



Universitat Oberta  
de Catalunya

TFC – Àrea Sistemes Encastats  
Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes

# Sistema de detecció d'incendis basat en tecnologia WSN

Autor: Javier Díaz Espejo

Consultor: Jordi Bécares Ferrés

14 de Juny de 2012

# Índex

- Introducció
  - ♦ Justificació
  - ♦ Descripció
  - ♦ Objectius
- Antecedents
  - ♦ Sistemes encastats
  - ♦ Xarxes de sensors sense fils
  - ♦ Motes
  - ♦ TinyOS
- Descripció del sistema
  - ♦ Sensor
  - ♦ Estació base
  - ♦ Aplicació PC
- Conclusions

# Introducció

- El projecte desenvolupa un sistema de detecció d'incendis basat en les xarxes de sensors sense fils, coneguda com WSN (Wireless Sensors Network).
- Aquests tipus de xarxes proporcionen uns nous avantatges respecte a les tradicionals amb cablatge.
- Les motes, petits dispositius sense fils amb recursos limitats, formen les xarxes WSN.
- El projecte desenvolupat consta de dues motes, una amb funció de sensor i l'altre d'estació base. Una aplicació en un PC s'encarrega del control de la xarxa.

# Justificació

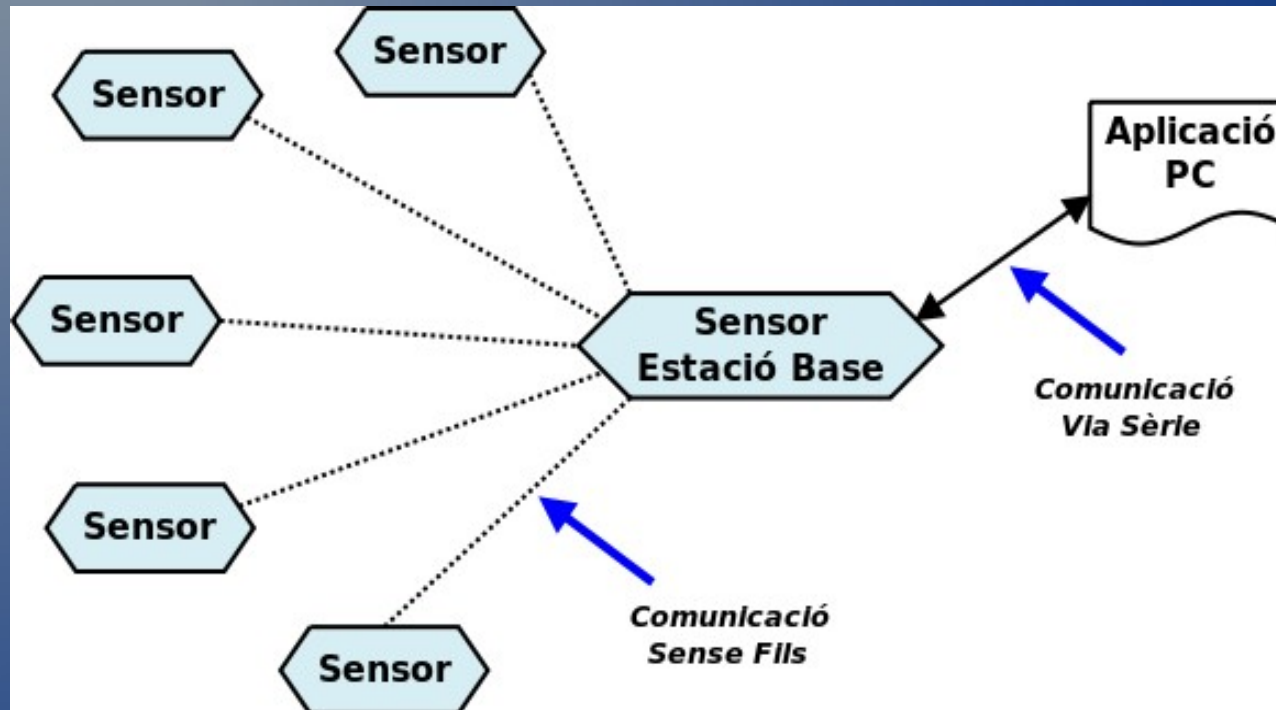
La necessitat de certes organitzacions o fundacions per instal·lar un sistema contraincendis en llocs a on un de tradicional presenta barreres arquitectòniques insalvables. Els costos són un dels avantatges més importants d'aquest sistema, el que fa que sigui interessant per organitzacions mitjanes o petites.

# Descripció

El sistema desenvolupat consta de dues motes. Una realitza la funció de sensor remot i, l'altra d'estació base la qual està connectada per via sèrie a un PC. En el PC existeix una aplicació, que es desenvolupa en el projecte, pel control de la xarxa. L'estació base, a més, té la mateixa funcionalitat que el sensor remot.

# Descripció

El sistema desenvolupat segueix una tipologia de xarxa en estrella, tal com s'aprecia en la figura.



El diagrama mostra una xarxa amb cinc sensors, en el sistema desenvolupat solament consta d'un.

# Objectius

La llista d'objectius més importants és la següent:

- Control del temps de mostratge dels diferents sensors de la mota per part de l'usuari.
- Establiment de diferents llindars per les alarmes.
- Aplicació de reconeixements de les alarmes per evitar pèrdues d'aquestes.
- Autoconfiguració dels sensors quan s'inicien.
- Reinici del sensor en cas de bloqueig del programari.
- Control de la cobertura del sensor en els dos sentits.

# Antecedents

## Sistemes encastats

Què són?

Un sistema encastat és un dispositiu electrònic el qual s'ha construït per a portar a terme una o varies tasques específiques. L'usuari no pot modificar el sistema per a realitzar altres tasques.



# Sistemes encastrats

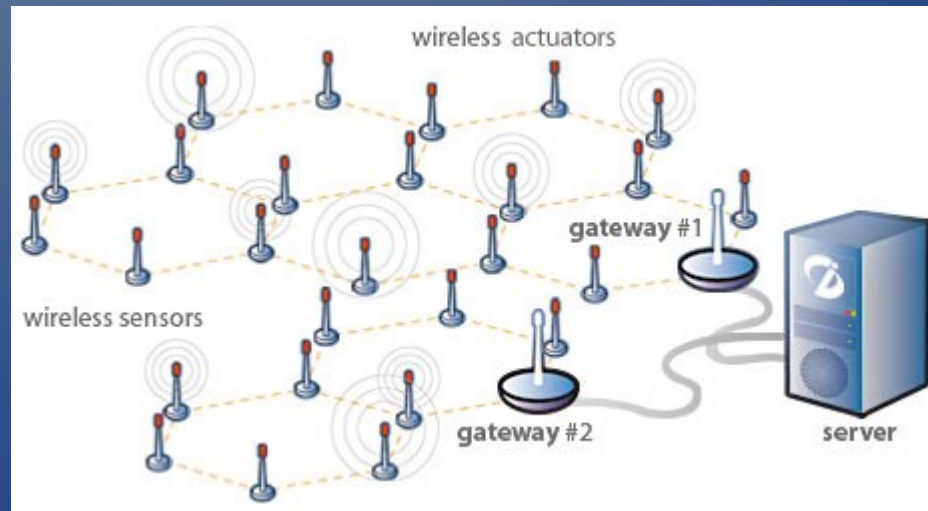
Exemples de tasques específiques.





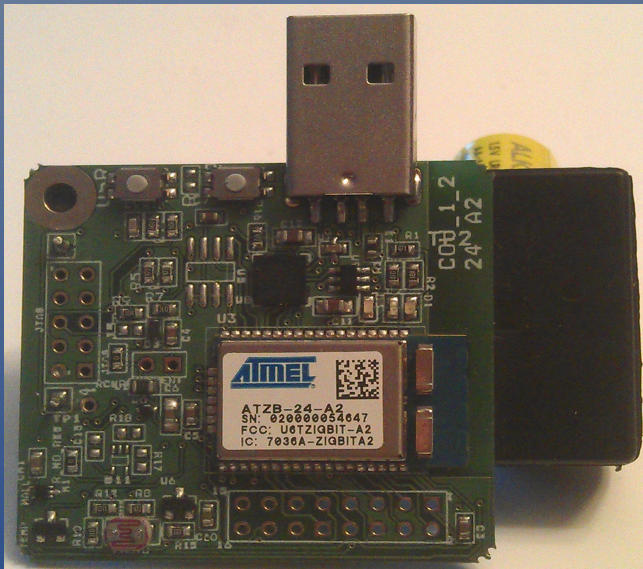
# Xarxes de sensors sense fils

Les xarxes de sensors sense fils, també conegudes com a Wireless Sensors Network, estan formades per petits dispositius sense fils que s'anomenen motes. L'utilitat d'aquestes xarxes en l'actualitat és el monitoritzar certes variables ambientals amb les quals es controla un ambient i es pot prendre decisions. Poden formar diferents tipologies de xarxa, les més comunes són: estrella, arbre i malla.



# Motes

Aquests petits dispositius sense fils segons el seu fabricant pertanyent a una plataforma en concret. Cada tipus de plataforma disposa d'una sèrie de sensors i característiques concretes, com és el microcontrolador i el xip de ràdio. I segons l'arquitectura del microcontrolador s'agrupen en famílies.



La mota utilitzada en el desenvolupament del projecte és la COU24, la qual disposa de tres sensors: temperatura, lluminositat i d'efecte Hall (magnètic). Disposa del mòdul principal model Atmel ATZB-24-A2 (micro + xip ràdio). Per les comunicacions de la mota s'utilitza l'estàndard ZigBee Alliance (norma 802.15.4).

# TinyOS

Sistema operatiu en temps real (RTOS), dissenyat per la Universitat de Berkeley, pel desenvolupament d'aplicacions per a xarxes de sensors sense fils. És de codi obert i el seu llenguatge de programació és el nesC, que deriva de C.



## Característiques :

- Memòria reduïda
- Baix consum d'energia
- Concurrència intensiva
- Diversitat d'usos
- Robust

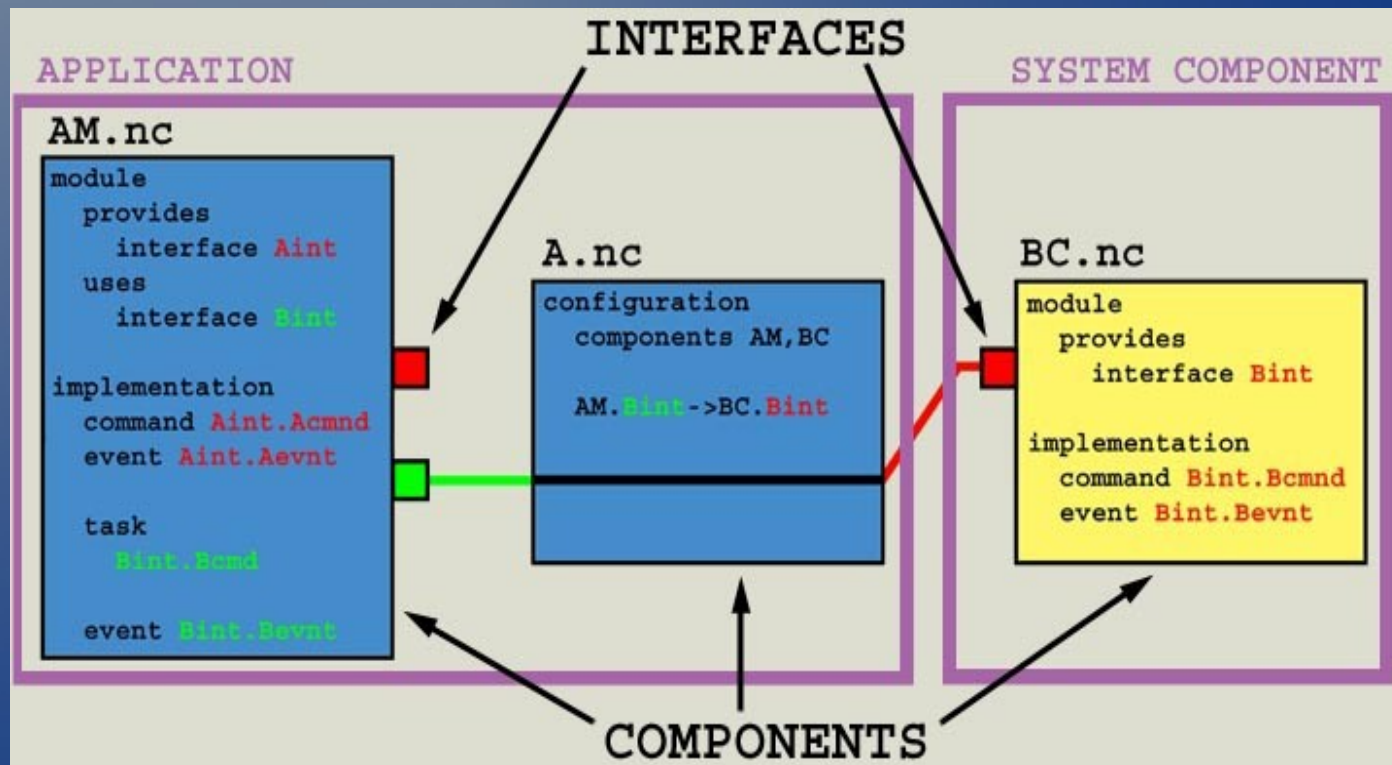
## El kernel :

- Esdeveniments
- Tasques

# TinyOS

## El llenguatge nesC:

És un llenguatge de programació orientat a components, les aplicacions es creen amb ajuda de diversos components nous i/o amb altres ja creats.

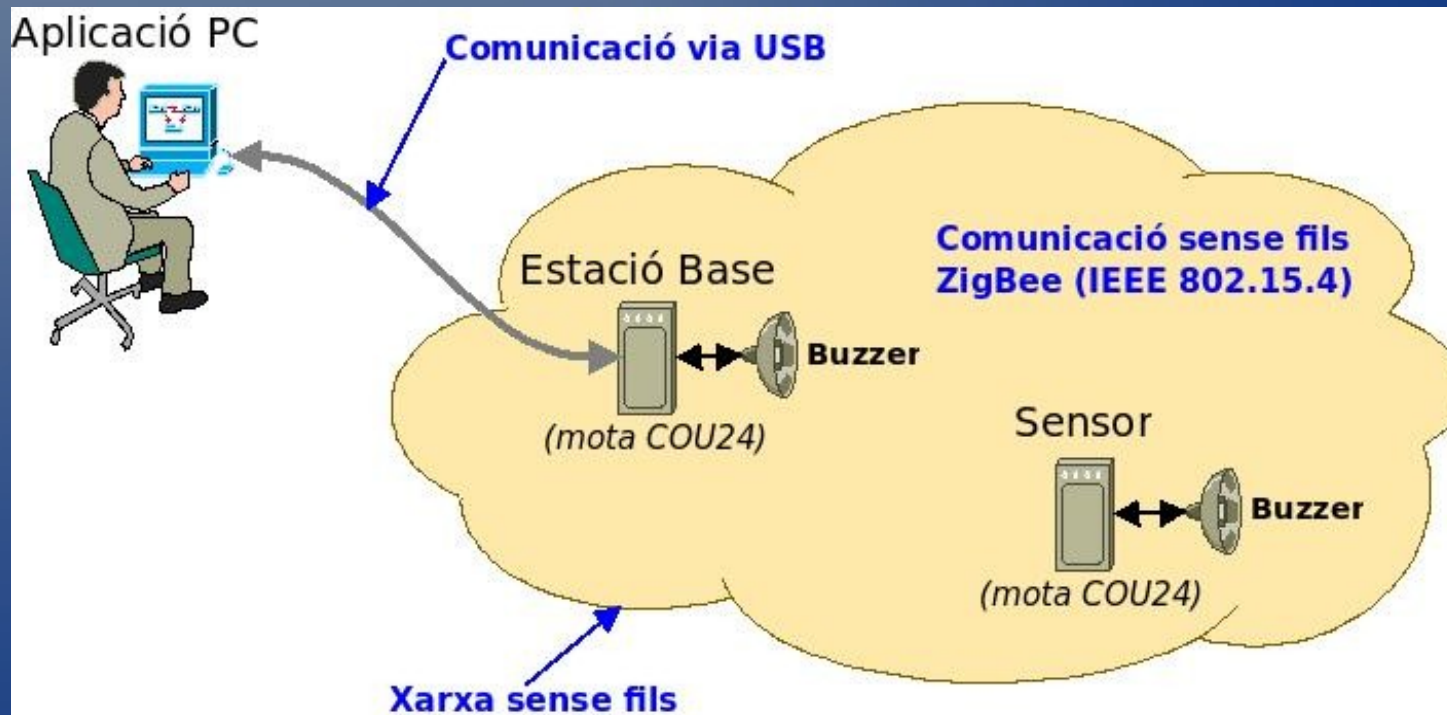


# Descripció del sistema

En el sistema desenvolupat s'han obtingut els següents productes:

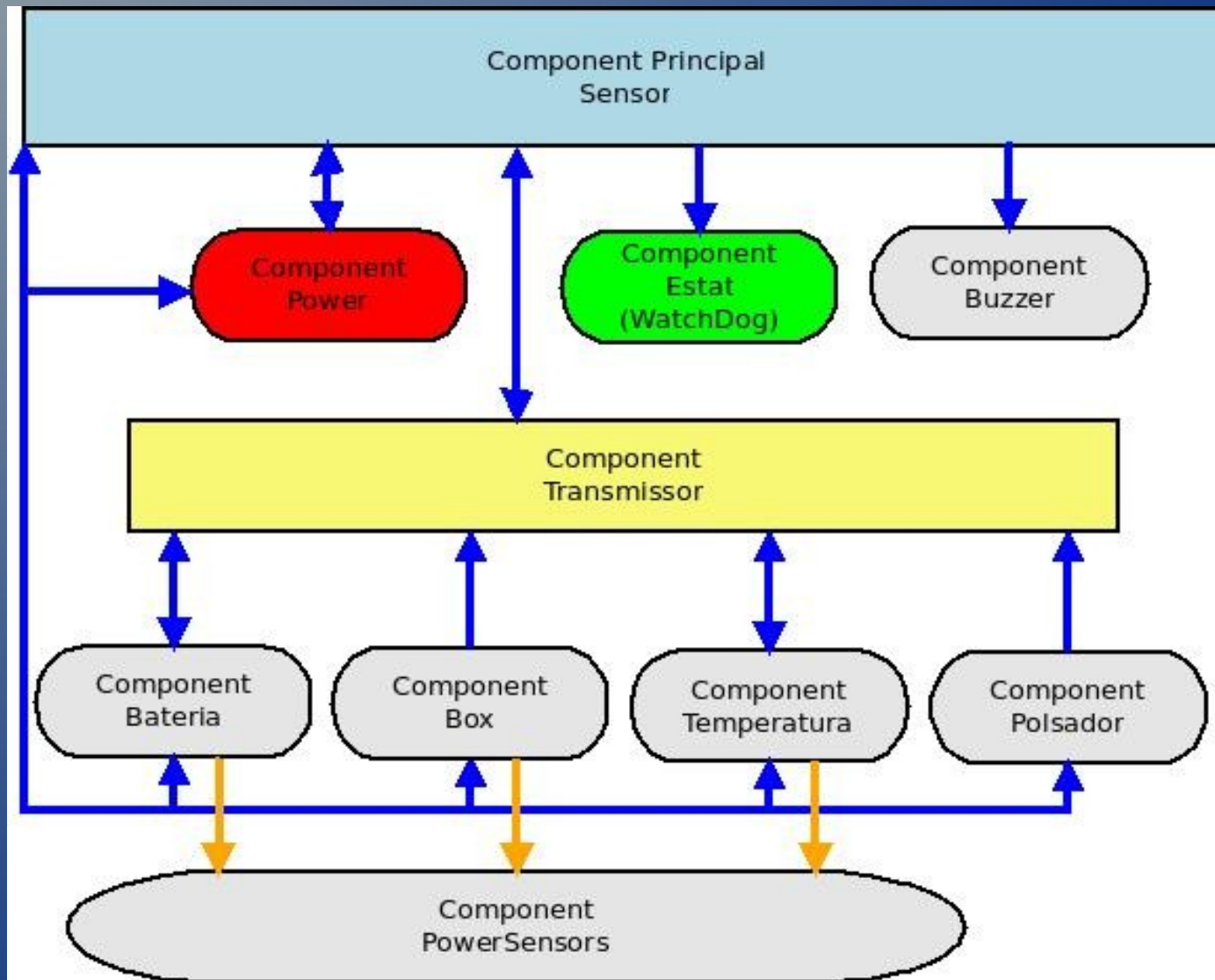
- Programari del sensor
- Programari de l'estació base
- Programari de PC (interfície gràfica)

Diagrama del sistema total desenvolupat:



# Sensor

Els components desenvolupats per al sensor són:



# Sensor

## Característiques més importants :

- **Enviament d'alarmes amb confirmació de recepció :**

En el sensor s'ha implementat un reconeixement d'alarmes de forma manual, a través de timers, que re-envien les alarmes en cas que passat un cert temps no s'hagi rebut confirmació de recepció per part de l'estació base.

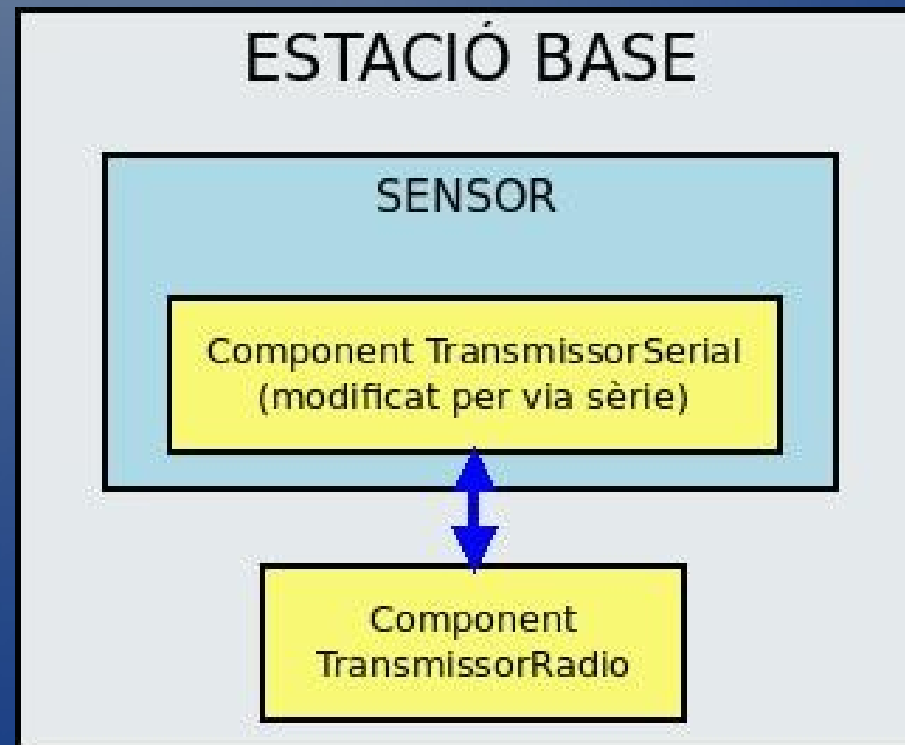
- **Comprovació de cobertura amb l'estació base:**

Cada cop que el sensor envia una lectura de bateria, l'estació base li envia un tren de missatges (20) amb els quals el sensor comptabilitza el nombre rebuts amb una intensitat de senyal concreta, el resultat fa mostrar si té o no cobertura.

# Estació Base

El funcionament de l'estació base és el mateix que el sensor remot, però, amb l'afegit que es comunica per via sèrie amb l'aplicació PC i, realitza l'encaminament dels paquets rebuts per ràdio al port sèrie en els dos sentits.

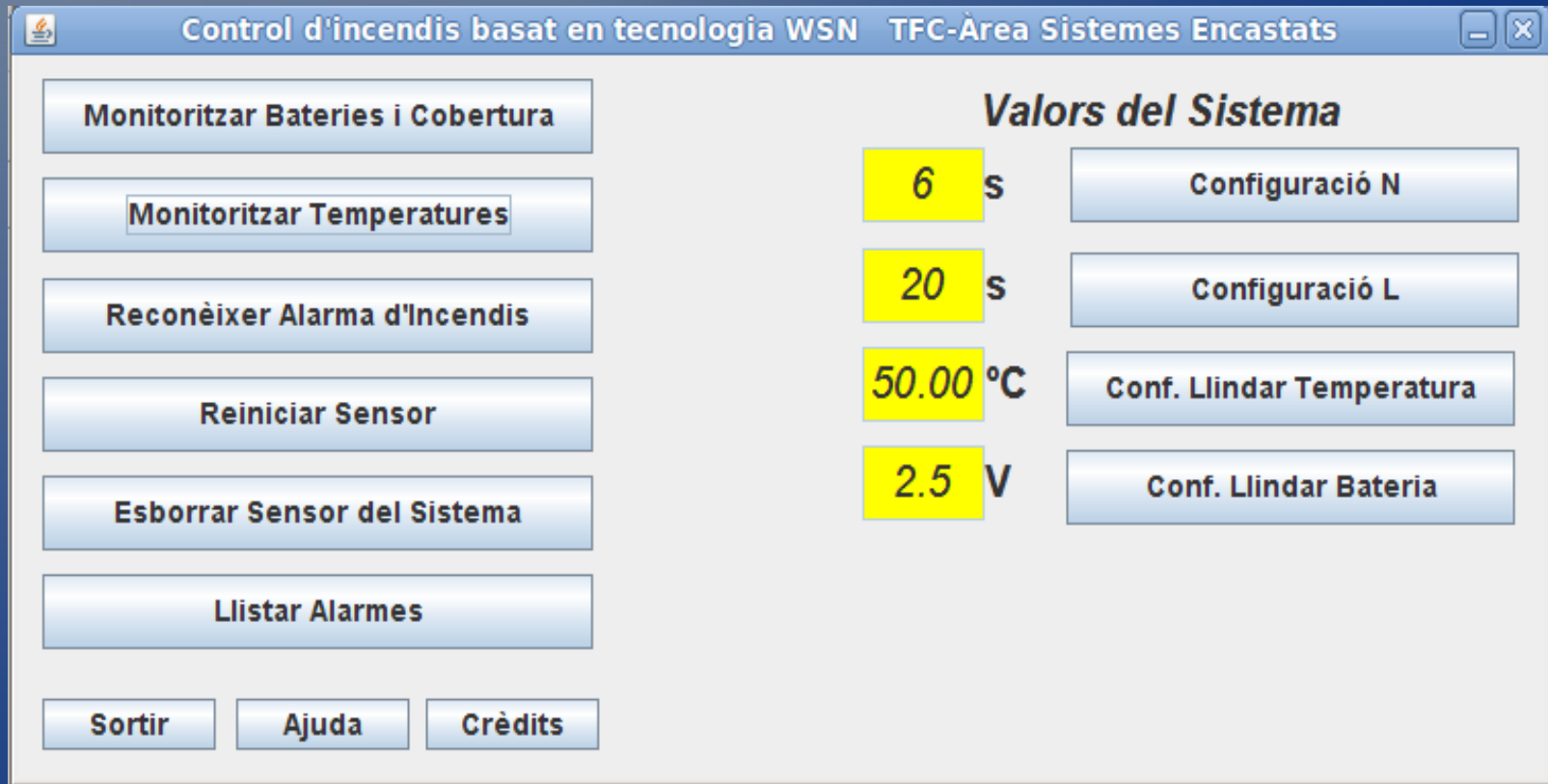
Els components desenvolupats són els mateixos que el sensor remot afegint un component més:





# Aplicació PC

L'aplicació PC és la interfície que disposa l'usuari pel control de la xarxa de sensors. Aquesta disposa de diferents opcions de configuració dels diferents valors del sistema, com la monitorització dels sensors de bateria i temperatura dels nodes. L'aspecte de la pantalla principal és el següent:



# Aplicació PC

## Monitorització de sensors:

### Temperatures

Sensor	Graus Celsius
1	28.25
2	23.00
00	00.00
00	00.00

Sortir

### Bateries i cobertura (amb el valor rssi)

Sensor	Volts	Estat	dBms
1	3,11	Estació Base	-46
2	2,70	Cobertura OK	-46
00	0.00	No Actiu	00
00	0.00	No Actiu	00

Sortir

## Arxiu Valors.conf :

- L'aplicació PC disposa d'un arxiu de configuració, el qual conté els valors que el sistema carregarà per defecte en la xarxa de sensors al iniciar-se l'aplicació.

# Conclusions

## Objectius

Els objectius proposats al inici del projecte s'han desenvolupat en la seva totalitat, incloent-hi algunes millores en el funcionament d'alguns d'ells.

## Possibles millores

- Canvi de tipologia de la xarxa de sensors (malla).
- Connexió de l'aplicació PC a una base de dades.
- Comunicacions per ràdio (xifratge, canals, potència, ...).
- ...

## Auto-avaluació

Adquisició de diverses competències: planificació d'objectius reals i assolibles en un determinat temps, adquisició de nous coneixements a partir de documentació amb anglès, introducció en el món de les WSN, ...



TFC – Àrea Sistemes Encastats  
Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes

Fi de presentació  
Moltes gràcies

Autor: Javier Díaz Espejo  
Consultor: Jordi Bécares Ferrés

14 de Juny de 2012