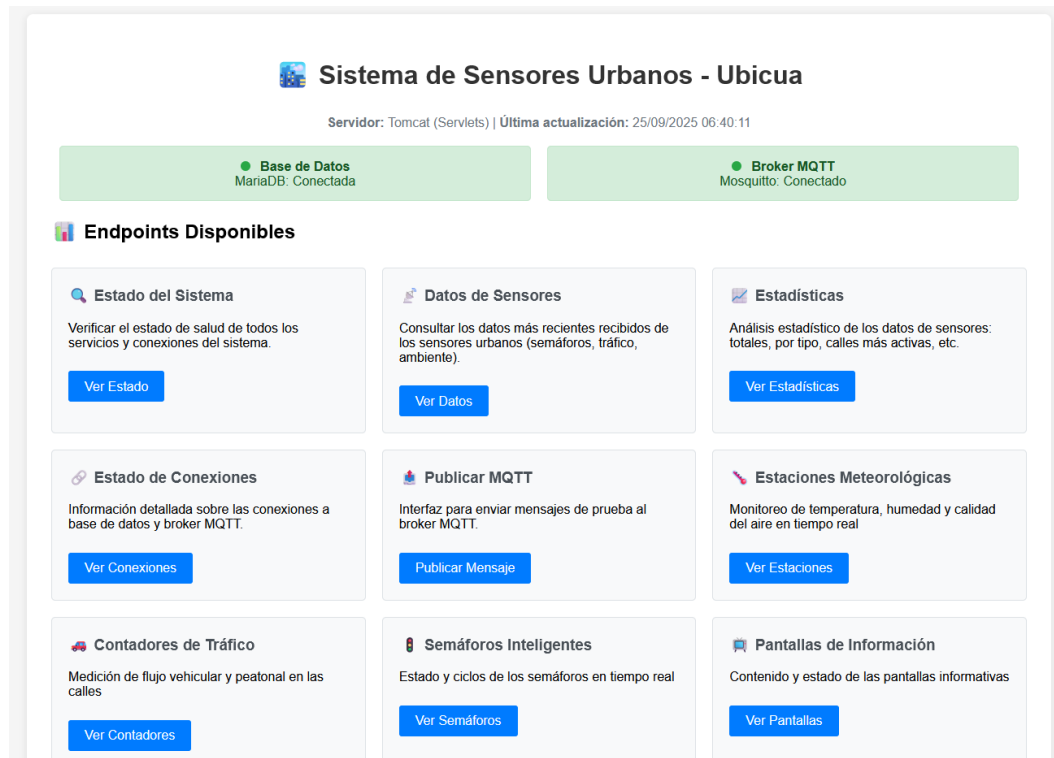


# PECL1

## Creación de un dispositivo IoT para la captación de datos de una ciudad 4.0

Se desea incorporar nuevos sensores a un sistema existente que permite la gestión de sensores y actuadores ubicados en distintas calles de Madrid.



La red actual cuenta con más de 200 estaciones interconectadas entre sí. Para poder tener monitorizada la ciudad y poder tomar decisiones en tiempo real, el proyecto permite la conexión de 4 tipos deferentes de redes de sensores:




- Estaciones meteorológicas.
- Contadores de tráfico.
- Semáforos.
- Pantallas de información.



El sistema cuenta con 3 servicios interconectados entre sí:

- Base de datos MariaDB donde el sistema almacena la información recibida.
- Bróker MQTT Mosquitto el cual permite la conexión entre la red de sensores y el servidor de forma bidireccional.
- Servidor Tomcat.

### Detalles de Servicios

 Base de Datos MariaDB	Conectada y funcionando
 Broker MQTT Mosquitto	Conectado y suscrito
 Servidor Tomcat	Ejecutándose correctamente

Las estaciones se comunicarán con el sistema por medio del Broker MQTT, con el cual intercambiarán información en formato JSON. A continuación, se muestra la estructura básica de mensajes aceptada por el servidor:

```
{
  "sensor_id":"WS_BAR_01",
  "sensor_type":"XXXX",
  "street_id":"ST_0478",
  "timestamp":"2025-09-18T09:37:28.225646",
  "location":{
    "latitude":40.45409486,
    "longitude":-3.60391176,
    "altitude_meters":646.19,
    "district":"Barajas",
    "neighborhood":"Barajas"
  },
  "data":{ ... }
}
```

Dado que existen distintas tipologías de sensores, la etiqueta “sensor\_type” especificará el tipo de red de sensores que está transmitiendo la información. Además, se ha incluido en el mensaje anterior la etiqueta **data** que contendrá información específica de cada tipología.

A continuación, se muestra cada una de las tipologías de datos en mayor detalle.

# Estaciones meteorológicas

El objetivo principal de este tipo de estaciones de sensores es monitorizar las variables meteorológicas de la zona. Entre los valores recopilados se encuentran la temperatura, la humedad o la presión atmosférica entre otros.



Para poder enviar información al sistema será necesario especificar en el JSON base el valor de la variable sensor\_type como "weather". Además, la estructura de la etiqueta data seguirá la siguiente estructura:

```
{
  ....
  "sensor_type": "weather",
  "data": {
    "temperature_celsius": 17.9,
    "humidity_percent": 64.9,
    "air_quality_index": 79,
    "wind_speed_kmh": 8.0,
    "wind_direction_degrees": 17,
    "atmospheric_pressure_hpa": 992.7,
    "uv_index": 2
  }
}
```

# Contadores de tráfico

Este tipo de red de sensores permite hacer un seguimiento del tráfico de la calle.

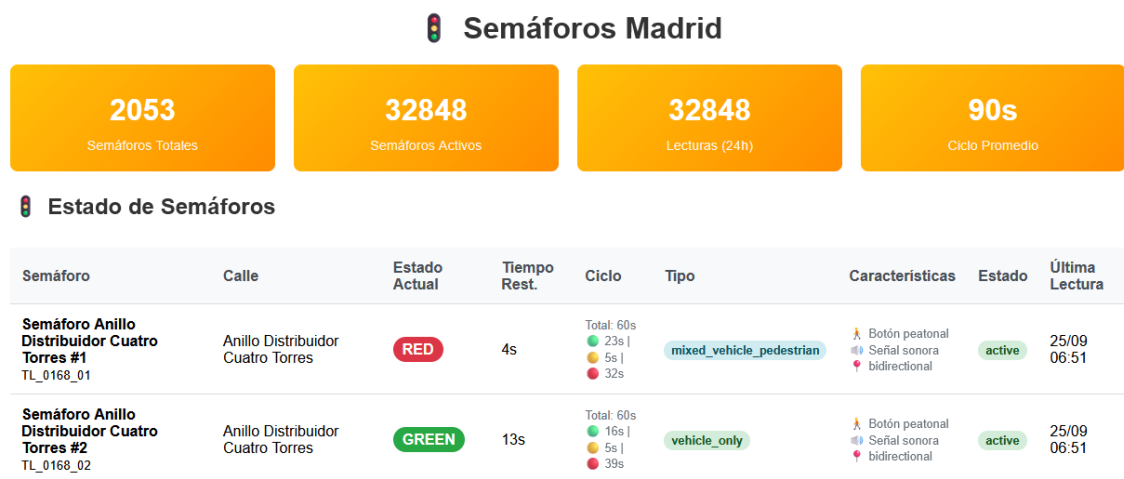


Para poder enviar información al sistema, la estructura de mensajes enviados será la siguiente:

```
{
  .....
  "sensor_type":"","traffic_counter",
  "data":{
    "vehicle_count":46,
    "pedestrian_count":181,
    "bicycle_count":9,
    "direction":"east",
    "counter_type":"mixed",
    "technology":"magnetic",
    "average_speed_kmh":27.6,
    "occupancy_percentage":100,
    "traffic_density":"high"
  }
}
```

# Semáforos

El sistema permite la monitorización y control de los semáforos. Esto permite la incorporación de agentes externos que permitan añadir inteligencia extra al funcionamiento en caso de ser necesario. Este tipo de redes de sensores permiten conocer el color del semáforo, el tiempo restante hasta el cambio de color, incluso la tipología del semáforo entre otros datos.



Para poder enviar información al sistema, la estructura de mensajes enviados será la siguiente:

```
{
  .....
  "sensor_type":"traffic_light",
  "data":{
    "current_state":"green",
    "cycle_position_seconds":7,
    "time_remaining_seconds":46,
    "cycle_duration_seconds":120,
    "traffic_light_type":"vehicle_only",
    "circulation_direction":"bidirectional",
    "pedestrian_waiting":false,
    "pedestrian_button_pressed":false,
    "malfunction_detected":false,
    "cycle_count":8,
    "state_changed":true,
    "last_state_change":"2025-09-18T09:50:39.549745"
  }
}
```

# Pantallas de información

Por último, el sistema cuenta con una red de pantallas distribuidas por la ciudad con diferente propósito como puede ser informar del estado del tráfico o de las condiciones meteorológicas de la zona.

 **Pantallas de Información Madrid**

895  
Pantallas Totales

895  
Pantallas Activas

1  
Lecturas (24h)

5000  
Brillo Promedio (nits)

 **Estado de Pantallas**

Pantalla	Calle	Estado Display	Mensaje Actual	Brillo	Temperatura	Especificaciones	Estado	Última Lectura
<b>Pantalla Info Anillo Distribuidor Cuatro Torres #1</b> ID_0168_01	Anillo Distribuidor Cuatro Torres	DESCONOCIDO	Sin mensaje	-	-	<div>lcd_panel</div> <div>32.0"</div> <div>Color</div> <div>bidirectional</div>	active	Sin datos

Para poder enviar información al sistema, la estructura de mensajes enviados será la siguiente:

```
{
  .....
  "sensor_type":""information_display",
  "data":{
    "display_status":"active",
    "current_message":"Desvío temporal",
    "content_type":"traffic",
    "brightness_level":78,
    "display_type":"lcd_panel",
    "display_size_inches":55.0,
    "supports_color":true,
    "temperature_celsius":41.0,
    "energy_consumption_watts":153.5,
    "last_content_update":"2025-09-18T09:53:28.874874"
  }
}
```

## Trabajo a realizar

Se pide realizar un nuevo módulo hardware de alguna de las tipologías anteriores y su incorporación al sistema existente. Para que su desarrollo sea válido se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La nueva estación debe contar con nueva información que identifique a la estación. Por ejemplo, los datos serán de una calle de Alcalá de Henares. Estos datos serán proporcionados por los profesores.
- Debe contener al menos 3 sensores y/o actuadores.
- Debe conectarse mediante el bróker MQTT al proyecto existente y poder mantener comunicación bidireccional entre el sensor y los servidores y al contrario.

La elección del tipo de estación será libre, quedando la elección en manos del alumno. Cabe destacar que la complejidad de los sensores no es la misma para todos los sistemas, por lo que se valorará positivamente los sistemas con mayor complejidad.

## Entregable

Para que la entrega se considere válida se debe subir a la plataforma con fecha límite el 30 de octubre de 2025 el código desarrollado, así como un pequeño vídeo donde se muestre el comportamiento en tiempo real.