

eGRU

Indicador Online del Estado de los Contenedores para Residuos Urbanos

TFC Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas
- *Sistemas Empotrados* -

Estudiante: Miguel Ángel Fernández Cela

Consultor: Jordi Bécares Ferrés

Junio de 2016



CONTENIDOS

- ❑ Introducción:
 - El encuentro ...
 - La necesidad ...
 - Los beneficios ...
- ❑ Objetivos del proyecto.
- ❑ Sistema total.
- ❑ Recursos:
 - Hardware.
 - Software.
- ❑ Unidad sensora:
 - Diagramas de flujo.
- ❑ Servidor:
 - Diagrama de casos de uso.
 - Edición de ajustes y tiempo real.
 - E-mail de alarma.
- ❑ Sistema:
 - Puntos débiles.
 - Mejoras.
 - Comparativas.
- ❑ Conclusiones.



Introducción: El encuentro ...



- Online
- Tiempo Real



Introducción: La necesidad ...



¿ Nivel de llenado ?



¿ Vuelco ?

- Online
- Tiempo Real



¿ Descarga ?



¿ Incendio ?



Introducción: Los beneficios ...



Nivel de llenado



Optimización
rutas de
recogida



- Bajan los costes
- Mejora la higiene



Alarma de vuelco



Mejora tiempo
de actuación



- Agiliza puesta en servicio
- Mejora la higiene



Descargas acumuladas



Optimización
períodos de
mantenimiento



- Alarga vida útil
- Bajan los costes



Alarma de incendio



Mejora tiempo
de actuación



- Evita pérdidas económicas y peligros mayores



Objetivos del proyecto



- Monitorizar:
 - Nivel de llenado.
 - Verticalidad.
 - Temperatura.
 - Número de descargas acumuladas.

- Disparar las alarmas correspondientes a las variables anteriores.

- Mostrar online y en tiempo real los datos monitorizados y el estado de las alarmas.

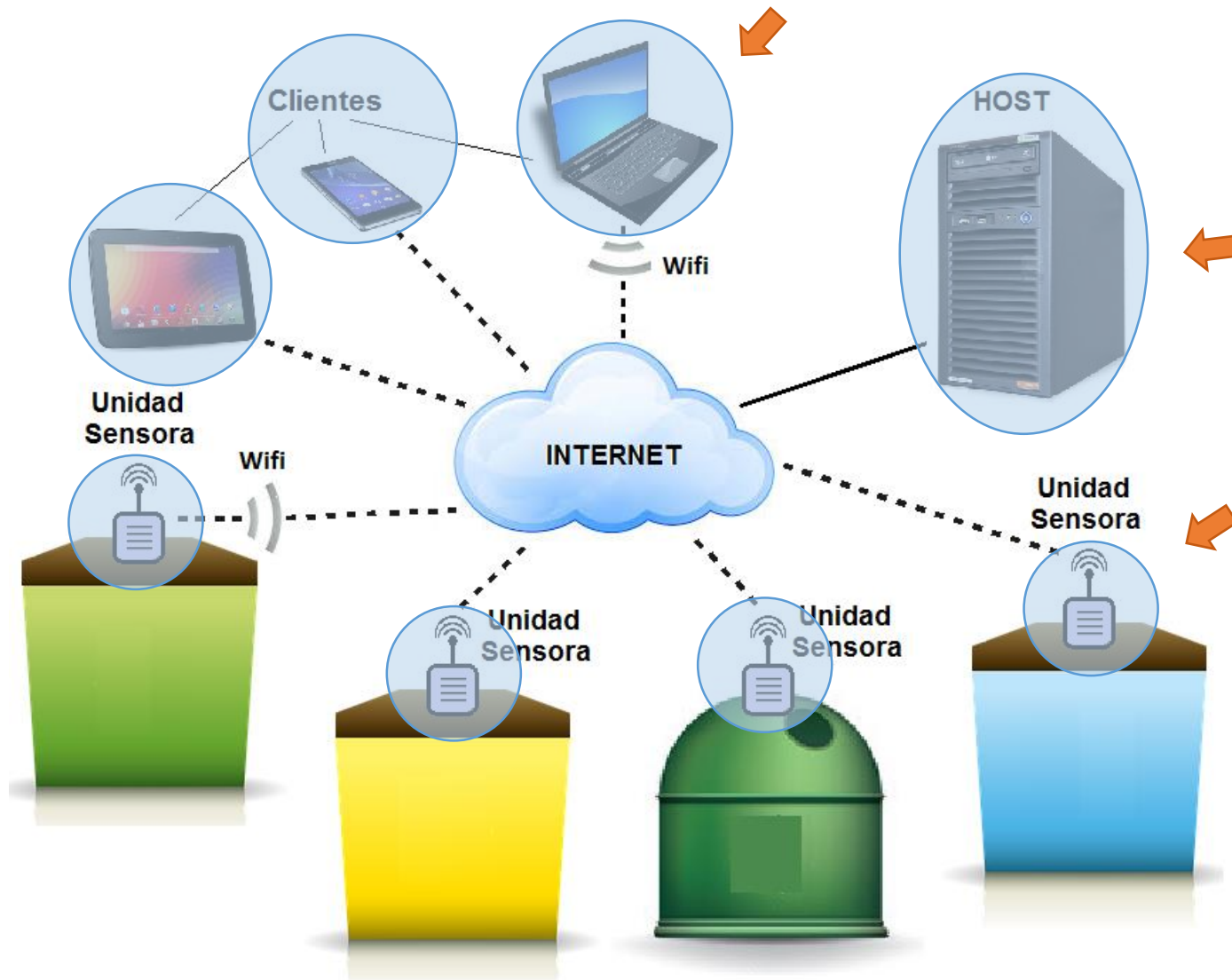
- Permitir la edición online de los ajustes del sistema:
 - Niveles de disparo de las alarmas.
 - Intervalos de refresco de la información.

- Ofrecer la opción de envío automático de un correo electrónico, cuando cambie el estado de cualquiera de las alarmas.

- Conseguir el menor consumo posible de la unidad sensora, con el fin de optimizar el tiempo de autonomía de la pila con la que se alimenta.



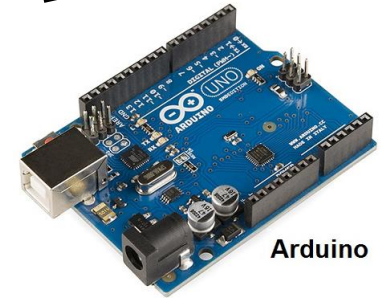
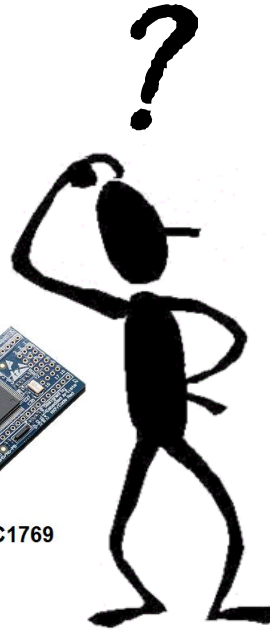
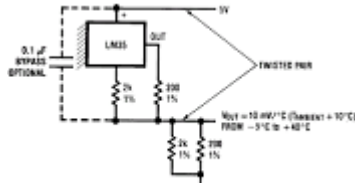
Sistema Total



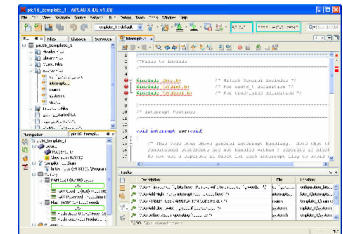
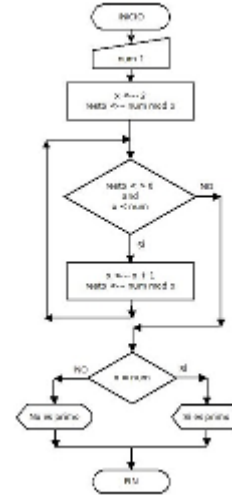
Recursos



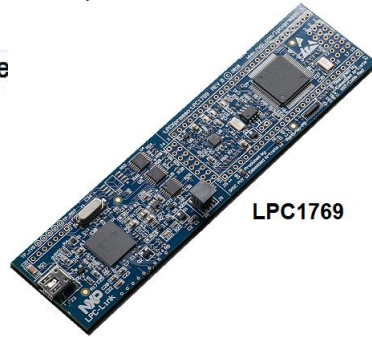
Protocolos



Arduino



BeagleBone



LPC1769



Raspberry-Pi



WiFiFly

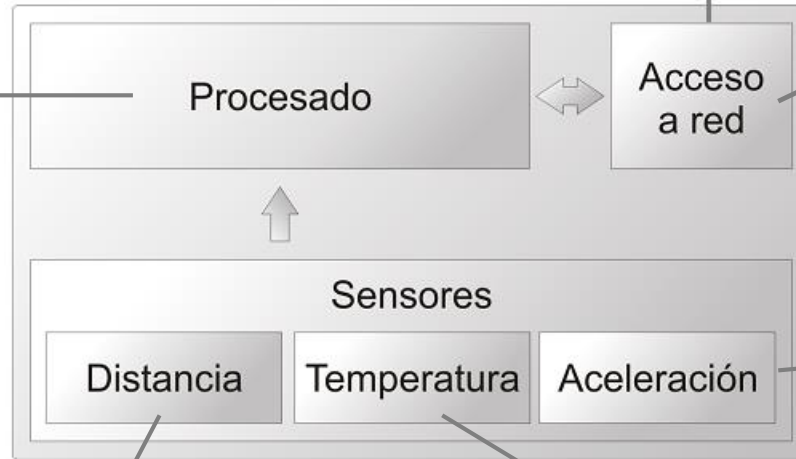


Recursos Hardware



LPC1769

Unidad sensora



WiFly RN171



MMA7361



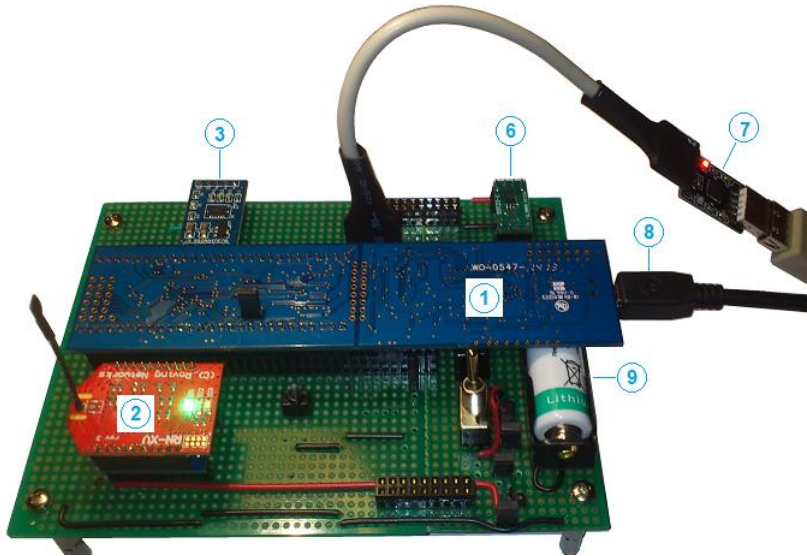
LV-EZ1



LMT87 EVM

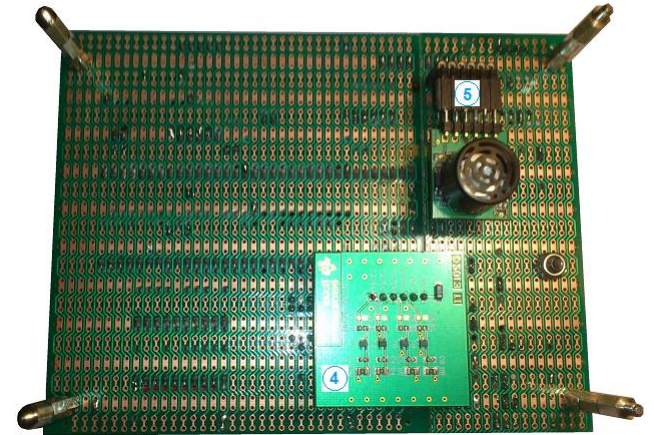


Recursos Hardware



Prototipo: Vista superior

- 1 – Placa de desarrollo del microcontrolador LPC1769
- 2 – Módulo WiFly RN171
- 3 – Acelerómetro MMA7361
- 6 – Interruptor de estado sólido FPF2104
- 7 – Adaptador UART-USB CP2102
- 8 – Interfaz de programación
- 9 – Pila de alimentación



Prototipo: Vista inferior

- 4 – Placa de desarrollo del sensor de temperatura LMT87
- 5 – Detector de distancia por ultrasonidos PmodMaxSonar



Recursos Software

Unidad sensora:

- Programación:
'C'
- Sistema operativo:
FreeRTOS.
- Librería LPC1769:
CMSISv2p00
- IDE 'C':
LPCxpresso
- Emulador de terminal:
PuTTY

Host:

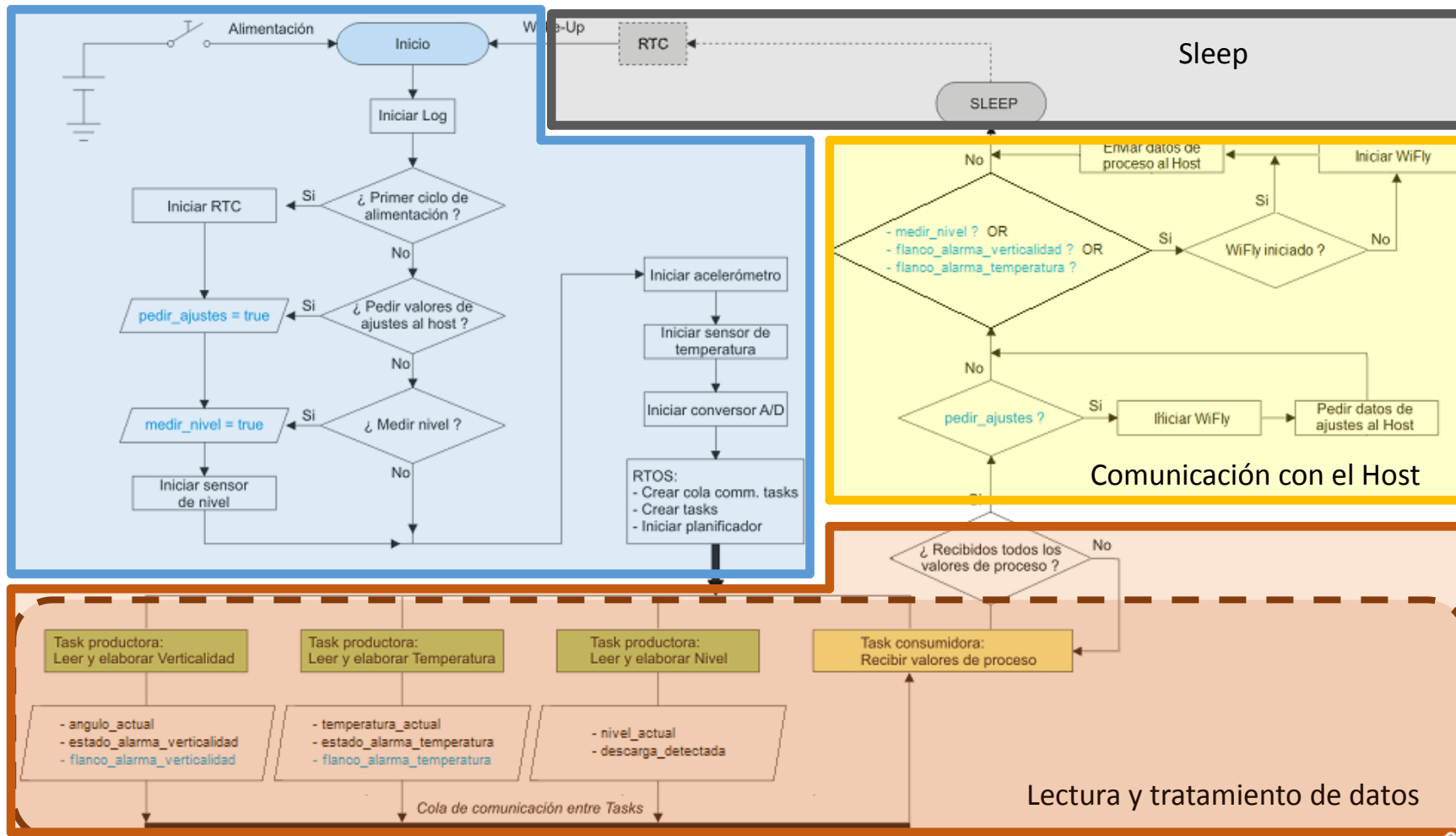
- Servidor Web:
Apache.
- Gestor de base de datos:
MySQL.
- Programación:
PHP y HTML
- Servidor de correo:
gmail
- Administrador DB:
MySQL Workbench
- IDE PHP:
NetBeans



Unidad sensora: Diagrama de flujo



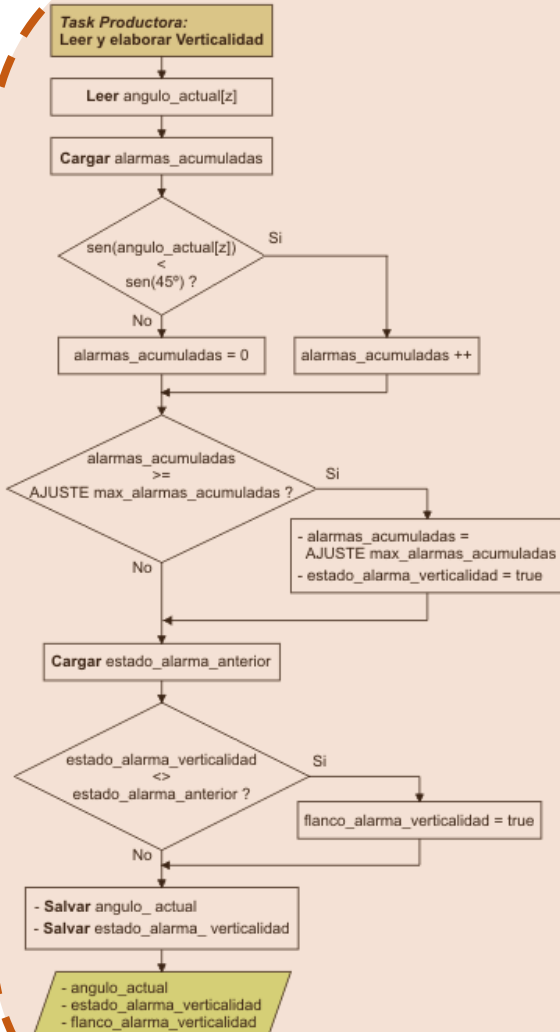
Secuencia de inicio



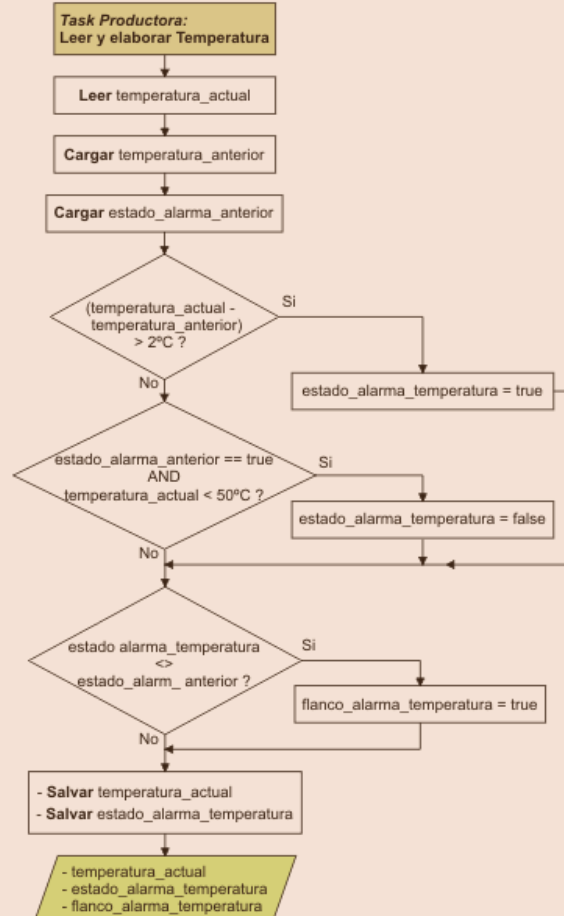
Unidad sensora: Diagrama de flujo



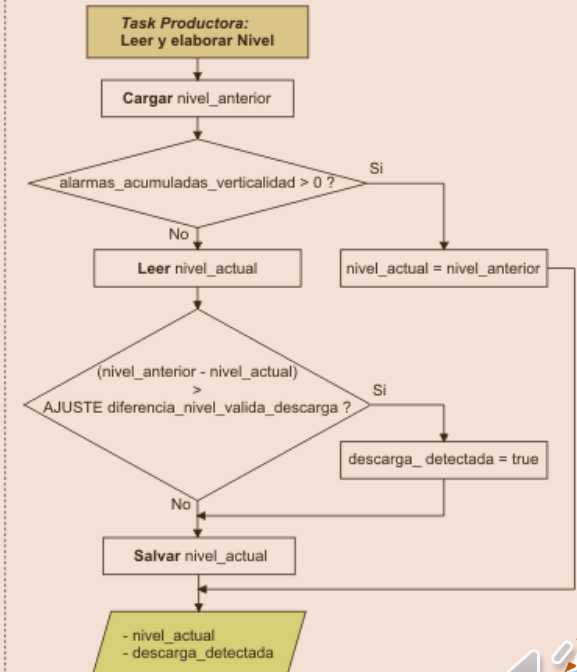
Verticalidad



Temperatura



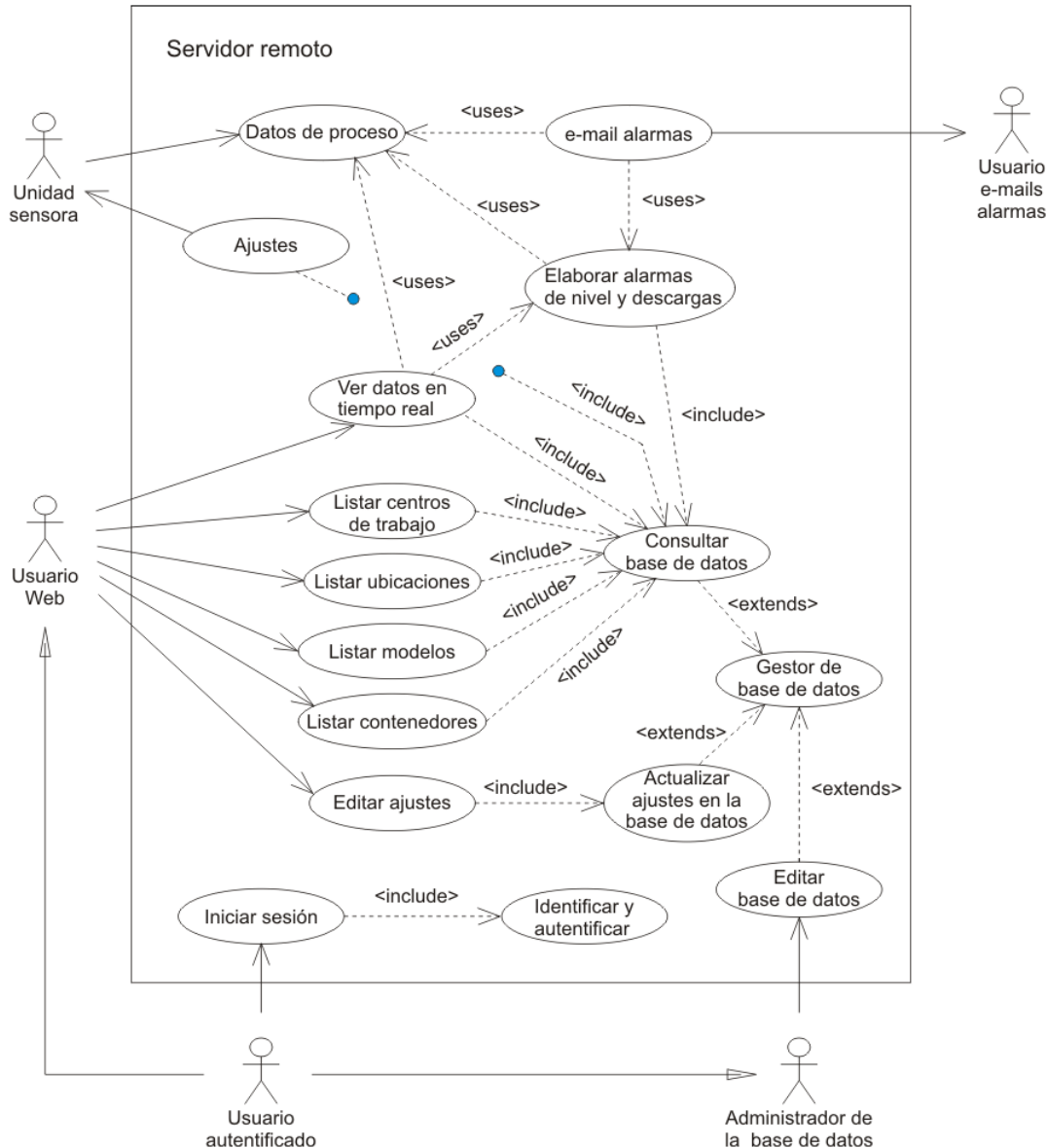
Nivel



Task Consumidora: Recibir valores de proceso



Servidor: Diagrama de casos de uso





Gestión de Residuos Urbanos

Usuario: Miguel Fdez. (tfc.uoc@email.com).

Links

[Logout](#)

[Atrás](#)

 UOC

Centros

[Barcelona Nord](#)

[Barcelona Sud](#)

Admin

[Ajustes](#)

Admin - Ajustes de Modelo de Contenedor

El-CITY-SV2.2: Superficie con descarga vertical



Por seguridad en las pruebas (borrados por error, etc.), las acciones de crear, borrar y editar completamente los modelos de contenedor no se pueden realizar desde esta página. Es necesario hacerlo directamente desde el administrador de la base de datos.

Solamente se pueden modificar las cuatro variables siguientes, que son las relevantes para el test.

No se hace una comprobación de coherencia de datos. Leer al final de esta página la interpretación de los valores y modificarlos en consecuencia.

En particular, el 'Periodo de actualización de datos' ha de ser múltiplo entero del 'Periodo de medida de nivel'.

Periodo de actualización de datos (minutos):

Periodo de medida de nivel (minutos):

Alarma de nivel (% altura útil):

Alarma de manto. (descargas acumuladas):

Interpretación de los valores

- **Periodo de actualización de datos:** Intervalo entre peticiones de datos de ajuste desde la unidad sensora. La unidad sensora solicita una respuesta al servidor y queda en espera de la misma (con un time-out).
- **Periodo de medida de nivel:** Intervalo entre dos comprobaciones consecutivas del nivel de llenado.
- **Alarma de nivel:** El porcentaje entre la altura de los residuos y la altura útil del contenedor, por encima del cual se dispara la alarma de nivel de llenado.
- **Alarma de mantenimiento:** Cantidad máxima de descargas acumuladas entre mantenimientos. Dispara la alarma correspondiente.

Gestión de Residuos Urbanos

Usuario: Miguel Fdez. (tfc.uoc@email.com).

Links

[Logout](#)

[Atrás](#)

 UOC

Centros

[Barcelona Nord](#)

[Barcelona Sud](#)

Admin

[Ajustes](#)

Barcelona Sud > C. dels Motors, 107 > B-2311.

Modelo: El-CITY-SV2.2. Tipo de residuos: Plásticos.



Datos en tiempo real:

En esta página se muestran los datos que va enviando la unidad sensora en tiempo real.

Solamente son programables por el usuario los puntos de disparo de las alarmas de nivel y de mantenimiento.

Para variar dichos puntos ir a 'Admin - Ajustes - (Matricula de este contenedor)'.

Nivel:

Valor Actual (%): **83** Set Alarma (%): 75 Alarma: ■

Temperatura:

Valor Actual (°C): **22.3** Set Alarma (δ°C): 2 Alarma: ■

Verticalidad:

Valor Actual (°): **9.1** Set Alarma (°): 45 Alarma: ■

Mantenimiento:

Descargas: **37** Set Alarma: 500 Alarma: ■



Última actualización de datos desde el sensor: **20/05/2016 15:15:19**


Hora local: **20/5/2016 15:18:29**

Esta página se refresca automáticamente cada minuto o con el pulsador

Servidor: Ejemplo de e-mail con alarmas

Delete Spam Reply Forward Move


Alarma desde el centro de trabajo Barcelona Sud.   Close Fullscreen

From: Unidad Sensora 


Contenedor: C. dels Motors, 107. Matrícula: B-2311.

Modelo: EI-CITY-SV2.2. Superficie con descarga vertical. Tipo de residuo: Plasticos.


Nivel:

Valor Actual (%): **83** Set Alarma (%): **75** Alarma:  <<<


Temperatura:

Valor Actual (°C): **22.3** Set Alarma (δ°C): **2** Alarma: 

Verticalidad:

Valor Actual (°): **9.1** Set Alarma (°): **45** Alarma:  <<<

Mantenimiento:

Descargas: **37** Set Alarma: **500** Alarma: 

Actualizado: **20/05/2016 03:18:37 pm**

Este e-mail se ha generado de forma automática. Por favor, no responda al mismo.



Sistema: Puntos débiles

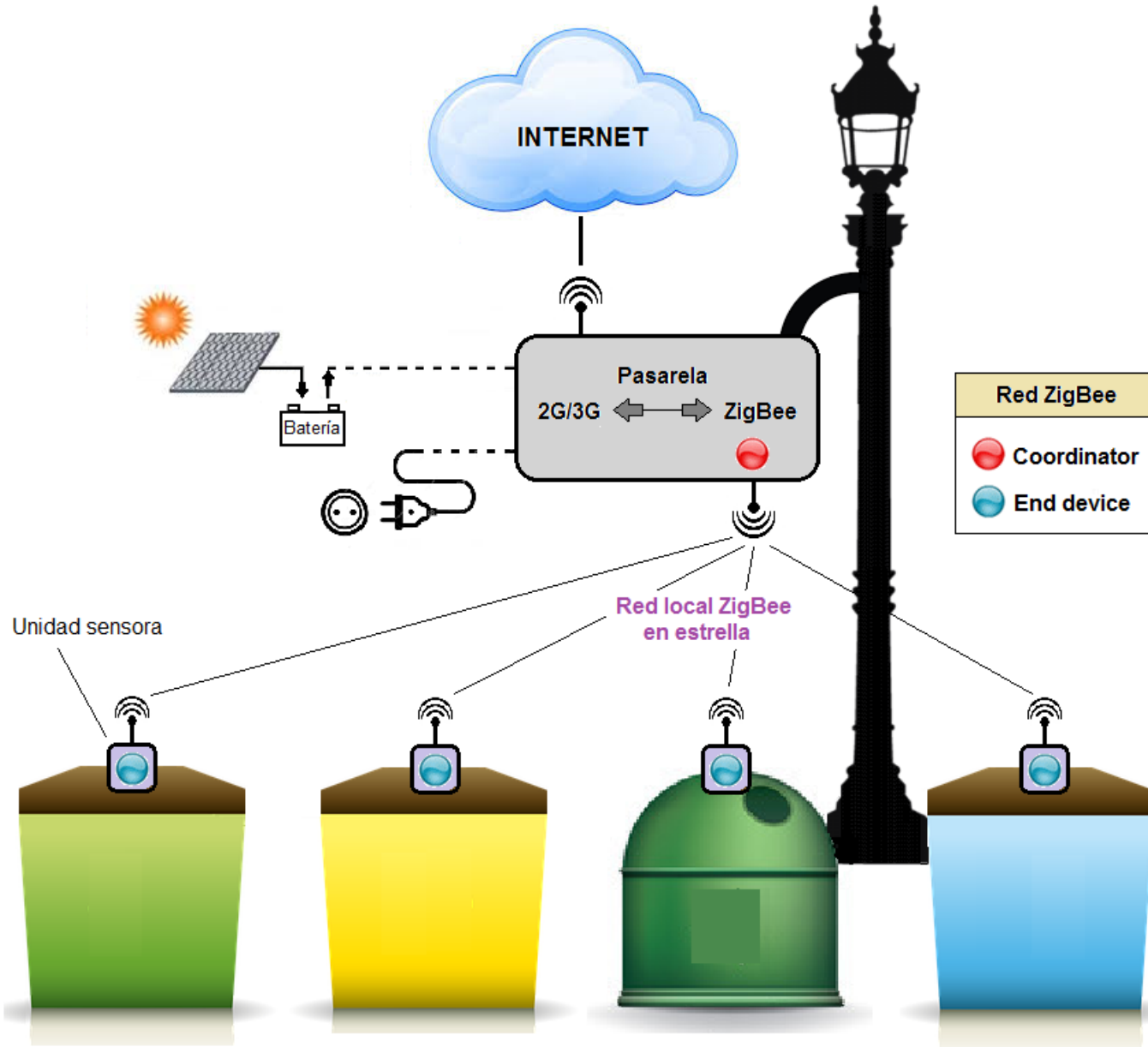
1 – En una aplicación real, en la que los contenedores estarán situados en lugares sin acceso a una red Wifi, hace que este medio de comunicación entre la unidad sensora y el host no sea apropiado en la práctica.

2 – La capacidad necesaria de la pila que alimenta la unidad sensora, hace inviable el poder trabajar con los intervalos de muestreo de datos propuestos inicialmente.

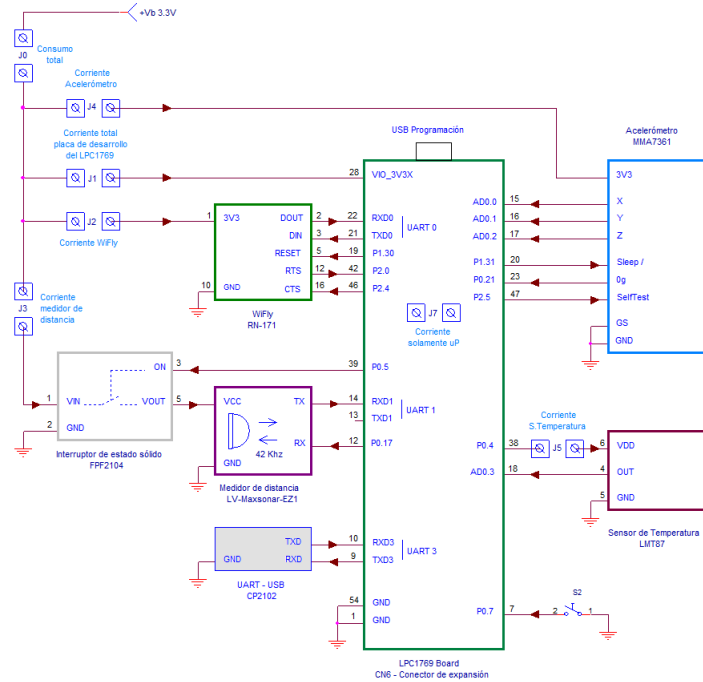
Por otra parte, el poder mantener dichos intervalos nos daría una ventaja competitiva sobre productos similares al nuestro.



Sistema: Mejoras

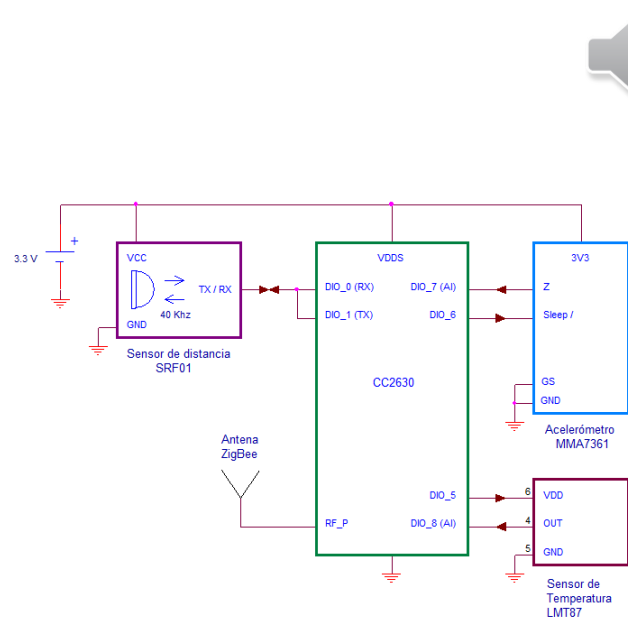


Sistema: Comparativas



Sistema experimental

Consumo: 32.98 mAh/día



Sistema comercial

Consumo: 0.195 mAh/día

Autonomía con una pila de 2600 mAh: **32.8 años**

Capacidad	Periodo lectura temperatura y verticalidad	Periodo lectura nivel y envío datos al host	Alarmas diarias	Autonomía @ 10% autodescarga
2600 mAh	1 minuto	4 por hora	1	71 días
120 Ah	1 minuto	4 por hora	1	10 años
2600 mAh	1 minuto	1 por día	0	9,4 años
3600 mAh	1 minuto	1 por día	0	13 años

Conclusiones

❖ Se han conseguido todos los objetivos iniciales:



- ✓ Monitorizar:
 - ✓ Nivel de llenado.
 - ✓ Verticalidad.
 - ✓ Temperatura.
 - ✓ Número de descargas acumuladas.
- ✓ Disparar las alarmas correspondientes a las variables anteriores.
- ✓ Mostrar online y en tiempo real los datos monitorizados y el estado de las alarmas.
- ✓ Permitir la edición online de los ajustes del sistema:
 - ✓ Niveles de disparo de las alarmas.
 - ✓ Intervalos de refresco de la información.
- ✓ Ofrecer la opción de envío automático de un correo electrónico, cuando cambie el estado de cualquiera de las alarmas.
- ✓ Conseguir el menor consumo posible de la unidad sensora, con el fin de optimizar el tiempo de autonomía de la pila con la que se alimenta.

Conclusiones

- ❖ Constatación de la viabilidad funcional.
- ❖ Desarrollo de un conjunto Hardware-Software completamente utilizable como base de partida para futuros proyectos similares.
- ❖ Afianzamiento de conocimientos teóricos.
- ❖ Primer contacto con algunas de las herramientas utilizadas.
- ❖ Descubrimiento de los problemas que surgirían en una implantación real del sistema.
- ❖ Inicio del estudio para suprimir los puntos débiles que se han encontrado y poder reconducir el proyecto hacia un sistema comercial.



Muchas gracias por la atención

Miguel Ángel Fernández Cela

mfernandezc@uoc.edu

Junio de 2016

