Título del trabajo/ Title of paper: Servicios energéticos para iluminación interior. ESE de 9 colegios de Rivas

Autor/es/ Author/s:

Empresa/s Company/s: Edison Next Spain

Dirección principal/ Mail address:

Teléfono, e-mail de la persona de contacto/
Phone, e-mail address of the contact person:

Tema: 4, 5, 7

1. Científico y formación en aspectos generales de la iluminación: visión, color, fotometría, luminotecnia…….
2. Luz, salud y bienestar
3. Normativa, Legislación, Calibración y Certificación
4. Iluminación interior
5. Iluminación conectada en interior
6. Sistemas de control y equipos auxiliares
7. Eficiencia energética y empresas de Servicios energéticos
8. Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior
9. Gestión de fondos y ayudas para el ahorro
10. Otros usos de la luz
11. Novedades tecnológicas
12. Realizaciones prácticas
13. Contaminación lumínica
14. Energías renovables
15. Alumbrado de emergencia

1. Introducción

La modernización del alumbrado en los centros educativos del municipio de Rivas constituye un proyecto estratégico que trasciende la simple sustitución de luminarias. Se trata de una actuación profundamente alineada con los objetivos actuales de eficiencia energética, confort visual, digitalización de infraestructuras y transición hacia modelos de gestión inteligente. Cada colegio presenta tipologías espaciales distintas —aulas, pasillos, salas polivalentes, zonas exteriores— con requerimientos luminosos específicos que determinan la ingeniería aplicada.

El presente documennto recoge un análisis técnico exhaustivo y completamente original sobre los criterios adoptados, la metodología luminotécnica empleada, la selección de luminarias, la integración del sistema de control y la estrategia global para garantizar la funcionalidad a largo plazo. La propuesta se fundamenta en principios de sostenibilidad, fiabilidad del equipamiento y capacidad de integración con infraestructuras de control basadas en plataforma Niagara.

2. Estado Actual del Alumbrado

Las inspecciones realizadas evidenciaron una dependencia elevada de tecnologías fluorescentes T8 y T5, downlights CFL, pantallas estancas de generaciones antiguas y proyectores de descarga en exteriores. Estos sistemas presentan deterioro por horas de uso prolongadas, insuficiencia en niveles de iluminancia, ausencia de regulación, y afectaciones de confort visual derivadas de ópticas deterioradas o difusores amarillentos.



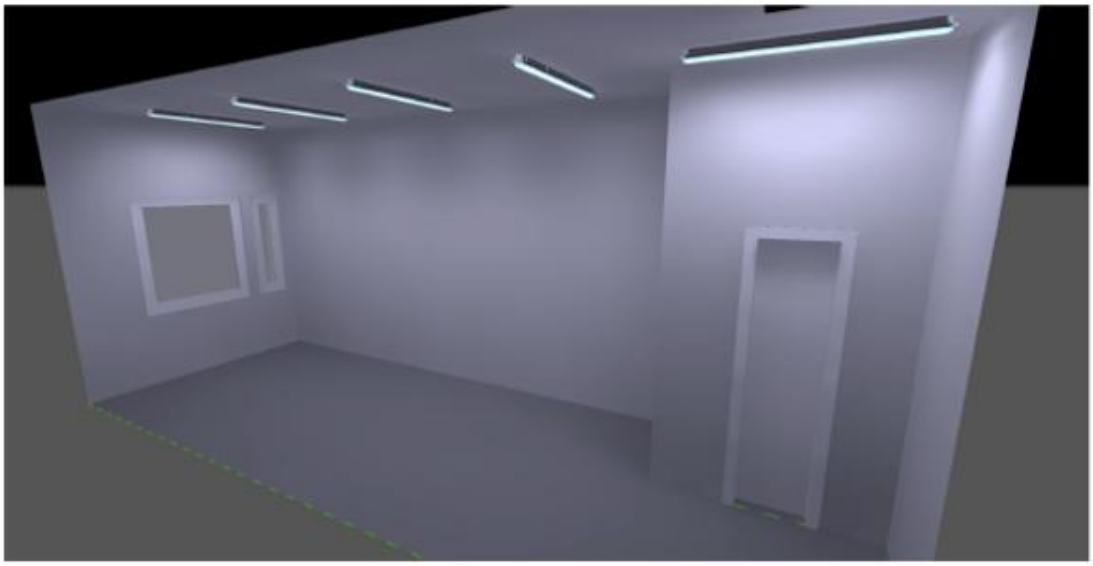
La falta de uniformidad entre espacios docentes era evidente: los niveles de iluminación variaban significativamente incluso dentro de una misma aula, afectando a la percepción visual del alumnado y, en algunos casos, incumpliendo

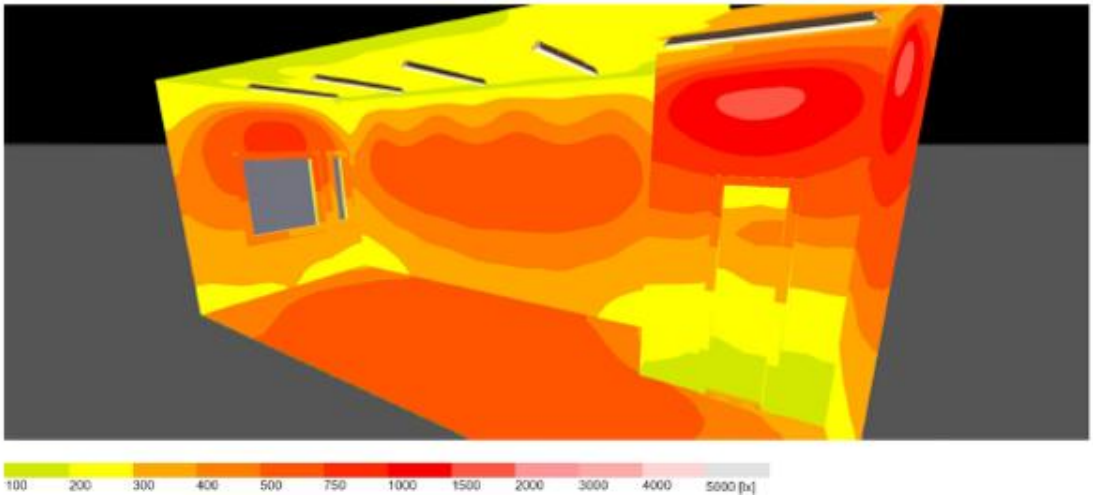
los valores mínimos establecidos por la UNE-EN 12464-1. Asimismo, el mantenimiento resultaba costoso debido a la vida útil limitada de las lámparas y al uso de tecnologías no regulables que permanecían al 100% de flujo incluso en situaciones de sobreiluminación.

3. Normativa y Criterios Luminotécnicos

El diseño propuesta cumple estrictamente con la normativa vigente. La UNE-EN 12464-1 define los mínimos de iluminancia mantenida, los valores de uniformidad y el control del deslumbramiento UGR, especialmente crítico en aulas donde se requiere evitar luminancias excesivas en el campo visual de docentes y estudiantes.

El CTE DB HE3 establece obligaciones claras en cuanto a eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, sectorización y obligatoriedad de sistemas de control en zonas de uso esporádico. Estos requisitos se han incorporado al diseño mediante sensores de presencia y regulación por aporte de luz natural en la primera línea de luminarias cercanas a ventanas.




100
200
300
400
500
750
1000
1500
2000
3000
4000
5000 [lx]

4. Selección Técnica de Luminarias

La selección de luminarias LED se ha realizado en base a criterios estrictos de calidad fotométrica, durabilidad y eficiencia. Para aulas se han elegido paneles LED con UGR < 19 y flujo adecuado para cubrir los niveles de iluminancia requeridos sin generar zonas de sombra. En pasillos y zonas comunes se han seleccionado soluciones con ópticas amplias para garantizar continuidad visual y minimización de contrastes excesivos.





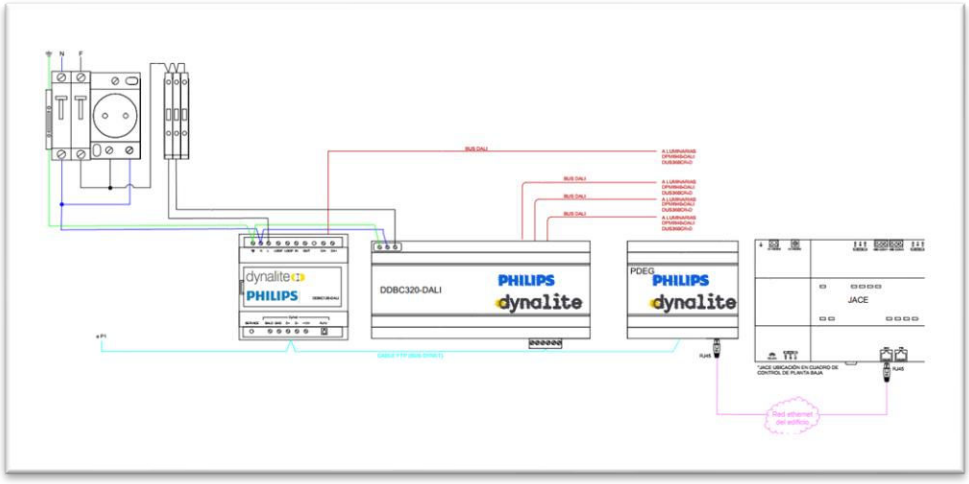


Potencia (W)	34 W
Flujo Luminoso (Lum)	Hasta 4.420 Lúmenes
Grado de protección IP global	IP40
Grado de resistencia (IK)	IK03
Eficacia de la luminaria (para la luminaria completa ensayada)	Hasta 130 lm/W
Temperatura de color	4000 K
Regulabilidad	DALI 2
Vida útil (L70)	70.000
IRC	≥ 90
Clase de protección IEC	Clase II
Factor de potencia	≥ 0,9
Material de la carcasa	Aluminio
Material óptico	Poliestireno
Pintura	Blanco RAL9003

En zonas técnicas y exteriores, las luminarias seleccionadas presentan grados de protección IP66 e IK08, asegurando resistencia tanto a polvo como a impactos. Los proyectores LED incorporan control óptico preciso que limita el flujo hemisférico superior, contribuyendo a la reducción de la contaminación lumínica nocturna en entornos urbanos.

5. Sistema de Control DALI2

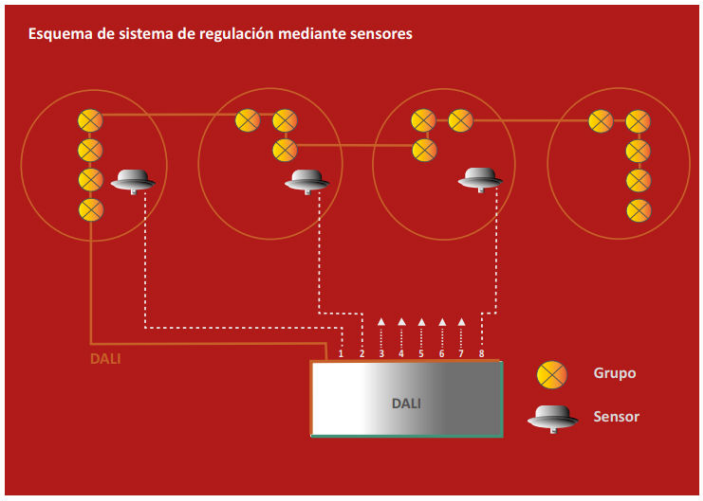
El sistema de control DALI2 constituye el núcleo de la estrategia de regulación inteligente. A diferencia de sistemas tradicionales, DALI2 permite direccionamiento individual, agrupación lógica, regulación continua y supervisión del estado de cada luminaria. Esto habilita una operación adaptativa en función de la ocupación, la disponibilidad de luz natural y la programación horaria.



Los sensores combinados de luz y presencia actúan como elementos autónomos capaces de ajustar dinámicamente el flujo lumínico. De esta forma, en aulas con elevada iluminación natural durante el día, las luminarias operan a niveles reducidos, evitando sobreconsumo, prolongando la vida útil y manteniendo el confort visual.

6. Integración con Plataforma Niagara

El controlador DALI2 se integra con la plataforma Niagara, permitiendo visualización en tiempo real del estado de la instalación, monitorización de tendencias energéticas y envío de alarmas ante fallos de drivers o luminarias. Esta integración unificada facilita una explotación centralizada y un mantenimiento predictivo más eficiente.



El sistema BMS posibilita además la coordinación del alumbrado con otros subsistemas del edificio, potenciando la eficiencia energética global y contribuyendo a la digitalización de los colegios como infraestructuras inteligentes.

7. Conclusiones

La propuesta garantiza una mejora significativa en los niveles de iluminancia, uniformidad y confort visual. La reducción del consumo energético se estima entre un 60% y un 80% dependiendo del tipo de espacio, gracias a la combinación de LED de alta eficiencia y estrategias avanzadas de control.
La modernización integral del alumbrado supone una inversión estratégica que posiciona a los centros educativos del municipio de Rivas en línea con los estándares actuales de sostenibilidad, eficiencia y digitalización del entorno educativo, bajos las siguientes directrices:

1. **Adecuación precisa de la solución técnica a cada edificio y a cada uso**. Se ha llevado a cabo una particularización exhaustiva de la propuesta, adaptándola a las necesidades funcionales específicas de cada tipología de estancia (aulas, pasillos, despachos, gimnasios, aseos, zonas exteriores, etc.), de manera que la selección de las luminarias y de sus ópticas responda con precisión a los requisitos fotométricos de cada área.

2. **Optimización de los consumos energéticos**. Todas las decisiones de diseño se han orientado a alcanzar el máximo ahorro energético posible mediante la sustitución de las tecnologías existentes por sistemas de iluminación LED de alta eficiencia y larga vida útil, reduciendo tanto la potencia instalada como las horas equivalentes de funcionamiento efectivo gracias a la introducción de sistemas de regulación y control.

3. **Cumplimiento íntegro de la normativa de eficiencia y calidad lumínica**.
    - En **alumbrado interior**, los requisitos de iluminancia, uniformidad, confort visual y eficiencia se han ajustado al **HE3 del Código Técnico de la Edificación** y a la **UNE-EN 12464-1 Iluminación de los lugares de trabajo en interiores**. En este caso el alumbrado exterior se considera también dentro de la UNE-EN 12464-1 como zonas de paso o como instalaciones deportivas.

4. **Eliminación de tecnologías obsoletas e ineficientes**. Se retirarán todas las luminarias y lámparas convencionales de bajo rendimiento, incluyendo tecnologías con **elevado flujo hemisférico superior (FHS)** en exterior (esferas, cazoletas, equipos sin apantallamiento adecuado). La sustitución se realizará íntegramente por **luminarias LED de alta eficiencia**, con ópticas controladas y nulo aporte al hemisferio superior, cumpliendo criterios de contaminación lumínica y eficiencia energética.

5. **Coherencia fotométrica y homogeneidad perceptiva**. En función del uso, la localización y los requisitos ambientales de cada zona, las luminarias se seleccionarán de manera coordinada para garantizar una percepción homogénea del entorno. Esto incluye la uniformidad cromática, temperatura de color y continuidad visual entre zonas interiores y exteriores.
6. **Regulación avanzada del flujo luminoso en exterior**. Se instalarán **drivers programables** que permiten la reducción del flujo en horas valle, optimizando así la eficiencia energética sin comprometer la seguridad y visibilidad.

7. **Sectorización y control inteligente en iluminación interior**. La instalación interior incorpora equipos de **regulación DALI**, permitiendo ajustar niveles lumínicos en función de la ocupación, la luz natural disponible y las necesidades de uso de cada estancia. Esta sectorización contribuye de forma directa al ahorro energético y a la mejora del confort visual.

8. **Renovación total del sistema de iluminación**. Se procederá al desmontaje completo de todos los sistemas de iluminación convencionales, sustituyéndolos por **nuevas luminarias LED de altas prestaciones**, garantizando la compatibilidad con los sistemas de control y con la arquitectura energética propuesta en el proyecto.

Además, se integrará con la Smart City de la ciudad.