



# INTEGRACIÓN DE INDICADORES ACUSTICOS Y AMBIENTALES DE ZONAS VERDES EN LAS PLATAFORMAS DE GESTION DE SMART CITIES

**Dr. Ignacio Demaria Castañeda<sup>1</sup>, Guillermo Pérez Morales<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>EULEN S.A. Medio Ambiente. Calle Gobelás 25. E28023 Madrid (España).  
idemaria@eulen.com

<sup>2</sup>EULEN S.A. Smart Cities. Calle Gobelás 25. E28023 Madrid (España).  
gperezm@eulen.com

## Resumen

El conocimiento de los niveles de ruido y de otras variables ambientales en los diferentes puntos de la ciudad, resulta una información relevante, en especial dentro de las zonas verdes.

En la actualidad existen diferentes tipologías de plataformas de gestión vinculadas al desarrollo de Smart City. Es preciso establecer diversas vías y propuestas de integración de la información ambiental en el modelo de “Big Data” que permita a las Administraciones Públicas gestionar eficientemente todos los datos generados en su territorio.

Mediante diferentes arquitecturas tecnológicas desplegadas por la ciudad, a través de sensores y nuevos sistemas de comunicación, EULEN recopilará toda la información para la mejora de la gestión de sus servicios.

**Palabras-clave:** smart city, medio ambiente, acustica, ciudadanos, servicios

## Abstract

Noise and environmental indexes in a lot of points of the city as green areas are a outstanding information.

Nowadays, there are many information platforms associated with Smart City model. We have to build new options for getting an integrated environmental information system, Big Data, in order to manage all city data by Public Administrations.

EULEN provides different technological architectures, through sensors and communication devices, to improve the management of the services

**Keywords:** smart city, environment, acoustic, citizens, services

**PACS no. 43.50.Rq, 01.75.+m**

## 1 Introducción.

Desde Grupo EULEN, somos conscientes de la nueva dirección y cambio estratégico que se está produciendo en las ciudades, hacia un nuevo Modelo de Gobernanza enfocado hacia la sostenibilidad,



eficiencia, optimización de las infraestructuras y recursos; proporcionando servicios a unos ciudadanos cada vez más exigentes con la búsqueda de su bienestar. Para ello, la innovación y la tecnología juegan un papel clave para el cumplimiento de los objetivos que permitan satisfacer las expectativas y necesidades de los ciudadanos.

Además, del desarrollo de nuevos servicios o adaptación de los existentes, este Nuevo Modelo de Gobernanza, tiene una visión integradora capaz de gestionar varios servicios, todo ello, para mejorar los servicios urbanos y la calidad de vida.

En las ciudades inteligentes, interactúan diferentes agentes, la propia Administración, los ciudadanos, empresas locales y las empresas que proporcionan servicios y tecnología, el grado de colaboración, transparencia, interoperabilidad y cooperación entre todos los agentes favorecerá el buen desarrollo de las ciudades, este enfoque de ciudad sirve, perfectamente, para las ciudades portuguesas y españolas.

En definitiva, la aportación de EULEN a una Smart City:

- debe posibilitar la mejora de los resultados de la calidad de vida,
- mejorar la calidad medioambiental,
- optimizar el gasto público,
- contribuir a los objetivos de la sostenibilidad y la toma de decisiones de la ciudad con la aportación de datos / información de la ciudad;

Y, todo ello, a través de una correcta y eficiente gestión de los diferentes servicios que se pueden prestar en una Smart City, en especial en la gestión de espacios verdes urbanos.

En definitiva, el presente documento muestra una opción de integración de datos suministrados por diferentes aplicaciones de gestión de parámetros ambientales, como agua, ruido, combustibles, etc. a través de una plataforma única de control. EULEN está implantando esta nueva experiencia en algunos de sus múltiples servicios que ofrece a sus clientes, en el marco del desarrollo conceptual de las Smart Cities.

## 2 Servicios de EULEN en las Smart Cities.

Desde Grupo EULEN, estamos adaptando nuestros servicios a las nuevas realidades de las ciudades, para ello, los servicios que proporcionamos se ajustan a una guía metodológica definida por el Ministerio de Industria y Turismo de España, para organizar los diferentes ámbitos Smart presentes en las ciudades, totalmente replicable a las ciudades portuguesas.

Esta guía comprende las siguientes áreas:

- **Smart Governance:** Gobierno abierto, participación y administración digital.
- **Smart People:** Colaboración ciudadana.
- **Smart Environment:** Medio Ambiente, gestión de residuos, ruidos, energía y agua.
- **Smart Living:** Salud, educación, cultura, ocio, asuntos sociales, seguridad y urbanismo.
- **Smart Economy:** Turismo, consumo, comercio y empleo
- **Smart Mobility:** Transporte, tráfico y conectividad.

Teniendo en cuenta esta clasificación, desde EULEN, se pueden proporcionar servicios tales como:



- BPO
- Contact Center
- Atención al Ciudadano.
- Gestión de bicicletas
- Gestión del Parking
- Inspección y verificación
- Logística
- Alumbrado Público
- Eficiencia Energética
- Suministro
- Gestión energética de edificios.
- Alumbrado ornamental
- Gestión integral de los Servicios de Eficiencia Energética.
- Mantenimiento de semáforos
- Control y gestión de los riegos
- Análisis de la temperatura y humedad
- Impacto acústico
- Análisis topográfico.
- Mobiliario Urbano

### **3 Big Data e Internet de las Cosas.**

Las nuevas necesidades de las ciudades, requieren el control y conocimiento de todos aquellos datos que se pueden medir: nº de ciudadanos, impacto acústico, control semafórico, humedad, temperatura, caudales de agua,...es decir, cualquier aspecto que se pueda, de forma objetiva, analizar.

Para ello, son fundamentales la incorporación de los sensores a la “geografía” de las ciudades, como elementos necesarios para medir “todo lo que ocurre” en las mismas. La sensorización forma de lo que se denomina el Internet de las Cosas o lo que es lo mismo a una red de elementos interconectados entre sí.

Todos los múltiples datos recogidos por los sensores, proporcionarán a las ciudades la información necesaria para la toma de decisiones no solo correctoras si no predictivas.

Para poder gestionar toda la información resultante, será necesario aportar herramientas de Big Data, capaces de transformar los datos obtenidos en nuevas vías de desarrollo y bienestar para las ciudades.

Desde EULEN, valoramos estas nuevas áreas tecnológicas tan necesarias para las ciudades y por este motivo adaptamos nuestros servicios a las nuevas realidades urbanas.

### **4 Aplicaciones reales de plataformas de gestión de indicadores acústicos y ambientales en zonas verdes.**

EULEN a través de la actividad de Medio Ambiente, está desarrollando diversas actuaciones en el campo de la conservación de los espacios verdes susceptibles de incorporarse en una gestión integral

en el marco del desarrollo de las Smart Cities. El alcance del aplicativo engloba en una primera fase, las 3 principales variables que integran el mantenimiento de parques y jardines, al menos las de mayor impacto ambiental, control acústico y minimización de la huella de carbono e hídrica.

Respecto a la gestión del agua, se ha incorporado una monitorización de la red de riego a través de la telegestión, para el control de caudales, consumos y detección precoz de fugas, pudiendo actuar en remoto ante cualquier incidencia. La metodología empleada consiste en la integración de un módulo de comunicaciones con tarjeta SIM en las electroválvulas que conecta en tiempo real con la plataforma de gestión (Cloud Client).

Los reportes de parámetros registrados son gestionados para el seguimiento y mejora continua para la optimización de consumos y reducir la huella hídrica del servicio de conservación de zonas verdes.



Programa	Manual	Estado	Control de caudal	Alertas	Parámetros	Cargar	
							
1		2		3		4	
Critico (%):	60 ▾	Critico (%):	20 ▾	Critico (%):	20 ▾	Critico (%):	20 ▾
Alto (%):	60 ▾	Alto (%):	20 ▾	Alto (%):	20 ▾	Alto (%):	20 ▾
Bajo (%):	60 ▾	Bajo (%):	0 ▾	Bajo (%):	0 ▾	Bajo (%):	0 ▾
Aprender caudal:	111,60 LPM	Aprender caudal:	120,00 LPM	Aprender caudal:	68,40 LPM	Aprender caudal:	76,80 LPM
Reiniciar		Reiniciar		Reiniciar		Reiniciar	
5		6		7		8	
Critico (%):	0 ▾	Critico (%):	0 ▾	Critico (%):	0 ▾	Critico (%):	0 ▾
Alto (%):	0 ▾	Alto (%):	0 ▾	Alto (%):	0 ▾	Alto (%):	0 ▾
Bajo (%):	0 ▾	Bajo (%):	0 ▾	Bajo (%):	0 ▾	Bajo (%):	0 ▾
Aprender caudal:	0 LPM	Aprender caudal:	0 LPM	Aprender caudal:	0 LPM	Aprender caudal:	0 LPM
Reiniciar		Reiniciar		Reiniciar		Reiniciar	

Figura 1 – Telegestión de riego automatizado de parques

En el control acústico se ha procedimentado un protocolo medición de la inmisión en todas las zonas verdes, a través de una metodología que englobe una muestra representativa de diferentes momentos dentro del período “day”. Para ello dispone de sonómetros móviles y fijos, que proporcionan los datos que se incorporan en la aplicación.

De este modo, EULEN ha conseguido caracterizar acústicamente los parques que conserva, incorporando mediciones en tiempo real en los espacios más críticos, proporcionando al ciudadano una información acústica, inexistente hasta ahora, al igual que permite acondicionar el equipamiento de conservación para minimizar el impacto acústico de los servicios prestados.

El registro de información para la validación de los datos corresponde con:

- Nivel acústico equivalente ponderado  $L_{eq}$
- Nivel acústico máximo  $L_{max}$
- Temperatura media durante el período de la medición (°C)
- Velocidad máxima del viento (m/s)

El parámetro  $L_{eq}$  es medido con ponderación A, expresado en dBA con una duración de la medición de 15 minutos en cada punto de muestreo.



Figura 2 – Dispositivo móvil de mediciones en campo

Respecto a la respuesta del receptor sonoro, indicar que las mediciones de los sensores acústicos se realizan seleccionando la función modo de respuesta rápida FAST y no modo SLOW, de esta forma la medida será más efectiva ante fluctuaciones del ruido registrado durante el período de medición en espacios exteriores.

El resultado se plasma a través de la edición periódica de mapas sonoros de las zonas verdes, clasificando dichos espacios en 4 niveles, en función de franjas de 10 dBA.

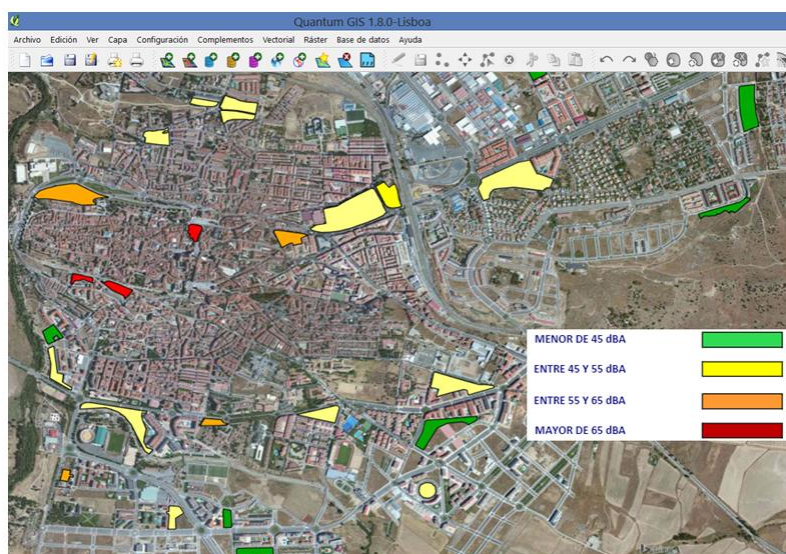


Figura 2 – Mapa sonoro de zonas verdes

De igual modo, EULEN está realizando actuaciones en la mejora de la movilidad, como principal factor de impacto sobre la huella de carbono del servicio (minimización de consumo de combustibles fósiles), a través de gestión de rutas y posicionamiento GPS en tiempo real de los vehículos del servicio. De este modo se logra minimizar los tiempos de respuesta ante incidencias y optimizar consumos. El método de control se basa en la instalación de un localizador en toda la flota del servicio que nos marca su posición con coordenadas UTM del elemento en intervalos de 10 minutos.



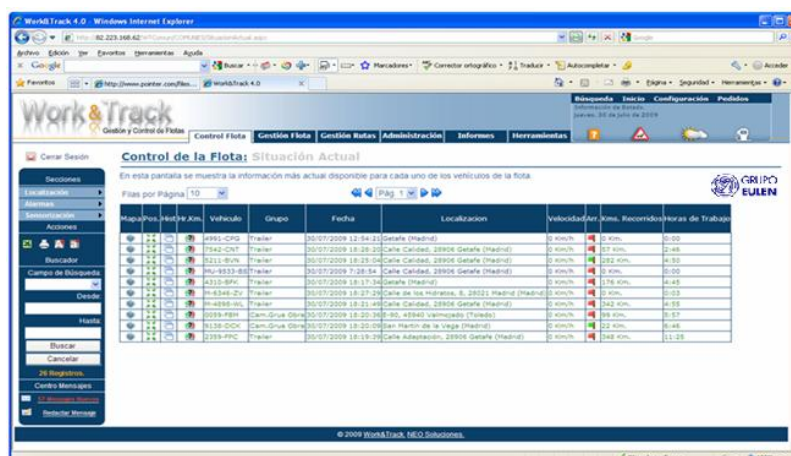


Figura 3 – Aplicación EULEN-Work&Track

No obstante, asociado a esta línea de trabajo, EULEN ha iniciado un plan de renovación de la flota en 2015, para maximizar el número de vehículos eléctricos, cuyo impacto se verá reflejado en la reducción de la huella de carbono y en el impacto acústico de los servicios.

Estas plataformas de información ambiental han venido operando de modo aislado, por lo que EULEN proporciona un sistema de integración de esta diversidad de datos, para centralizar la gestión de los mismos, por parte los clientes a los que presta servicios, y al equipo técnico de gestión interno.

## 5 Integración de sistemas de información.

La información y datos registrados en cualquiera de los diferentes servicios que se pueden gestionar en una ciudad, se deberán gestionar a través de plataformas que integren diferentes servicios y con un alcance funcional basado en la mejora continua de los procesos, la medición de datos y herramientas de reporting sencillas y útiles para todos los agentes.

La integración de sistemas de información, se basarán en la incorporación de las soluciones TIC necesarias, la presencia continua de la innovación como un elemento diferenciador y la transparencia en la gestión de la Administración Pública ante sus ciudadanos.

EULEN, proporcionará a sus servicios de las Plataformas Tecnológicas necesarias para la correcta gestión de los mismos lo que permitirá desarrollar ciudades abiertas y modernas, en un entorno sostenible, a través de la optimización de procesos y la propia racionalización de los recursos.

## 6 Conclusiones.

EULEN; como empresa de servicios, gracias a su conocimiento de los entornos y zonas verdes urbanas y del desarrollo de las nuevas ciudades hacia el concepto de SMART CITIES, está adaptando

su portfolio de servicios para participar de forma activa y contribuir a mejorar el entorno, infraestructuras y calidad de vida de los ciudadanos.

Dentro del ámbito del área de Medio Ambiente, anualmente se procede al cálculo de la huella de carbono del servicio, en aras de una mejora continua de la gestión, pues el objetivo es ofrecer servicios “Neutral Carbon”, valorando el impacto que este estudio tiene en la propia ciudad.

De igual modo, tiene implantado plataformas de gestión de indicadores ambientales (agua, combustibles, ruido, etc.) que están mostrando su eficiencia en servicios de conservación de espacios verdes urbanos, replicables al resto de servicios urbanos, en la línea de la búsqueda de la sostenibilidad.

### **Agradecimientos**

A todos los gestores de EULEN Medio Ambiente, que sin su implicación no hubiera sido posible el desarrollo de estos dispositivos de monitorización en zonas verdes.