

Título del trabajo/ Title of paper

Medida e Inventario dinámico del Alumbrado Público de Aranda de Duero

Autor/es/ Author/s

Alberto Senén Perales García
José Miguel Perandones Peidró

Afiliación/es del autor/es/ Affiliation/s of the author/s

Responsable ensayos lumínicos Illumetric
Director General AMACEUROPA

Dirección principal/ Mail address

jimperandones@amaceuropa.es
asperales@amaceuropa.es

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

Tlf: [+34] 983 024 100
Fax: [+ 34] 983 548 062
e-mail asperales@amaceuropa.es

12 Realizaciones prácticas

1-Introducción

“SIN MEDIDA, NO HAY MEJORA”

AMACEUROPA es una empresa especialista en el campo de la iluminación que emplea herramientas de alto valor tecnológico en la toma de medidas luminotécnicas y realización de inventarios de precisión, como es el caso del sistema ILLUMETRIC, un vehículo instrumentado que realiza la toma de medidas de iluminancia, luminancia e inventario a la velocidad de la vía, sin interrupción del tráfico ni cortes de carril.



Imagen 1 Vehículo Illumetric

Illumetric realiza las mediciones conforme a la normativa española **RD 1890:2008** “Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07” siguiendo las indicaciones de **UNE- EN 13201 – 4: 2016** “Iluminación de carreteras. Parte 4: Métodos de medida de las prestaciones fotométricas.” y por tanto, mide la iluminancia a nivel del suelo. Para ello ha seguido la recomendación **CIE 194:2011** “On site measurements of the photometric properties of road and tunnel lighting”.



Imagen 2 Representación del método de captura dinámica de iluminancia según Illumetric

La correcta implementación de las recomendaciones CIE 194:2011 y la normativa aplicable (UNE EN13201-4 y RD 1890:2008) da como resultado que las medidas realizadas por el sistema puedan equipararse a las que se podrían realizar con métodos tradicionales (manuales). En la imagen superior se puede ver el resultado de una intercomparación con un laboratorio de tercera parte en la que se han utilizado instrumentos de laboratorio y el sistema Illumetric circulado por las mismas rejillas a 45 km/h .

2-Desarrollo y contenido de la ponencia

El Ayuntamiento de Aranda de Duero (en la provincia de Burgos), a partir de las políticas de Desarrollo Urbano Sostenible, propuso la medición y el inventariado del alumbrado público municipal para ordenar y racionalizar las futuras actuaciones de ahorro energético y lucha contra el cambio climático centradas en el alumbrado.

AMACEUROPA puso a disposición de este proyecto la última tecnología en medidas lumínicas de alumbrado (Sistema ILLUMETRIC) y de inventario de activos mediante fotogrametría 360°.

Planificación de las mediciones:

El ámbito de la auscultación que se abordó en este servicio fueron las vías circulables del casco urbano de Aranda y dos urbanizaciones; La calabaza y Monte Costajan, así como la pedanía de Sinovas, rotondas, carriles bici y carreteras de titularidad municipal, excluyendo las vías en las que el alumbrado público no es de competencia municipal. Esto implicaba unos 115 km lineales de eje de vía medidos según la cartografía de la Dirección General del Catastro.

Para cumplir con el objetivo del proyecto se plantearon dos escenarios de medidas

- :Medidas de inventariado:
Consistente en circular por el día por cada vía con un equipo de captura de imágenes georeferenciado 360°. Esto permitió obtener los datos necesarios para el inventario tales como:
Respecto a la luminaria: Altura, anchura, tipo, disposición (unilateral, bilateral, etc.), interdistancia, fotografía.
Respecto a la calle: Número de carriles, anchura de carriles
- Medida de iluminancia:
Consistente en circular por la noche con el vehículo ILLUMETRIC , por cada vía, sentido y por carril.
Obteniendo datos de iluminancia y espectros de los iluminantes de cada vía.

En ambas situaciones, se requirió la utilización de un vehículo con un GPS de alta precisión combinado con un navegador inercial para asegurar el localizar de manera exacta la posición de vehículo en cualquier parte del recorrido, incluyendo las calles más estrechas del casco antiguo y las vías con densa arbolada.

Los días seleccionados para la medición fueron días de climatología favorable (sin niebla, nieve, lluvia o viento) que pudiese mover la luminaria.

Mediciones

La mediciones se realizaron en 4 días (para el caso de las medidas de “inventario”) y 6 noches (para el caso de las medidas de “iluminancia”); y se realizaron en dos tandas ya que las fechas de medición coincidieron con el invierno y se requería una climatología favorable.

Resultados

Una vez post procesados los ensayos se generó la siguiente información:

1.- Mapa 3D de iluminancia:

Representación en Google Earth de los datos de iluminancia medidos, de forma que sean visualmente identificables las zonas de elevada iluminación como las más oscuras.

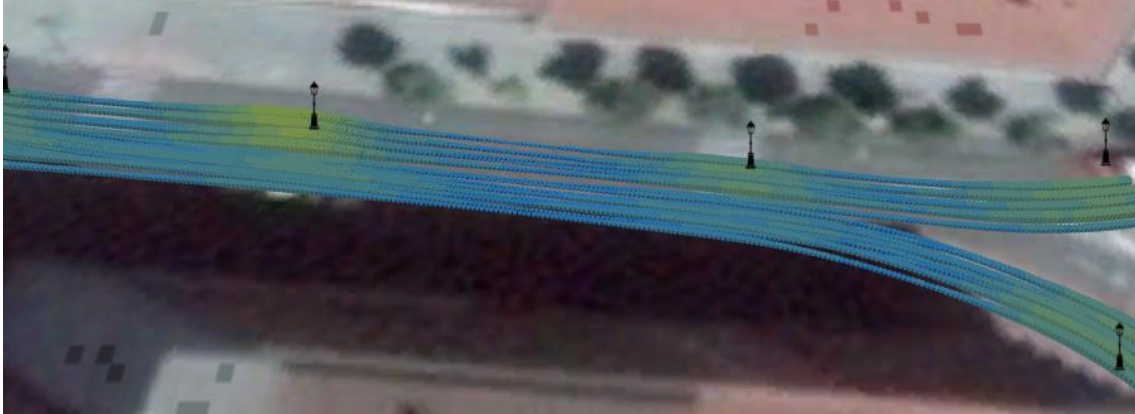


Imagen 3 Mapa de iluminancia e inventario de farolas.

La representación en 3D es una herramienta muy interesante para el estudio detallado de la iluminación de una vía, pero para una toma de decisiones de una ciudad es demasiado lento.

2.- El mapa de evaluación local:

Se crea a partir de lo que se ha denominado “zona de influencia de una luminaria” y corresponde a la superficie iluminada que puede considerarse que corresponde a una luminaria inventariada. Dentro de cada área se calcularon los siguientes parámetros lumínicos:

- Iluminancia media.
- Iluminancia máxima.
- Iluminancia mínima.
- Uniformidad media.
- Uniformidad longitudinal.
- Tipo de iluminante.
- Clasificación lumínica identificada.

De esta manera, cada vía se dividió en pequeñas secciones que permitieron identificar, a golpe de vista y según diferentes criterios, el estado lumínico de la red de alumbrado.

En la siguiente imagen se presencia una composición del inventario, el mapa de iluminancia en 3D junto con el mapa de evaluación local representando el valor de iluminancia media en cada una de las zonas de influencia.



3.- El **inventario** se realizó a partir de imágenes de 360° obtenidas durante la circulación diurna con un vehículo instrumentado de manera especial para ello. Para aquellas zonas en las que no estaba permitida o no era posible la circulación de vehículos se optó por la digitalización de la información que disponía el Ayuntamiento.



Imagen 4 Captura frontal 360° con la localización de algunos puntos de luz

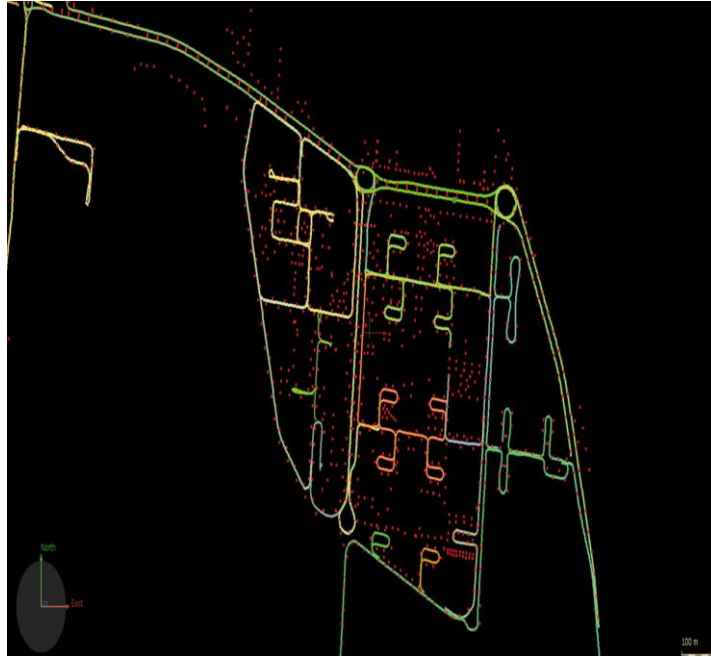


Imagen 5 Recorrido parcial y luminarias inventariadas



Imagen 6 Imagen de inventario

3-Conclusiones

La finalización de este trabajo ha supuesto los siguientes hitos de interés para cualquier administración:

1.- La mejor "fotografía lumínica de la ciudad", a golpe de vista. Mediante un código de colores se puede apreciar los diferentes valores lumínicos de cada vía así como de cada tramo de vía.

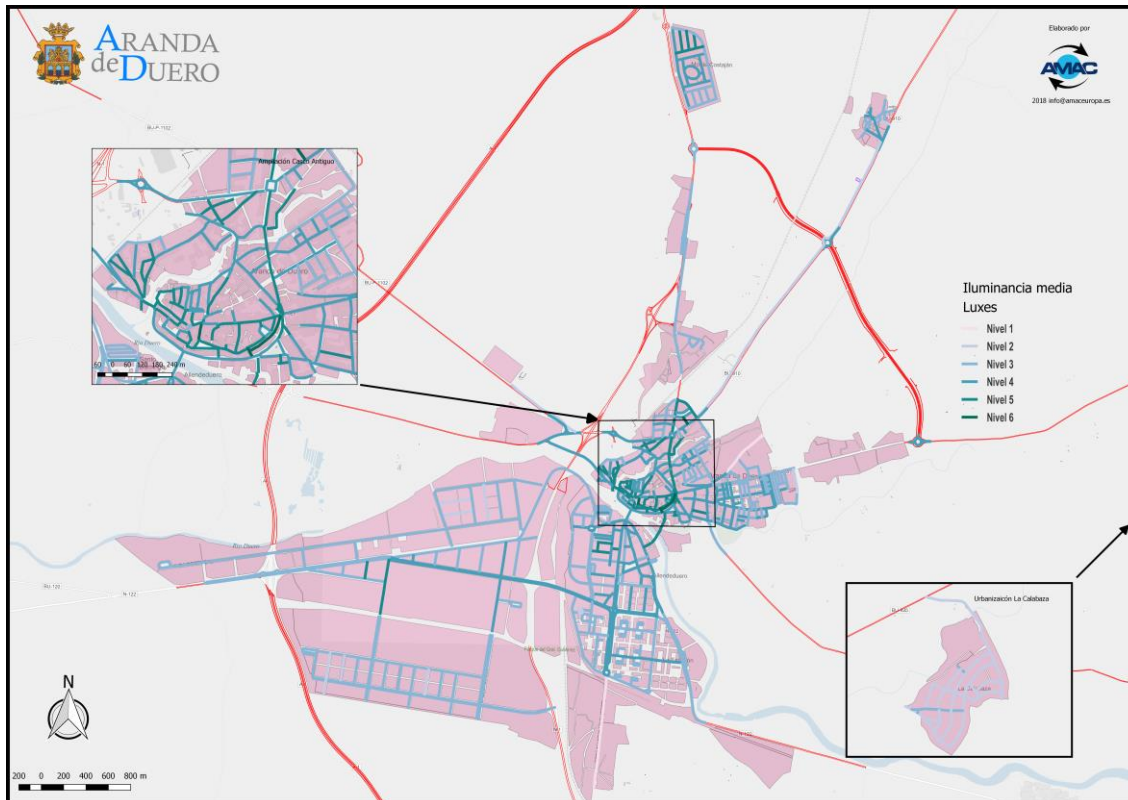


Imagen 7 Ejemplo de clasificación de vía por niveles lumínicos

2.- Detalle de la iluminancia medida en cada punto:

- Iluminancia media.
- Iluminancia máxima.
- Iluminancia mínima.
- Uniformidad media.
- Uniformidad longitudinal.
- Tipo de iluminante.
- Clasificación lumínica identificada.

3.- Inventario de luminarias con grabación 360° de la que se pueden extraer la geometría de las vías para futuros replanteos de la iluminación.

De igual manera, al Ayuntamiento se entregaron mapas en formato tradicional (2D en papel y digital y mapas 3D compatibles con Google Earth, así como bases de datos georreferenciadas) fácilmente incorporables a futuros SIG municipales).

El Sistema Illumetric supone una herramienta de gran utilidad para las administraciones para poder evaluar la iluminación en las ciudades, determinando el estado energético de las instalaciones y generando un inventario georreferenciado de alta calidad. Todo ello realizado sin provocar molestias a los usuarios, al no cortar ninguna vía al tráfico y mejorando la seguridad puesto que no supone trabajadores a pie de carretera.

Los resultados que aporta el Sistema Illumetric ayudan a conocer la eficiencia y el ahorro energético potencial de las instalaciones, para verificar los consumos y niveles lumínicos, para priorizar las actuaciones y optimizar la inversiones y para optimizar los

costes de mantenimiento seleccionando las alternativas más adecuadas a la vía según la legislación vigente.