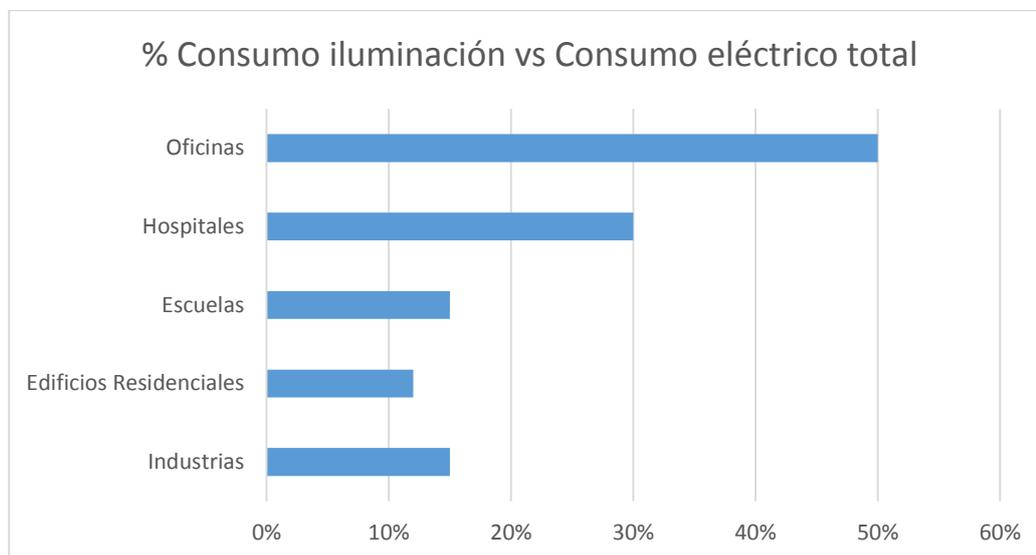


## AHORRE HASTA EL 90% DEL CONSUMO ACTUAL EN ENERGÍA ELÉCTRICA PARA ILUMINACIÓN EN HOSPITALES

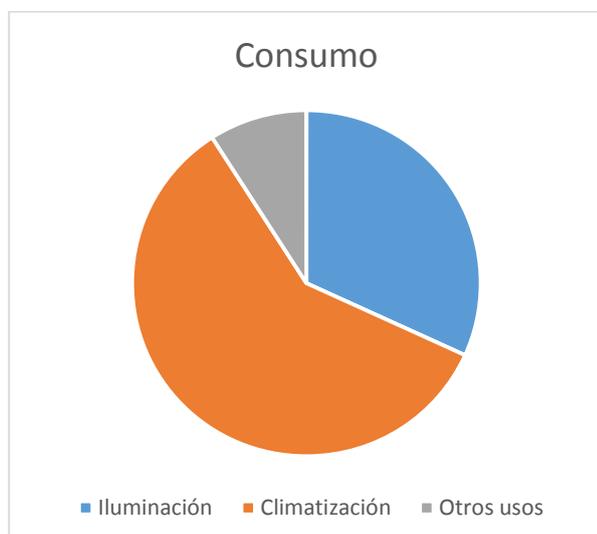
### Introducción

De todos es conocida la revolución que ha supuesto el desarrollo de la tecnología LED para los sistemas de iluminación, tanto para ambientes de interior como de exterior. Se trata de un claro ejemplo de tecnología disruptiva, que supone un antes y un después en nuestra forma de diseñar estos sistemas, así como en el peso específico de la electricidad en el consumo energético de un edificio, y más concretamente de un hospital.

Según los numerosos textos técnicos oficiales disponibles, y más concretamente el Libro Verde: Iluminemos el Futuro (Comisión Europea, año 2011) el consumo de electricidad para iluminación interior depende considerablemente de la tipología de los edificios, pudiendo considerarse:



En el caso concreto de los hospitales, se suele estimar el 30% del consumo eléctrico para la iluminación interior, el 60% para climatización y el 10% restante para otros usos. De una manera gráfica:



Cabe señalar la influencia que la iluminación tiene sobre los ritmos circadianos, de ahí la importancia de encontrar soluciones de ahorro que sean compatibles con las características constructivas de los hospitales, en los que en muchos casos parte de las dependencias son subterráneas. En algunos casos se plantean estancias de media y/o larga duración para unidades infantiles, en las que sería deseable poder ofrecer sistemas de iluminación que recreen ambientes agradables para los niños.

Tanto en un caso como en el otro, en este artículo presentaremos alternativas basadas en la programación de escenas que permitan adaptarse a estas necesidades.

Desde el punto de vista del mantenimiento de instalaciones eléctricas en general y lumínicas en particular, conviene contemplar el cambio de la luminaria completa, no sólo de los elementos de iluminación, para mejorar en limpieza y homologación de repuestos.

Un aspecto a tener en cuenta también en sistemas eléctricos es la generación de armónicos inherente al dimado de iluminación, que en el caso de hospitales tiene una especial importancia por la existencia de equipos de médicos de alta tecnología especialmente sensibles a la calidad del suministro eléctrico. De aquí la importancia de contar con sistemas que mantengan “a raya” esta generación de armónicos, como es el caso del artículo que nos ocupa.

A la hora de gestionar el consumo energético es recomendable confiar en sistemas automáticos o semiautomáticos, que puedan ser programados en función de las necesidades reales, es decir, medibles; y que no dependan en su totalidad del comportamiento de los usuarios.

A continuación, propondremos nuevas soluciones que potencian las ventajas de la tecnología LED, reduciendo aún más los consumos eléctricos, cumpliendo con las exigencias de un edificio de uso hospitalario, y dotando de estas funcionalidades extra comentadas anteriormente.

## **Normativa**

En el caso de un hospital, la iluminación se considera una necesidad básica, por las siguientes razones:

- Aumenta el confort
- Aumenta la seguridad
- Mejora la orientación
- Minimiza errores
- Mejora la efectividad, motivación y satisfacción del personal
- Mejora la salud y el bienestar

Los requerimientos técnicos de los sistemas de iluminación, tanto en obra nueva como en modificaciones, se presentan en la norma UNE-EN 12464-1 y por el Código Técnico de la Edificación, sección HE3.

La normativa define 4 parámetros en cada tipología de ubicación de un hospital, a saber:

- **$E_m$  Lux:** Iluminancia media, nivel de Iluminación medio mantenido medido en luxes en el plano de trabajo o suelo según el área a iluminar
- **UGR<sub>L</sub>:** Límite de Índice de Deslumbramiento Unificado, máximo permitido
- **CRI:** Índice de Reproducción Cromática mínima exigida
- **$U_0$ :** Uniformidad global = Luminancia mínima ( $L_{min}$ )/Luminancia media ( $L_m$ )

Y en función de esas tipologías, tenemos por tanto los siguientes valores:

Tipo de sala	Uso de la sala	$E_m$ Lux	$UGR_L$	$U_0$	CRI	Observaciones
Salas para uso general	Oficinas de personal	500	19	0,60	80	
	Salas de espera, personal y pasillos	200	22	0,40	80	
	Pasillos durante la noche	50	22	0,40	80	
	Salas de personal	300	19	0,60	80	
Salas de guardia y maternidad (deben impedirse iluminancias demasiado elevadas en el campo de visión de los pacientes)	Alumbrado de lectura	300	19	0,70	80	
	Alumbrado general	100	19	0,40	80	Iluminancia a nivel de suelo
	Exámenes simples	300	19	0,60	80	
	Examen y tratamiento	1.000	19	0,70	80	
	Cuartos de baño y servicios	200	22	0,40	80	
Salas de examen	Alumbrado general	500	19	0,60	90	
	Examen y tratamiento	1.000	19	0,70	90	
	Examen ocular externo	1.000	-	-	90	
	Pruebas de lectura y visión cromática con diagrama de visión	500	16	0,70	90	
	Examen auditivo	1.000	-	-	90	
	Alumbrado general para examen ocular y auditivo	300	19	0,60	90	
Salas de escáner	Alumbrado general	300	19	0,60	80	
	Escáneres con mejoradores de imágenes y sistemas de TV	50	19	-	80	
Salas de parto	Alumbrado general	300	19	0,60	80	
	Examen y tratamiento	1.000	19	0,70	80	
Salas de tratamiento (general)	Diálisis	500	19	0,60	80	Iluminación debe ser controlada
	Dermatología	500	19	0,60	80	
	Salas de endoscopia	300	19	0,60	80	
	Salas de yesos	500	19	0,60	80	

	Masaje y radioterapia. Baños médicos	500	19	0,60	80	
Áreas de operación	Salas preparatorias y de recuperación	500	19	0,60	90	
	Sala de operación	1.000	19	0,60	90	
	Quirófano					1.000 – 10.000 lux
Unidad de Cuidados Intensivos	Alumbrado general	100	19	0,60	90	A nivel suelo
	Exámenes simples	300	19	0,60	90	A nivel suelo
	Examen y tratamiento	1.000	19	0,70	90	A nivel suelo
	Vigilancia nocturna	20	19	-	90	
Dentistas	Alumbrado general	500	19	0,60	90	Debe ser libre de deslumbramiento para el paciente
	En el paciente	1.000	-	0,70	90	
	Quirófano	1.000	-	-	90	Pueden ser necesarios valores > 5.000 lux
	Emparejado del blanco dental	5.000	-	-	90	T de color 6.000 K
Laboratorios y farmacias	Alumbrado general	500	19	0,60	80	
	Inspección de colores	1.000	19	0,70	90	T de color 6.000 K
Salas de descontaminación	Salas de esterilización	300	22	0,60	80	
	Salas de desinfección	300	22	0,60	80	
Sala de autopsias y depósitos mortuorios	Alumbrado general	500	19	0,60	90	
	Mesa de autopsia y mesa de disección	5.000	-	-	90	Pueden ser necesarios valores > 5.000 lux

Por otro lado, el Código Técnico de la Edificación (Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo) exige para obras nuevas o remodelaciones de más de 1000 m<sup>2</sup> *“sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las*

*luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario”*

### **Iluminación inteligente SMARTLED AIRIS (tecnología patentada)**

En el mismo Libro Verde al que se ha hecho referencia con anterioridad ya se preveía el relevo progresivo de los sistemas de iluminación tradicionales, así como el cambio de modelo desde *la venta de lámparas de sustitución a la de luminarias y, en especial, a la de sistemas y servicios de iluminación inteligentes.*

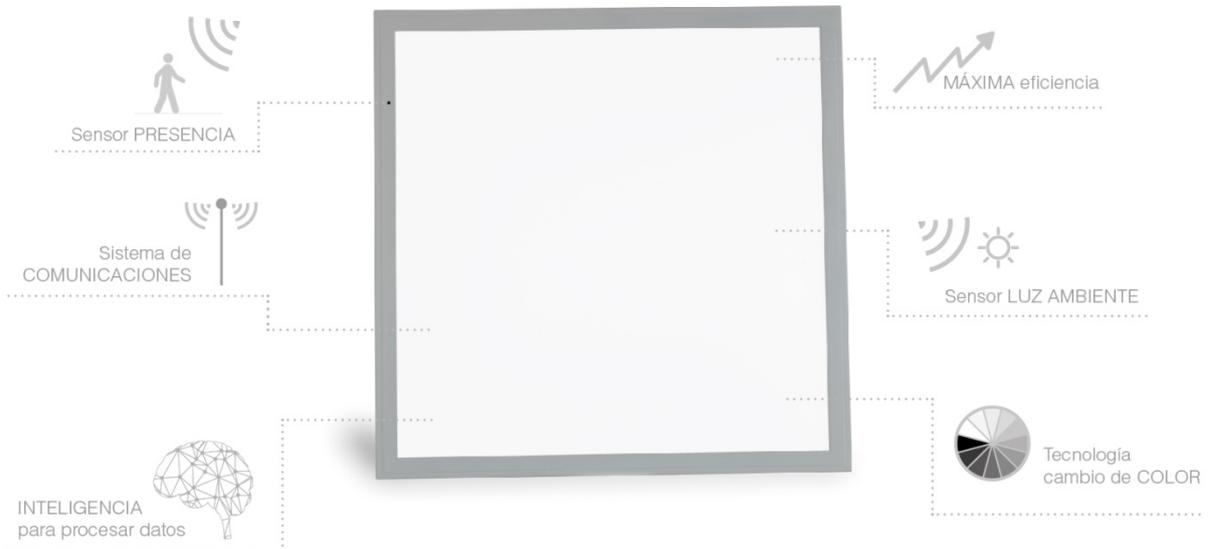
La tecnología que vamos a presentar a continuación ofrece ya esas nuevas funcionalidades con las que es posible reducir hasta el 90% del consumo en iluminación, es decir, el 27% del consumo eléctrico actual (90% del 30%) de un hospital tipo.

Cada luminaria AIRIS SMARTLED, sea cual sea tu tipología, combina 6 ventajas que nos permite ofrecer el producto más eficiente del mercado y adaptarse al CTE y a las Normas existentes:

1. **Iluminación led de máxima eficiencia “120 lm/w” de salida de la luminaria** sobre el consumo de la misma, es decir, un 50% mejor que la iluminación fluorescente tradicional y un 20% mejor que la iluminación LED de otras compañías
2. **Sensor de luz integrado en cada luminaria** que permite aprovechar la luz natural manteniendo una cantidad de luz constante en el puesto de trabajo; es una combinación de regulación en función de la luz diurna y de iluminancia constante. Esta funcionalidad permite ahorrar un 70% extra en las luminarias próximas a las ventanas
3. **Sensor de presencia microondas integrado en cada luminaria** que detecta la presencia de personas en un diámetro de 7 metros; que, dependiendo de la presencia del personal o pacientes debajo de cada luminaria, permite hacer transiciones progresivas lentas en la fuente de luz sin molestar a los pacientes o personal dentro de la misma; y que permite ahorrar:
  - hasta el 80% del consumo en zonas de tránsito
  - hasta el 70% del consumo en zonas de pacientes, consultas, comedores, habitaciones, sala.
4. **Tecnología para cambio de color de la luminaria** entre el color 2700K (blanco cálido) al color 6000K (blanco frío). Esta funcionalidad permite mejorar la satisfacción del paciente o del personal del hospital y permite crear ambientes adaptados a las necesidades del cliente
5. **Sistema de comunicaciones** en la luminaria por el sensor de luz y por PLC a través de la línea eléctrica que, desde el cuadro central y sin necesidad de cablear, aporta una inmejorable flexibilidad: modificar el nivel lumínico, cambiar escenas, modificar los tiempos y el nivel de programación por fechas y horas en cada zona del hospital; maximiza el ahorro; y además ofrece un registro de horas de utilización de la lámpara para optimizar el mantenimiento preventivo o predictivo
6. **Inteligencia en cada luminaria** para procesar los datos del sensor de presencia, sensor de luz, y comunicaciones y que además permite otro ahorro adicional del 7,5% medio respecto a cualquier luminaria LED puesto que baja el 15% el consumo de forma inmediata para cumplir con las especificaciones y se va adaptando progresivamente compensando el factor de mantenimiento que se aplica en cualquier proyecto de iluminación.

# SMARTLED AIRIS

Iluminación Inteligente



Una luminaria AIRIS por tanto:

- detecta la presencia de personas y si no hay presencia debajo baja su flujo lumínico
- detecta el nivel de luz y lo mantiene, reduciendo su flujo lumínico cuando aporte de luz natural
- cambia el color
- mantiene la cantidad de luz estable en el tiempo
- permite generar escenas por tiempos
- permite comunicarse a través de la línea eléctrica

Aplicando las 6 funcionalidades anteriores de las luminarias conseguimos **5 grandes beneficios:**

1. Ahorros que nunca se habían visto antes de hasta el 90% del consumo tradicional y hasta un 70% inferior al consumo de cualquier luminaria LED
2. Durabilidad del producto de 10 veces más que las luminarias convencionales o 3 veces más de cualquier luminaria led
3. Generación de ambientes en base a horarios o necesidades de la instalación
4. Una adaptación a las necesidades del hospital haciendo evolucionar la iluminación de forma sencilla a los cambios que el hospital necesite con el tiempo
5. Adaptar y mantener las instalaciones al Código Técnico de la Edificación así como a la Norma de alumbrado de interior

## Aplicaciones prácticas

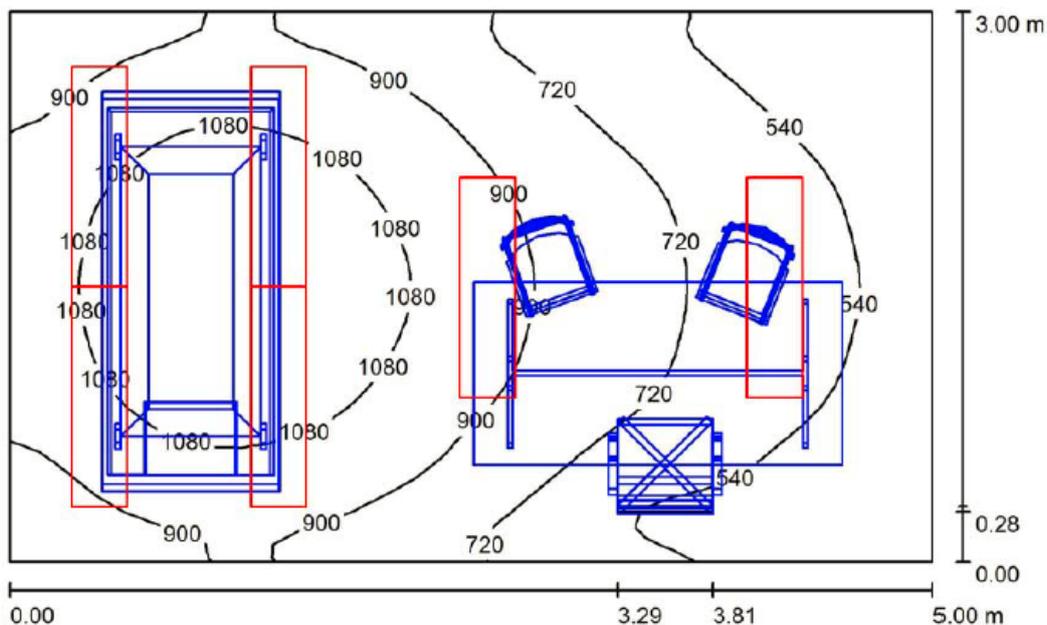
Veamos las necesidades de distintas áreas del hospital y posibles opciones de iluminación inteligente en los casos de:

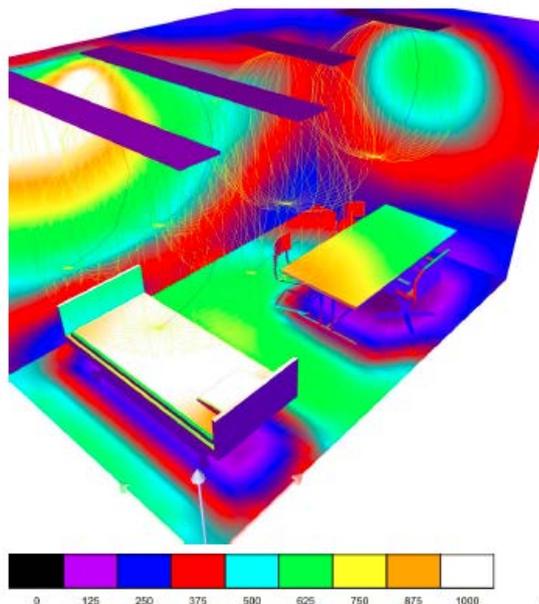
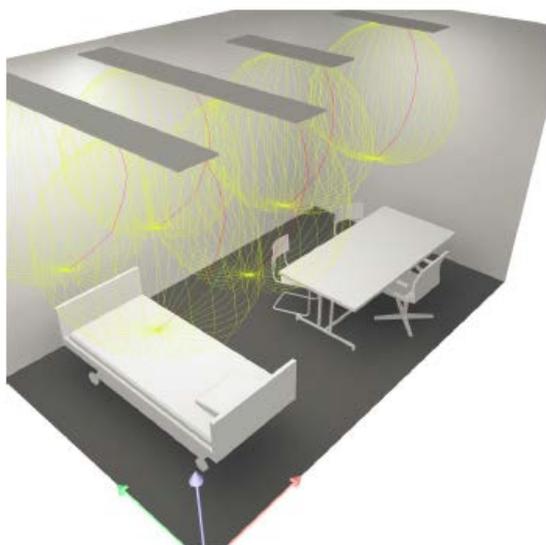
- Sala de Tratamiento y Consultas
- Pasillos
- Habitaciones de pacientes

### Sala de Tratamiento y Consultas

De acuerdo con la Norma explicitada en los cuadros anteriores, aquí ofrecemos distintas escenas para adaptarnos al requerimiento normativo, maximizar el ahorro y mejorar la satisfacción del paciente y el facultativo:

- **Escena1 Examen:** 1000 lux en la zona de examen, color 5000 K, sensor presencia sensibilidad alta, dimado progresivo, 5 minutos sin detección para bajar y 5 minutos para apagar, luz constante para aprovechar luz natural
- **Escena2 Escribir diagnóstico:** 500 lux, color 4000 K, sensor presencia sensibilidad alta, dimado progresivo, 5 minutos sin detección para bajar y 5 minutos para apagar, luz constante para aprovechar luz natural
- **Escena3 Fuera horario o sin personal:** 500 lux, color 4000 K, sensor presencia sensibilidad alta, dimado progresivo, 1 minuto sin detección para bajar y 1 minuto para apagar, luz constante para aprovechar luz natural

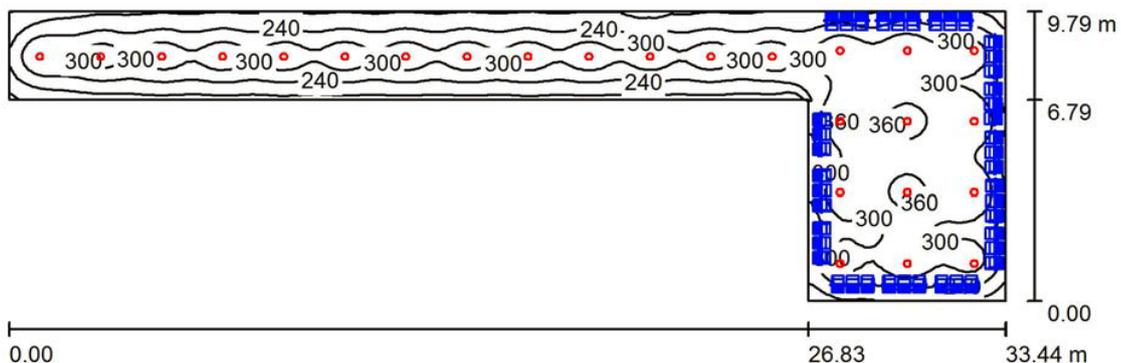


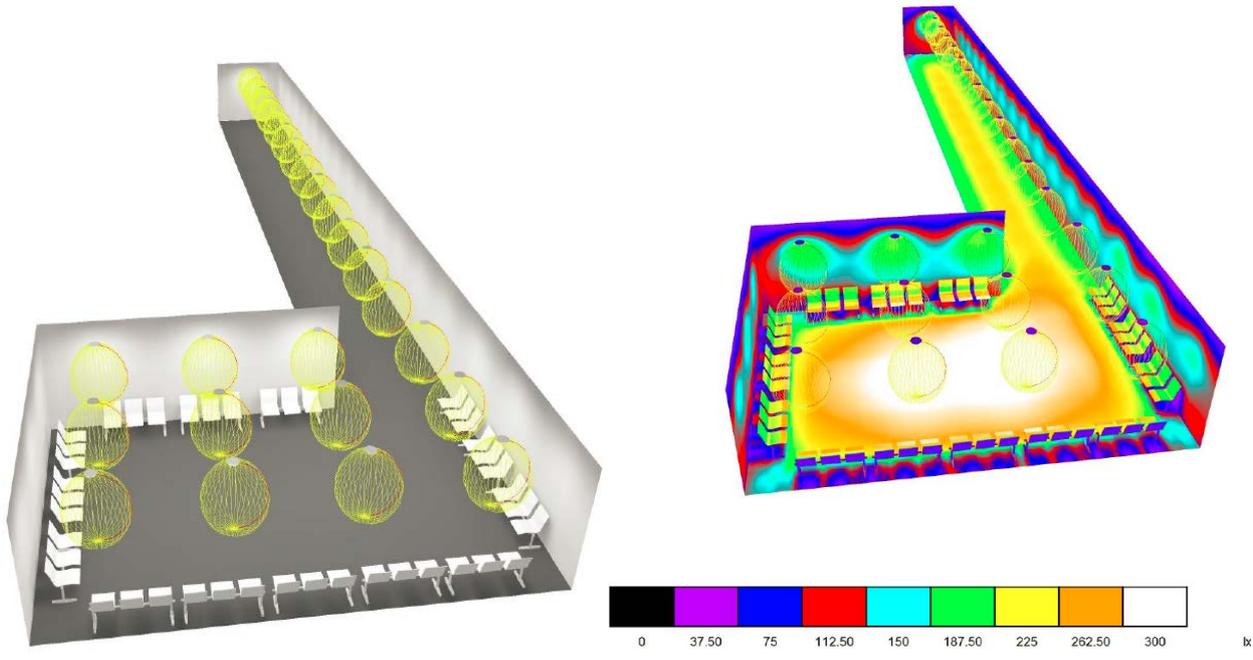


Pasillos

De acuerdo con la Normativa, una posibilidad para este grupo, considerando la entrada, mostrador de recepción, salas de espera y zonas de paso, podría ser contar con estas dos escenas:

- **Escena 1 Pasillos día:** 200 lux, sensor presencia sensibilidad alta, dimado instantáneo, 30 segundos para bajar al 13% y nunca apagar por presencia, luz constante que aproveche la luz natural
- **Escena 2 Pasillos noche:** 50 lux sensor presencia sensibilidad baja, dimado instantáneo, 30 segundos para bajar al 13% y nunca apagar por presencia, luz constante que aproveche la luz natural

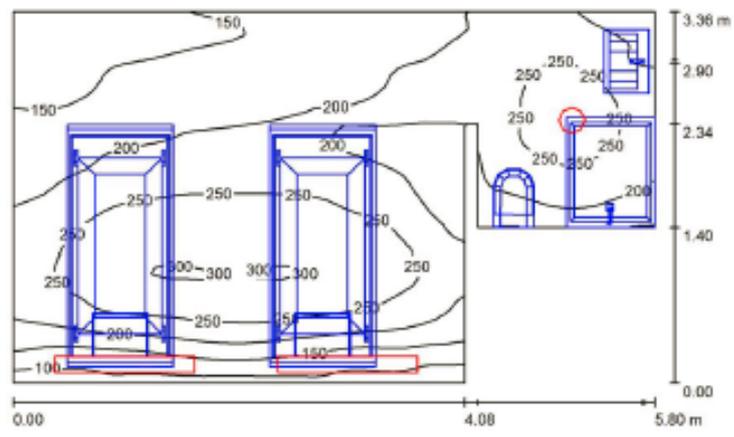


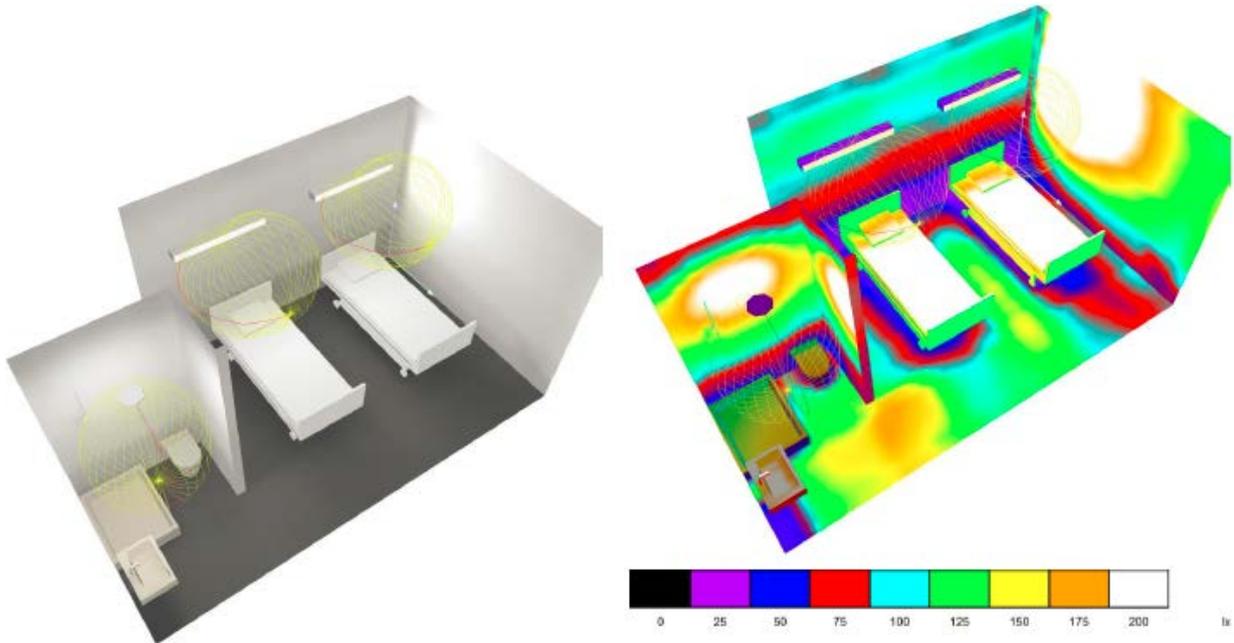


Habitaciones de pacientes

En este caso, y según las mismas premisas que en casos anteriores, podríamos plantearnos una única escena:

- **Escena Habitaciones:** 200 lux, sensor presencia sensibilidad baja, dimado progresivo, 30 segundos para bajar al 13% y nunca apagar por presencia, luz constante que aproveche la luz natural





## Conclusión

En la actualidad, la tecnología LED para los sistemas de iluminación está plenamente reconocida a nivel técnico, dado que cuenta ya con suficientes experiencias de éxito en su funcionamiento, y a nivel económico, dado que los ahorros generados son claros y evidentes en la factura energética.

Aquí hemos expuesto un desarrollo tecnológico que complementa y mejora la funcionalidad básica del LED, dotándole de nuevas funcionalidades que garantizan el funcionamiento automático (sensores de presencia y de luz constante), facilitan la instalación y mantenimiento (electrónica inteligente integrada en luminaria), permiten la adaptación a las necesidades de intensidad o de color (programación de escenas), facilitan el sistema de comunicación (a través de la propia línea de alimentación) y aportan una mayor eficiencia (120 lum/W), consiguiendo con todo ello:

- Un mayor ahorro
- Una mayor durabilidad
- Utilizar la iluminación como elemento diferenciador