocupan las bodegas en forma permanente, aunque deben estar muy bien iluminadas para ofrecer una buena reproducción de los objetos.

Generalmente, en estos espacios la reproducción del color es un factor secundario. Es importante evitar el brillo para mitigar posibles lesiones, pero, tampoco las bodegas se usan para llevar a cabo tareas críticas. Sin embargo, existen soluciones que pueden mejorar las condiciones de iluminación y asegurar ahorros de energía significativos.

Idealmente, la iluminación debiera ser dinámica, volviéndose más intensa sólo en caso que algún empleado esté presente. Una vez que el empleado abandona el recinto, la iluminación debiera disminuir a un nivel de emergencia, minimizando los costos de consumo eléctrico y prolongando la vida útil de las fuentes de luz.



# Solución de iluminación tradicional

## Lámpara BELL 1x250W

Esta es una solución de bajo estándar para los recintos de almacenaje. La fuente de luz demanda bastante energía y no ilumina el espacio en forma uniforme. Entre las desventajas está la iluminación de puntos determinados en el piso e iluminación dispereja de las mercaderías almacenadas. La eficacia de la luminaria es estándar.

Las lámparas de haluro metálico requieren de mantenimiento y reemplazo. El mantenimiento en sí mismo es complicado debido a la altura a que se encuentran instaladas las luminarias. La lámpara contiene sustancias tóxicas, como el mercurio, que implica desecharlas de manera especial. Además, la luminaria no permite la conexión con sensores, ni su control dinámico.

Desde el punto de vista ergonómico, esta solución posee muchas desventajas: Iluminación dispereja, brillos diferentes en las superficies del recinto dependiendo de su altura y de su proximidad a la luminaria. Algunas superficies brillan en forma poco natural mientras los espacios más alejados quedan en la oscuridad.

Desde el punto de vista anímico, esto también constituye un problema, ya que no evoca sentimientos positivos. En términos ecológicos esta solución califica muy pobremente y el coeficiente de emisión luminosa es sólo de nivel promedio, al igual que su eficacia. El costo de mantenimiento es alto y complicado, ya que la lámpara de haluro metálico debe reemplazarse muy frecuentemente. Más aún, no permite utilizar sensores, controles u otros mecanismos para disminuir el consumo; al apagarla, la luminaria debe enfriarse por quince minutos antes de encenderse nuevamente. El índice LQS para esta solución es bastante bajo.

**ERGONOMICS**

- Colour rendering index (CRI)
- Glare prevention
- Illumination level (task area)
- Illumination level (surrounding of task area)
- Lighting uniformity
- Harmonious distribution of brightness

**EMOTION**

- Vertical illumination
- Ceiling illumination
- Biological factor of illumination
  - Availability of daylight
  - Blue light content (Tc>6500K)
  - Daylight simulation
  - Dynamic lighting
  - Tunable white
- Accent lighting
- RGB colour mixing
- Ambient lighting

**ECOLOGY**

- Latest lamp technology CLASSIC
- System efficiency of luminaire
- Thermal output of lamp
- Dangerous material content
- Product life-time and maintenance costs

**EFFICIENCY**

- Presence detector
- Constant illuminance sensor
- Daylight sensor
- Calling of lighting scenes

Working days: Mon  Tue  Wed  Thu  Fri  Sat  Sun

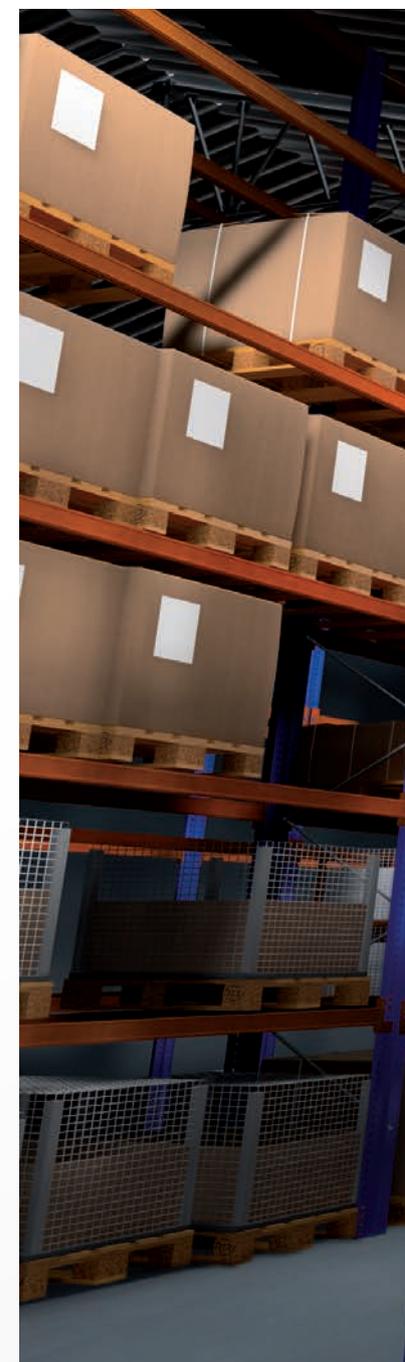
Working hours / day: 12 Working hours / night: 12

Installed power consumption 66528 [kWh/year]  
Power consumption with LMS 66528 [kWh/year]  
CO2 savings 0 [kg/year]  
LENI 66,45 [kWh/year.m<sup>2</sup>]

0 % ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION

LQS 1.67





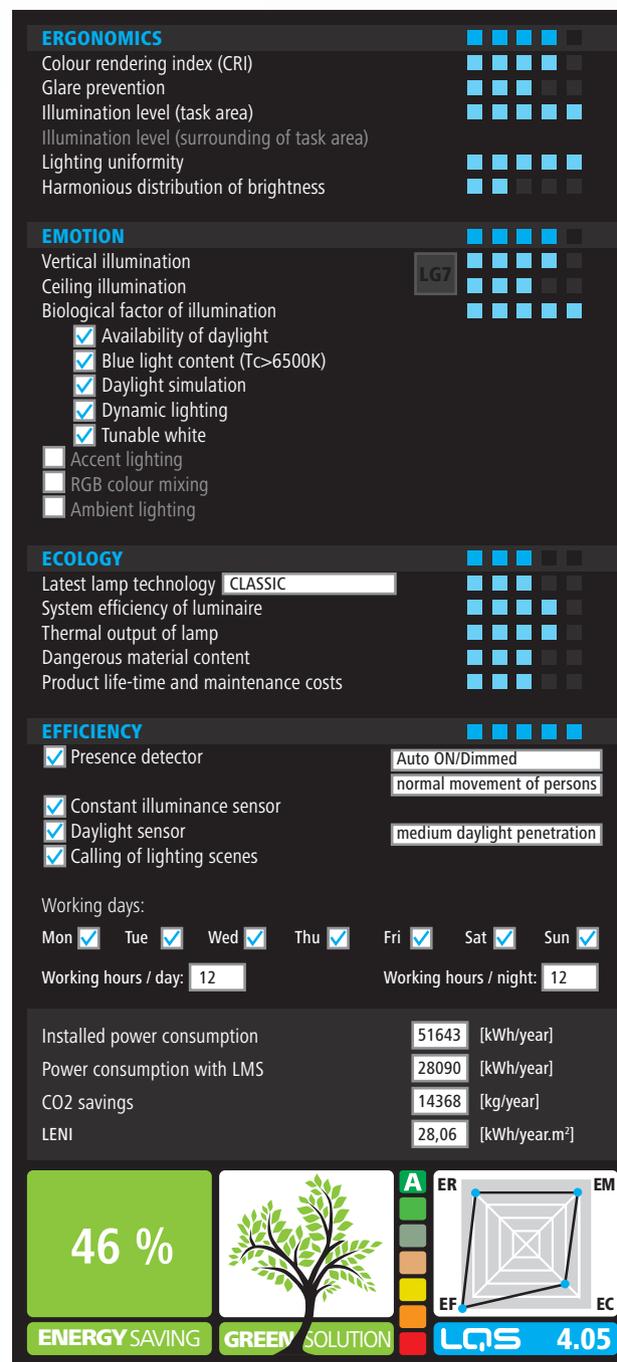
# Solución de iluminación moderna

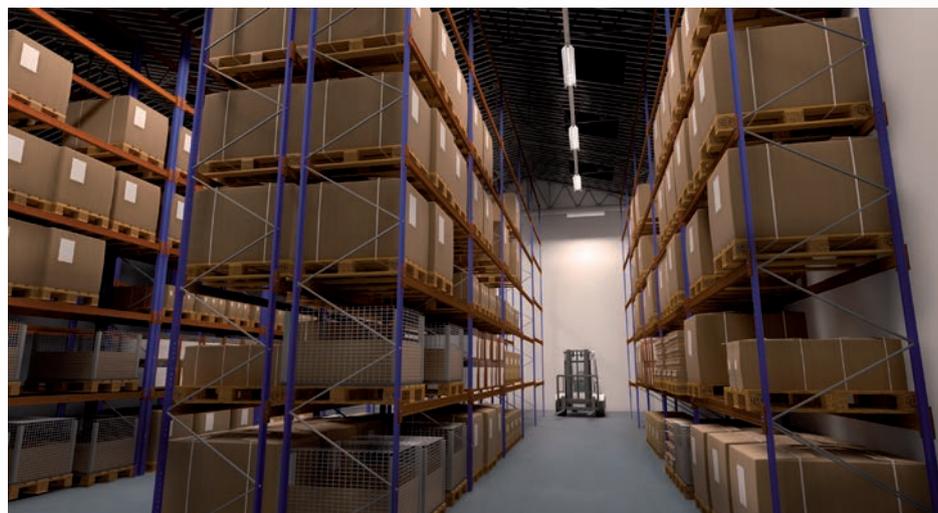
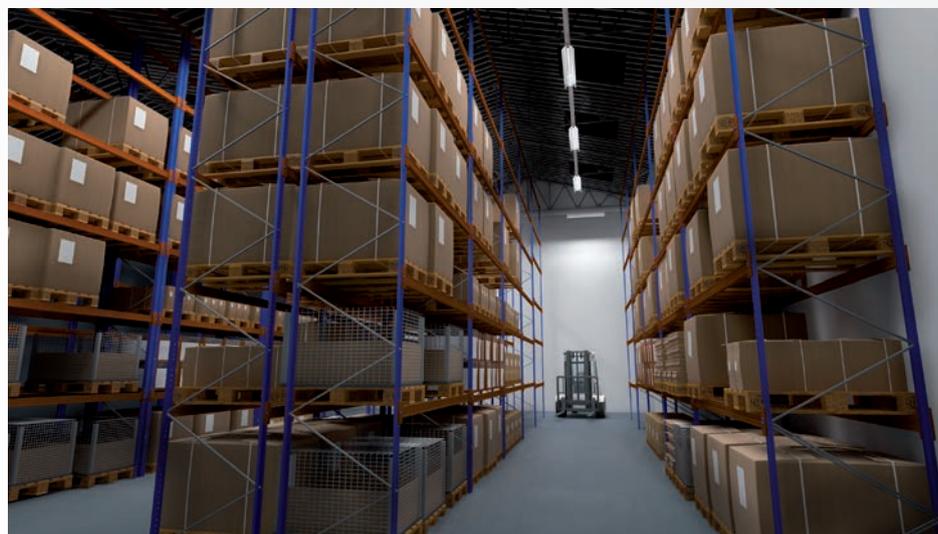
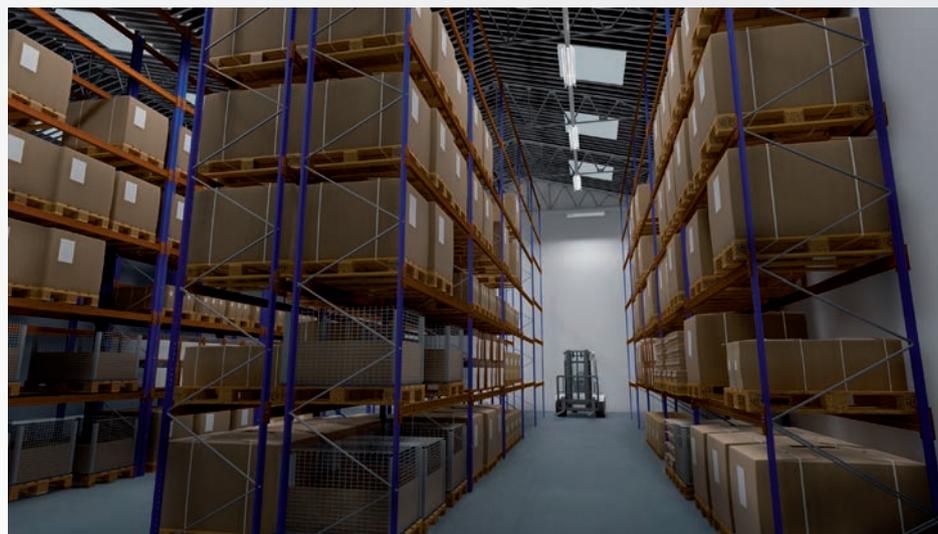
## Lámpara PRESTIGE 2x49W

Esta solución es ideal para todos los propósitos industriales y representa un área intermedia entre las tecnologías clásicas y las nuevas luces LED, que son costosas. Su índice LQS es mucho más alto que en el caso anterior: a menor consumo de energía la iluminación de las superficies es mucho mejor, ya sea en el piso o en los productos almacenados.

Esta luminaria posee un coeficiente de emisión luminosa alto, además de una mayor vida útil; bajos costos de mantenimiento y es más amigable con el medioambiente. También puede incorporarse el control dinámico y los detectores de movimiento. Ergonómicamente, la iluminación es muy uniforme en paredes y piso, debido al buen diseño de los reflectores utilizados. La iluminación vertical es mucho mejor que en el caso anterior. La iluminación cenital es irrelevante en este caso.

Todas las opciones de ahorro de energía hacen más ecológica esta solución, especialmente, en combinación con detectores de movimiento. Estos encienden las luces a un cien por ciento de intensidad cuando se detecta la presencia de una persona en el área. Tan pronto como la persona abandona el recinto, la intensidad baja a sólo un diez por ciento, lo que permite ahorrar masivamente la energía. Esto también disminuye la huella de carbono y la solución permite concentrarse en disminuir el indicador numérico de energía de iluminación, según lo definen las normas europeas. Esto significa reducir la energía necesaria para la iluminación, dada en kWh por metro cuadrado por año.





### **Veredicto**

Si bien la iluminación de las bodegas no es tan crítica como las áreas de trabajo, una elección correcta puede mejorar la calidad de la iluminación, a la vez que ahorra costos de energía. La segunda opción proporciona iluminación de mucha mejor calidad con un mejor índice ecológico y un consumo de energía menor. Los elementos de control automático se encargan de encender y apagar las luces, prestando mayor comodidad a las personas.



LIGHTING  
QUALITY  
STANDARD

desarrollado por



**FOLLOW THE RIGHT LIGHT**

OMS Ltd., Dojč 419, 906 02 Dojč, República Eslovaca  
[www.omslighting.com](http://www.omslighting.com)