

# Powering the **IoT** Revolution



# Libelium

## ¿Quiénes somos?

+ **11 años** dedicados al IoT.

+ **50** trabajadores.

Distribuidores en + **34** países.

+ **90%** exportaciones.

Ecosistema de +**80** partners.

• Tecnología escalable:

- + **120** sensores.

- + **16** tipos de radios.

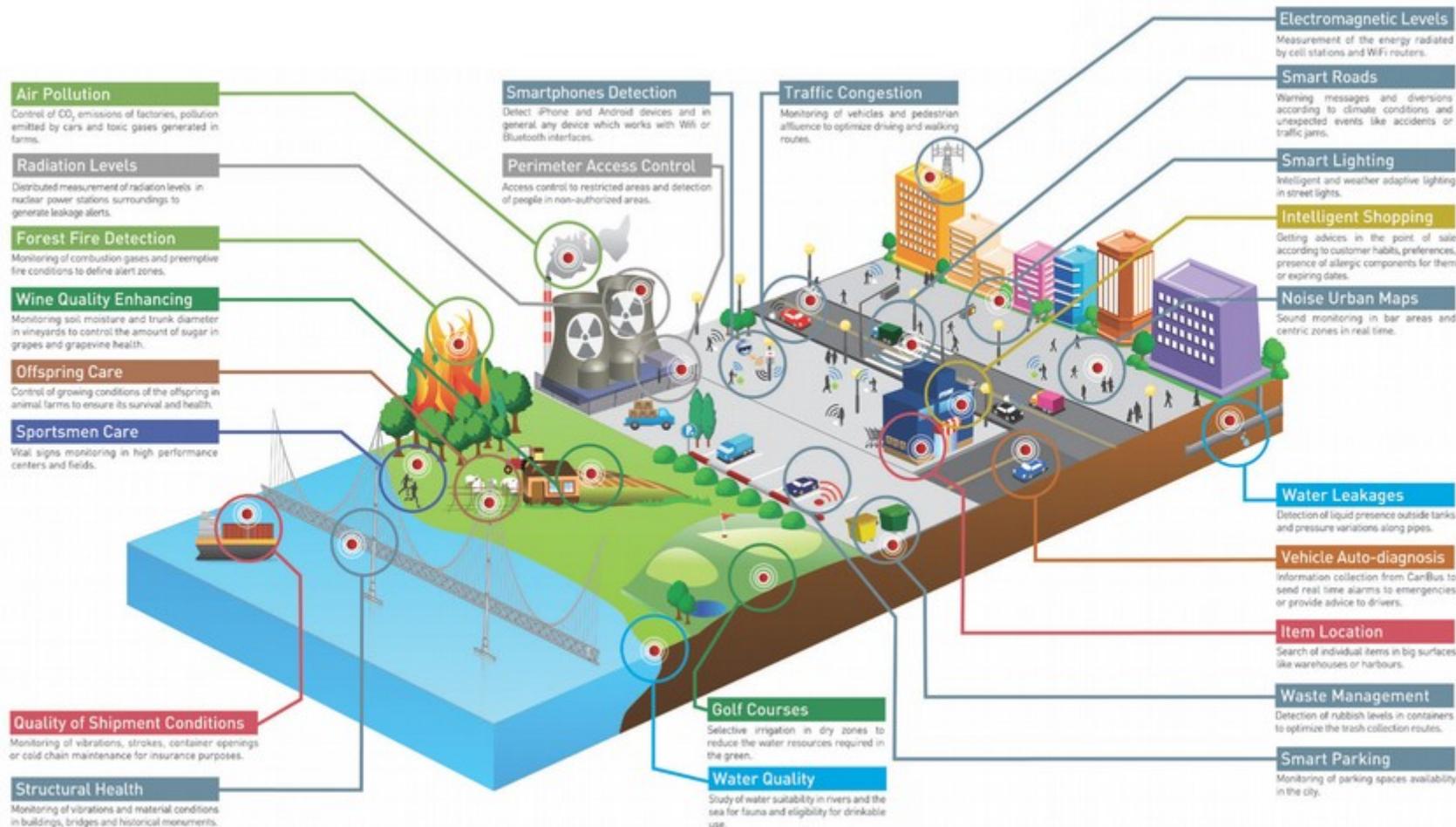
- Certificaciones: CE, FCC, IC, Anatel, KC, JP, AU, AT&T, PTCRB.

- Software de código abierto.



# Libelium

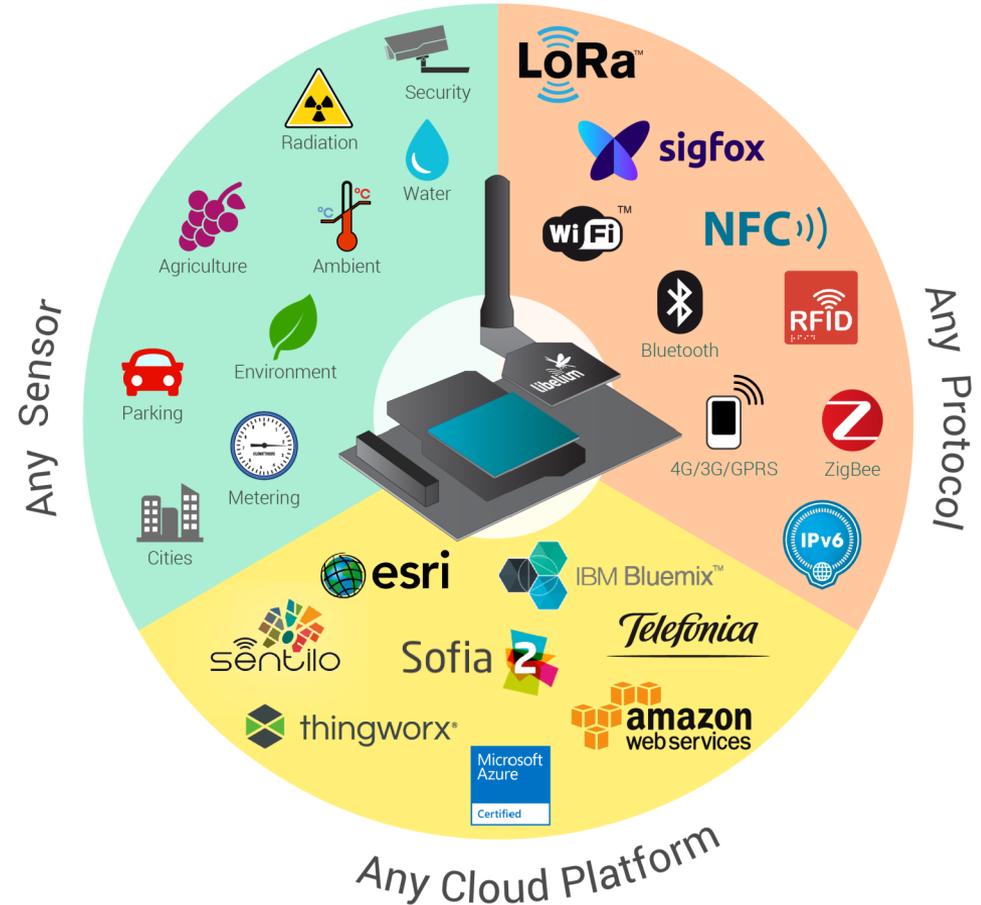
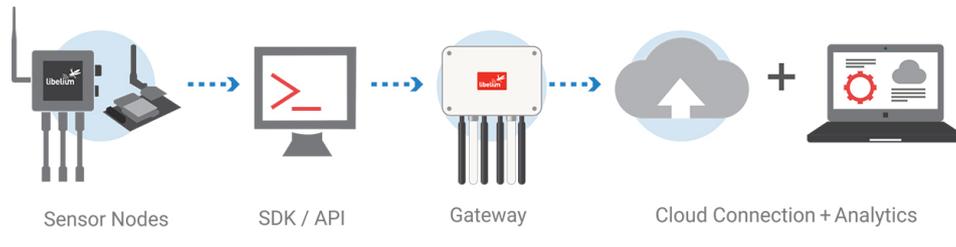
## ¿Qué hacemos?



# Libelium

## ¿Qué ofrecemos?

- Conectamos cualquier sensor a cualquier plataforma Cloud , utilizando cualquier tipo de tecnología inalámbrica.



# Calidad del aire

## Nuestro producto – Smart Cities



- Podemos combinar en el mismo nodo:
  - Sensor de ruido (Leq, +/- 0.5 dBA)
  - Air Quality Index: CO, NO, NO2, SO2, PM1/PM2.5/PM10.
  - Posibilidad de otros gases: O3, CO2, O2...
  - Otros: Luminosidad, ultrasonidos, temperatura...
- Nodos de bajo consumo:
  - Batería, panel solar, red eléctrica.
- Precio:
  - Nodo + CO + O3 + NO2 + SO2 ≈ 1500€
  - Nodo + CO + O3 + NO2 + SO2 + PM ≈ 3000€
  - Nodo + CO + O3 + NO2 + SO2 + PM + Ruido ≈ 4000€



# Calidad del aire

## ¿Cómo nos diferenciamos?

---



- Experiencia de más de 11 años integrando sensores de distintas compañías.



# Calidad del aire

## ¿Cómo nos diferenciamos?

---

- Desarrollo de hardware de precisión para el tratamiento de las señales de los sensores.
- Próximamente → Servicio de re-calibración y cambio de sondas periódico por otras nuevas.



# Calidad del aire

## ¿Cómo nos diferenciamos?



- Mejora continua en el software utilizando el feedback de nuestros clientes.

The screenshot shows the Libelium forum interface. At the top, there is a search bar and navigation links for 'Quick links', 'FAQ', 'Register', and 'Login'. Below this, the forum is organized into two main sections: 'IOT - WASPMOTE v15' and 'SMART PARKING'. Each section contains a table of forum topics with columns for 'TOPICS', 'POSTS', and 'LAST POST'. The 'IOT - WASPMOTE v15' section lists topics such as 'General Questions', 'Sensor Boards', 'Programming - API', 'Networking 802.15.4 / LoRaWAN / Sigfox / WIFI / GPRS / 3G / 4G...', 'Over The Air Programming - OTA', 'Waspote Plug & Sense! [Encapsulated Line]', and 'Waspote v15 VS Waspote v12'. The 'SMART PARKING' section lists 'Installation and hardware' and 'Software'.

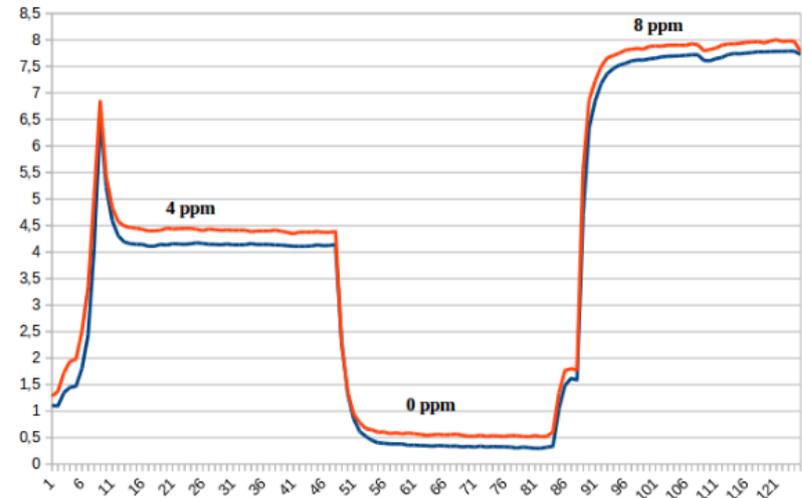
	TOPICS	POSTS	LAST POST
<b>IOT - WASPMOTE v15</b>			
<b>General Questions</b> Questions about the Waspote v15 and its modules	302	1536	<b>Re: How do format a float to ...</b> by libelium-dev Fri May 19, 2018 10:32 am
<b>Sensor Boards</b> New sensors integration, sensor boards usage...	161	910	<b>Re: 4-20 mA Board Sensors</b> by Insunza Tue May 22, 2018 10:31 am
<b>Programming - API</b> Everything about programming the platform and using the Waspote API	124	627	<b>Re: Reading the contents of u...</b> by libelium-dev Tue May 22, 2018 10:01 am
<b>Networking 802.15.4 / LoRaWAN / Sigfox / WIFI / GPRS / 3G / 4G...</b> Wireless communications in Waspote, topologies, node types...	236	1510	<b>Re: LoRaWAN module P2P perfor...</b> by libelium-dev Wed May 16, 2018 10:12 am
<b>Over The Air Programming - OTA</b> Using OTA functions with Waspote	22	164	<b>Re: Error requesting OTA</b> by libelium-dev Wed May 02, 2018 9:10 am
<b>Waspote Plug &amp; Sense! [Encapsulated Line]</b>	205	1176	<b>Humidity measures with low ac...</b> by Flavio Azevedo Tue May 22, 2018 3:24 pm
<b>Waspote v15 VS Waspote v12</b>	33	155	<b>Re: ws 3000 and soil moisture...</b> by libelium-dev Mon Apr 02, 2018 2:00 pm
<b>SMART PARKING</b>			
<b>Installation and hardware</b>	48	284	<b>Re: Park sensor installation</b> by libelium-dev Fri May 18, 2018 10:05 am
<b>Software</b>	64	504	<b>Re: Frame always occupied</b> by libelium-dev Mon May 21, 2018 9:29 am

# Calidad del aire

## ¿Cómo nos diferenciamos?

---

- Pruebas en laboratorio (externos e internos) para comprobar la calidad de los sensores integrados.



# Calidad del aire

## ¿Cómo nos diferenciamos?

---



- Comunicación inalámbrica ajustable a cada tipo de cliente y situación.



# Calidad del aire

## ¿Cómo nos diferenciamos?

- Desarrollo de proyectos a medida con la colaboración de otras empresas.



## Lo que sueña un alcalde



## Qué le preocupa a un alcalde



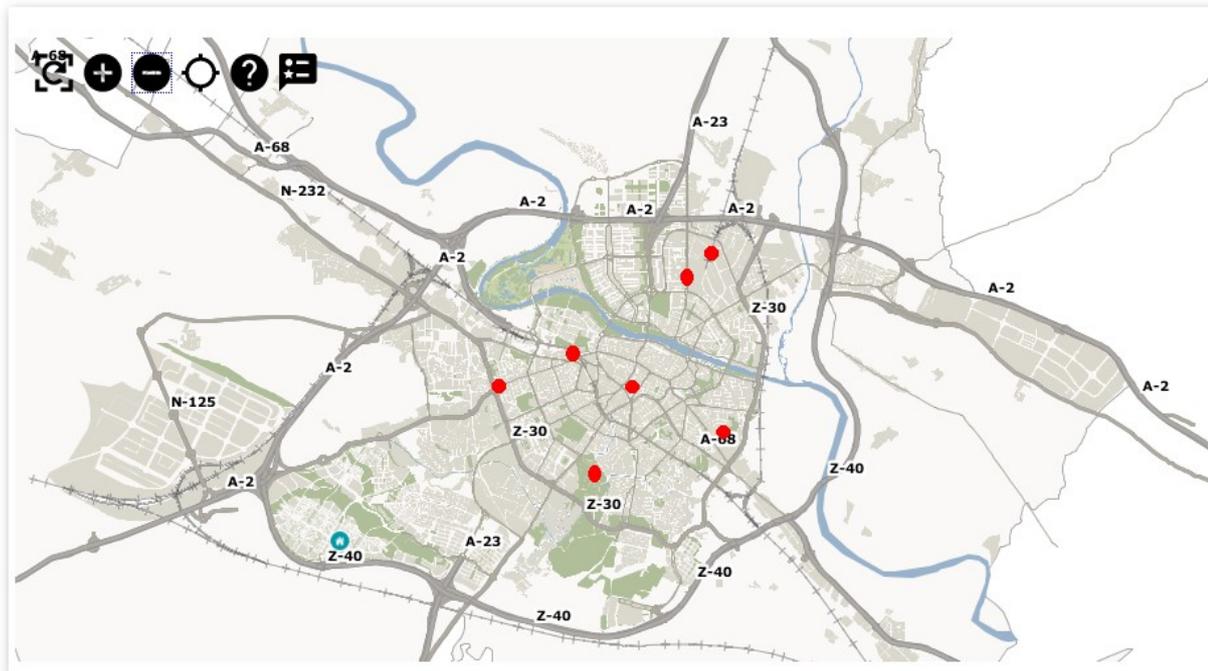
# Sensores de bajo coste

## Situación actual

- Las grandes ciudades, incluso en países desarrollados, solo pueden permitirse un número limitado de estaciones de medición debido a su precio.

### › Zaragoza

- Superficie: 973.8 km<sup>2</sup>
- Estaciones remotas: 7
- 1 estación por cada 140km<sup>2</sup>
- Barrios del sur: 44660 personas censadas sin conocimiento real de la calidad del aire.



# Sensores de bajo coste

## ¿Qué se busca?

---

- Instalación sencilla.
- Mantenimiento mínimo.
- Sensores calibrados.
- Rápida sustitución y programación de los dispositivos.
- ¿Calidad o cantidad?

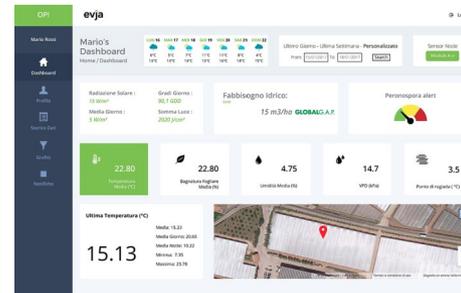


# Sensores de bajo coste

## Ventajas



- Coste menor en comparación con las estaciones profesionales.
- Posibilidad de mayor despliegue → Mayor cantidad de datos para contrastar.
- Desarrollo del producto a medida del cliente.
- Utilización de distintas plataformas de visualización.
- Instalación sencilla.
- Gran número de entidades públicas y privadas investigando este tipo de sensores.
- Compatibilidad con otro tipo de sensores para Smart Cities (luz, parking...)



# Sensores de bajo coste

## Inconvenientes

---



- Sensibilidades cruzadas.
- Deterioro del sensor con el paso del tiempo.
- Errores de medida a muy bajas concentraciones.
- Calibración necesaria al inicio del despliegue y periódicamente.
- Falsas expectativas.
- Dependencia de la temperatura, la humedad, EMC...
- Investigaciones pendientes (comportamientos, mediciones, comparativas...)

SENSOR	Limite (ppb)	Estabilidad (%/año)
CO	4	<10
NO	15	0 a -20
NO2	15	-20 a -40
O3	15	-20 a -40
SO2	5	< ± 15

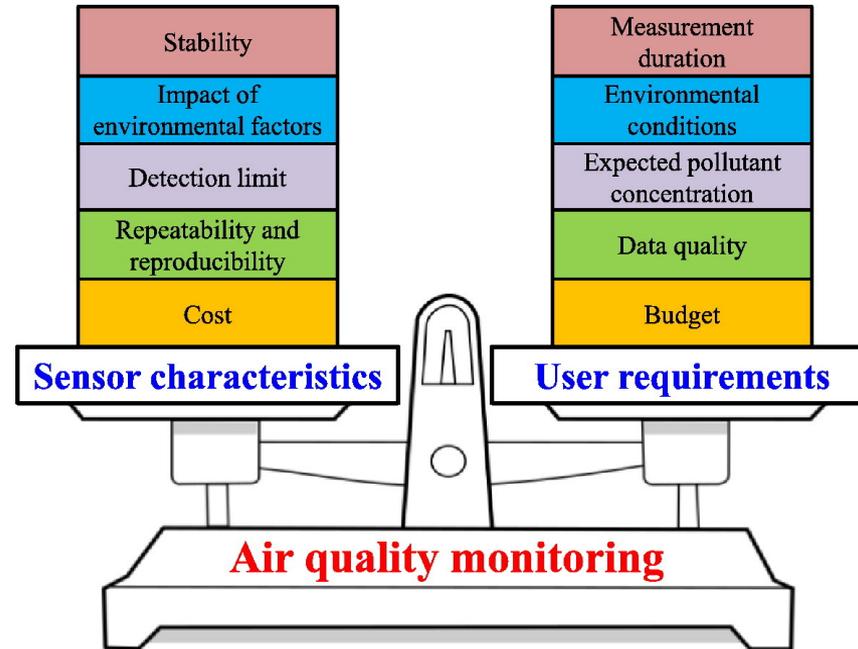
### What next?

After applying the best algorithm, you may find the results do not meet expectations. Several factors may be skewing your results:

- thermal transients can destabilise temporarily the sensor signal,
- humidity changes and humidity transients (usually due to temperature transients) can also destabilise temporarily the sensor signal, and-
- diurnal and seasonal temperature/ humidity patterns can shift calibration.

# Sensores de bajo coste

## ¿Merecen la pena?



El año pasado un estudio afirmaba que más de 8 millones de personas morían cada año a causa de la exposición a la contaminación del aire, algo que supone más muertes que todas las muertes provocadas por enfermedades diarreicas, la tuberculosis y el VIH/SIDA.

# Caso de estudio

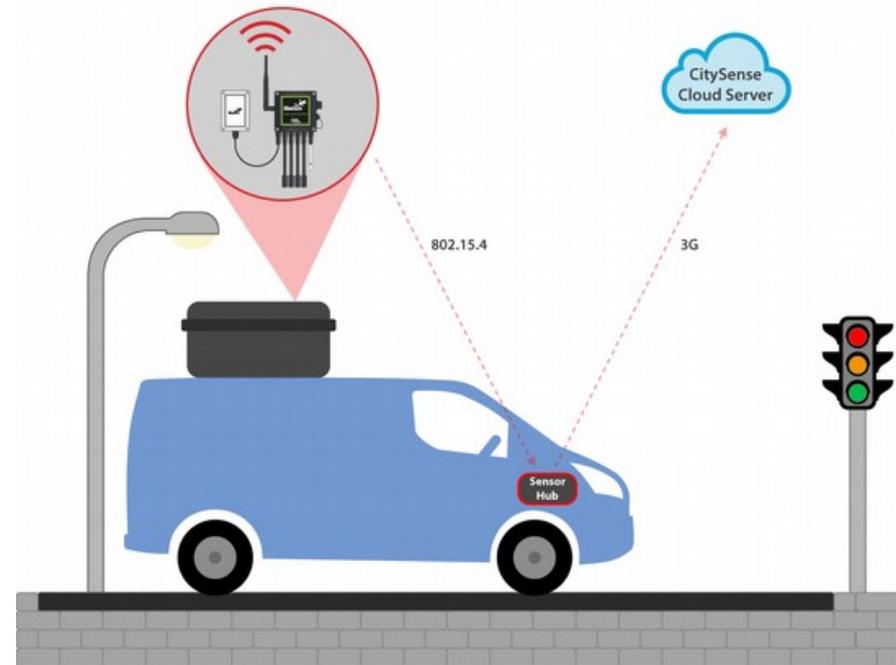
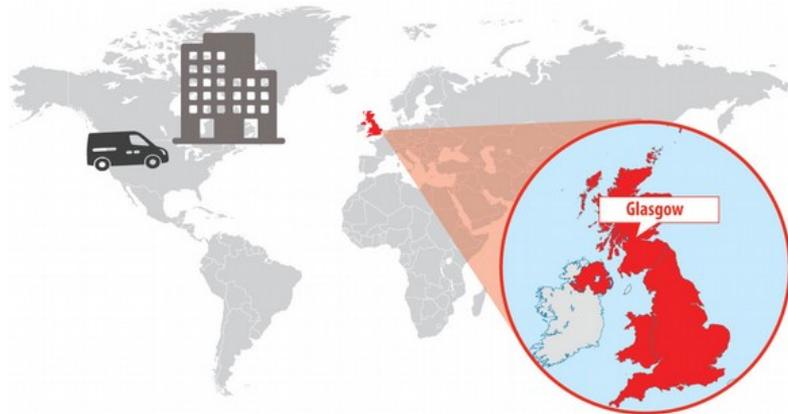


Sistema de monitorización móvil: Vehículos con sensores para controlar la calidad del aire en Glasgow

# Sistema de monitorización móvil:

## Vehículo con sensores para controlar AQ en Glasgow

- **Challenge:** Developing a portable system based on sensor networks to monitor air quality, meet regulation standards and reduce gas emissions and pollution.
- **Client:** CENSIS.
- **Place:** Glasgow.
- **Sector:** Air Quality Index / Smart Cities.

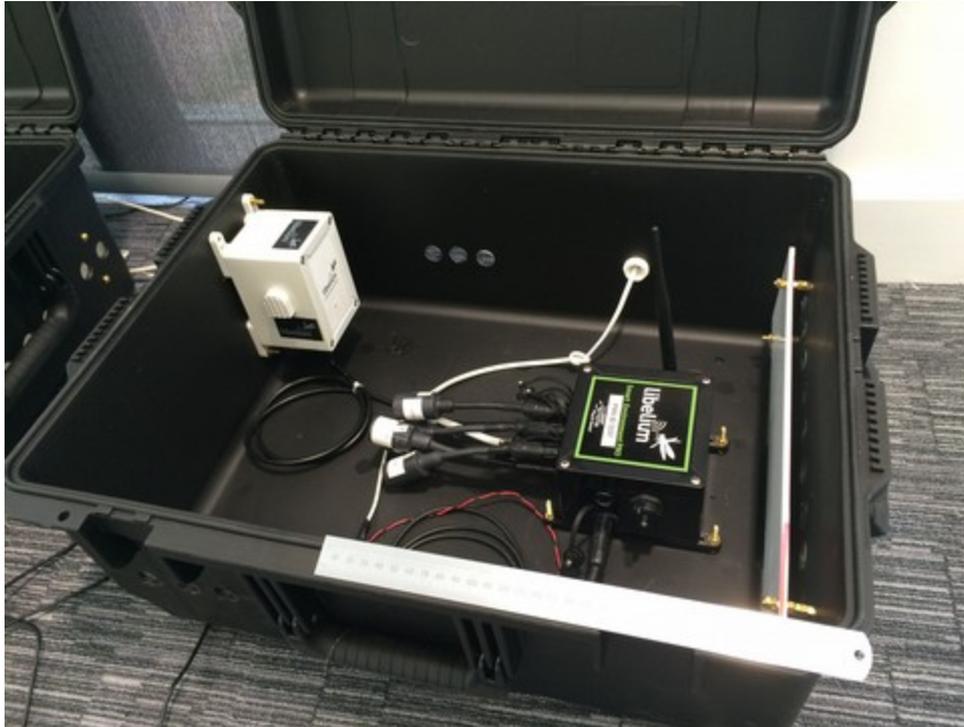


# Sistema de monitorización móvil:

Vehículo con sensores para controlar AQ en Glasgow



## Despliegue:



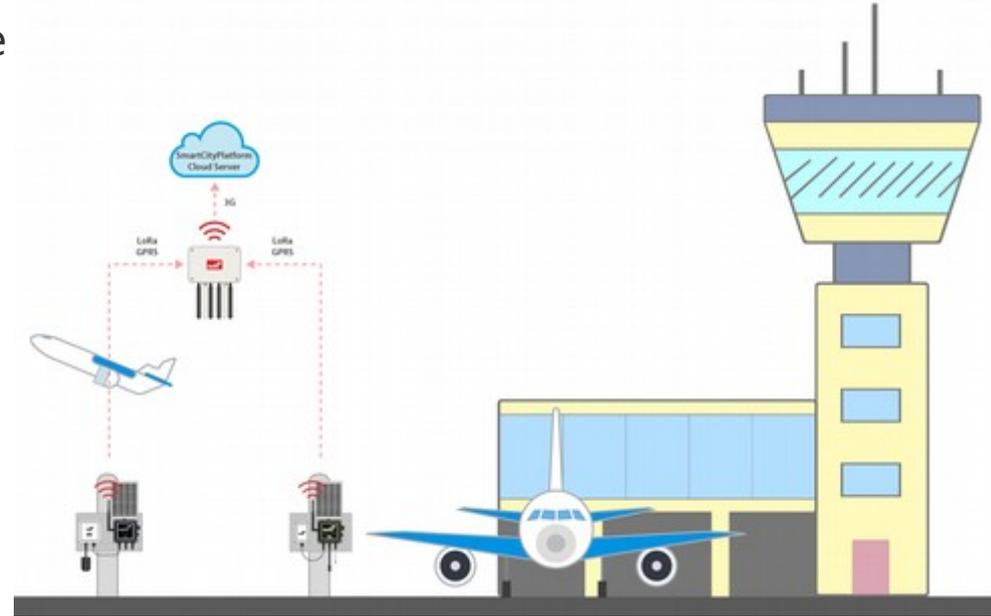
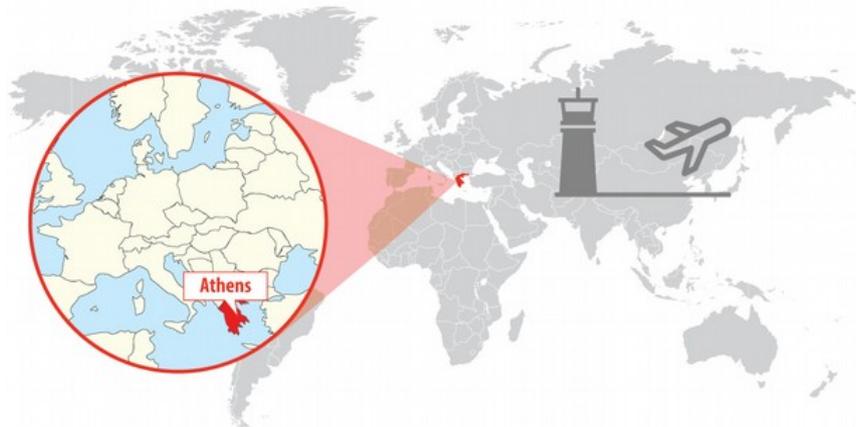
# Caso de estudio



Mejorando la monitorización  
ambiental en el Aeropuerto  
Internacional de Atenas

# Mejorando la monitorización ambiental en el Aeropuerto Internacional de Atenas

- **Challenge:** to monitor air quality outside the airports fence and to determine aircraft location on the airfield.
- **Client:** Ex Machina.
- **Place:** Athens International Airport.
- **Sector:** Smart Cities.



# Mejorando la monitorización ambiental en el Aeropuerto Internacional de Atenas



## Despliegue:



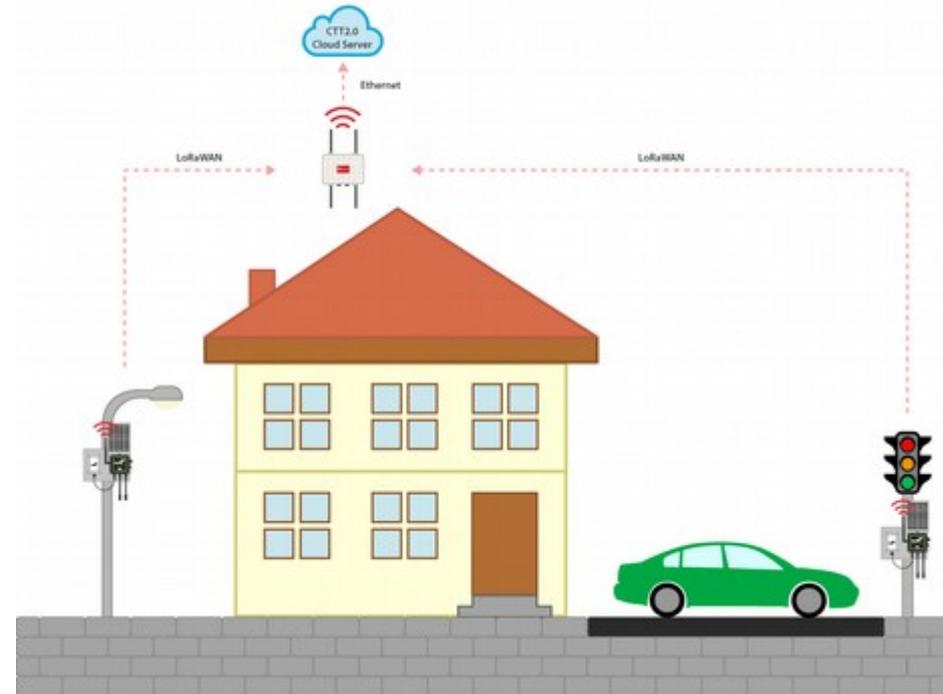
# Caso de estudio



Mejorando el control ambiental y reduciendo las emisiones en ciudades nórdicas

# Mejorando el control ambiental y reduciendo emisiones en ciudades nórdicas

- **Challenge:** Providing an automated system for GHG emissions monitoring and reporting with the requirement of direct feedback of the city's emissions reduction initiatives.
- **Client:** NTNU
- **Place:** Trondheim (Norway) and Vejle (Denmark).
- **Sector:** Smart Cities / Smart Environment.



# Mejorando el control ambiental y reduciendo emisiones en ciudades nórdicas

---



Despliegue:



# Caso de estudio



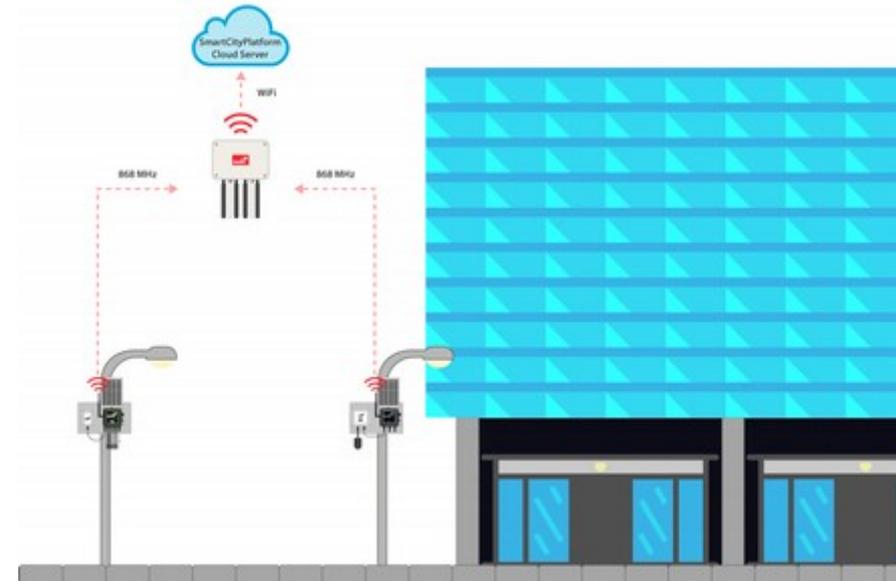
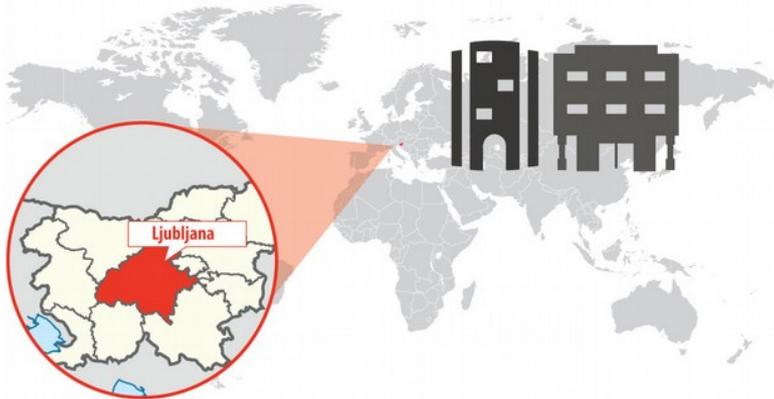
Proyecto de Smart City en Ljubljana  
Estrategia ambiental de un centro  
comercial y de negocios.

# Proyecto de Smart City en Ljubljana

## Estrategia ambiental de un centro comercial y de negocios



- **Challenge:** Supporting one of the largest European Shopping and Business Centres towards sustainable development and creating a better environment for local people, visitors and businesses.
- **Client:** SmartIS City.
- **Place:** Ljubljana, Slovenia.
- **Sector:** Smart Environment.



# Smart City project in Ljubljana Shopping and Business Centre to follow its Green Mission strategy



## Despliegue:



# Sensores de bajo coste

## Pasos futuros

---



- Cooperación entre entidades.
- Mejora de pruebas de calibración en laboratorio y en campo.
- Aumentar información proporcionada por los fabricantes de sensores.
- Proporcionar a los clientes servicios de recalibración y formación.
- ¿Nueva normativa ambiental?
- Cloud de datos en tiempo real.
- Nuevas tecnologías.

Las personas  
que están  
lo suficientemente locas  
para pensar que  
pueden cambiar el mundo,  
son las que  
lo consiguen

Jorge Casanova

R&D Engineer

Twitter: @egrojcd

j.casanova@libelium.com



 [www.twitter.com/libelium](http://www.twitter.com/libelium)

 [www.youtube.com/libelium](http://www.youtube.com/libelium)