

Kindergarten

Nahuel Lofeudo

Outline

- Introducción
- Problemática
- Vista a ojo de pájaro
- El principio de funcionamiento
- El hardware
- Los detalles de bajo nivel
- Repaso
- Conclusiones

KINDERGARTEN

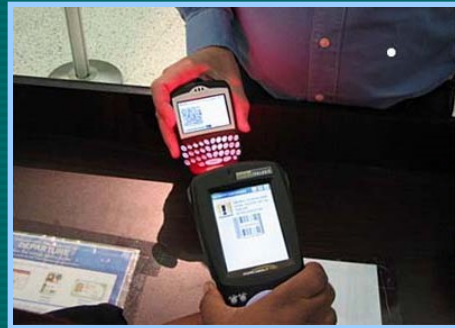
El context-aware group

- El grupo se especializa en software context-aware y disciplinas relacionadas.
- Las líneas de investigación incluyen:
 - Arquitecturas para context-awareness.
 - Programación para dispositivos móviles.
 - Web móvil.
 - Sistemas reflectivos.
 - Sistemas de localización para interiores.
 - Herramientas de desarrollo de software con metodologías ágiles.

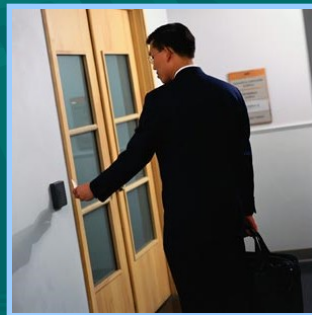
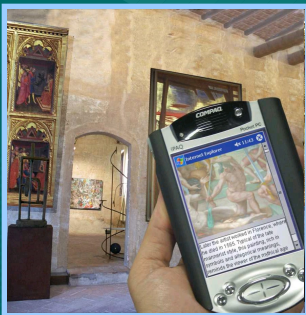


Situación

- Tenemos dispositivos móviles
- Queremos comunicarlos



- ¡Queremos saber dónde están!

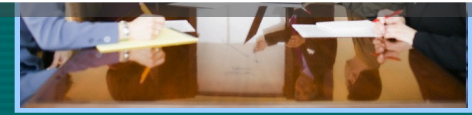
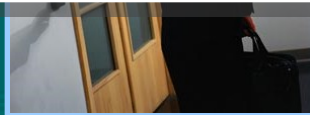
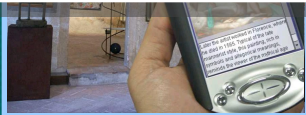


Situación

Dispositivos móviles



- PDAs
- Smartphones
- MIDs
- Llaveros
- Insignias (badges)

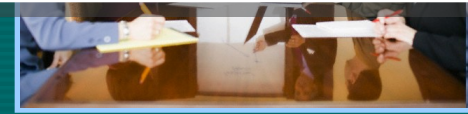
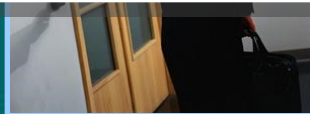
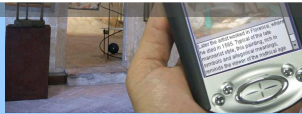
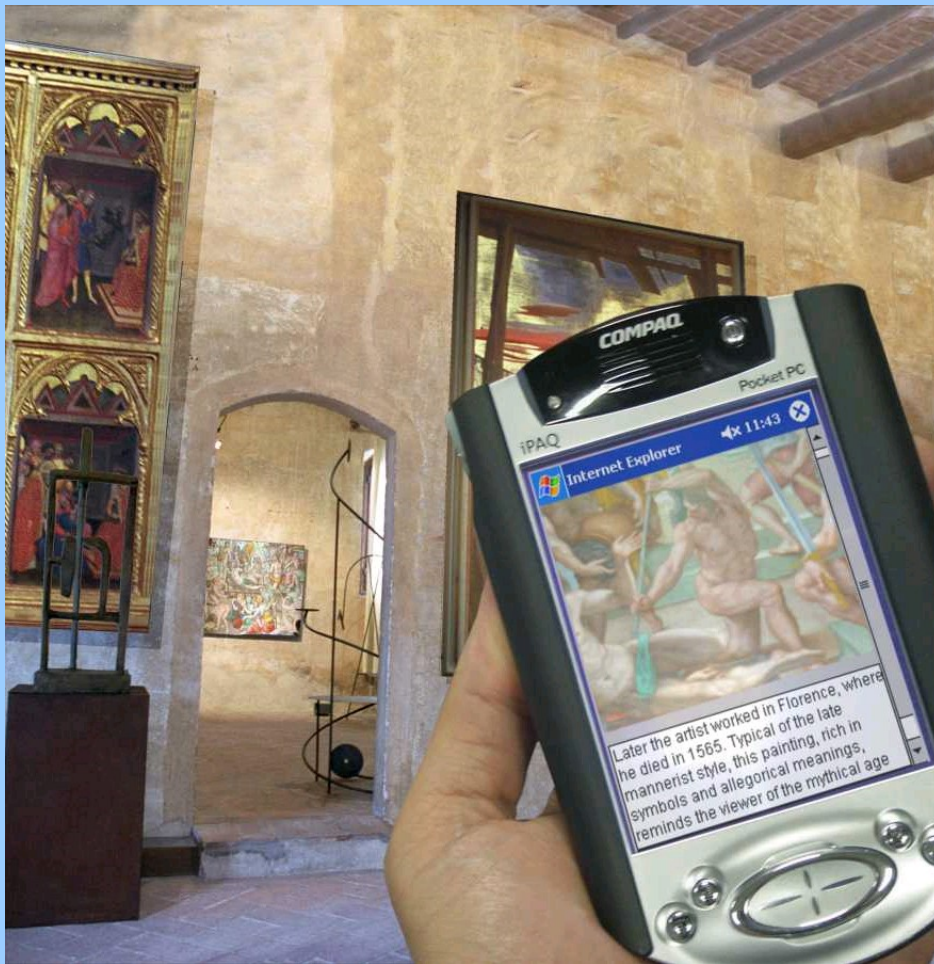


Situación

Guía turístico

El sistema

- Informa al usuario
- Lo guía por el edificio
- Registra su movimiento



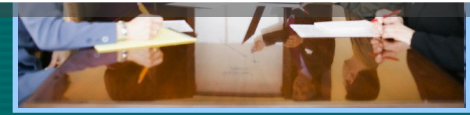
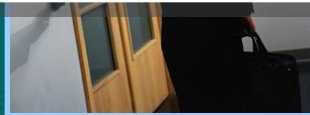
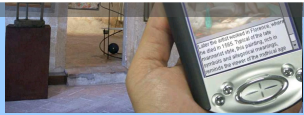
Situación



Control de acceso

El sistema

- Sabe la posición del usuario
- Abre y cierra sesiones
- Abre puertas
- Registra entrada / salida

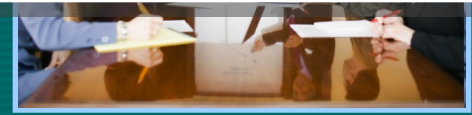
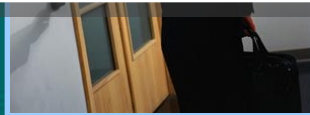
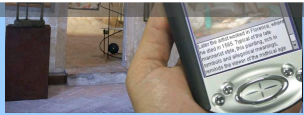


Situación

Seguimiento de pacientes

El sistema

- Sabe la posición del paciente
- Registra entrada / salida
- Puede registrar datos vitales

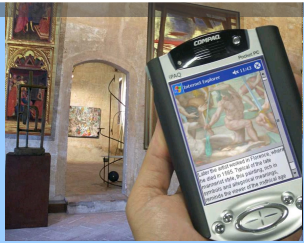


Situación

Respuesta inteligente de dispositivos



- Sincronización de agenda
- Silenciamiento de llamadas
- Intercambio de datos de contacto
- Distribución instantánea de info.

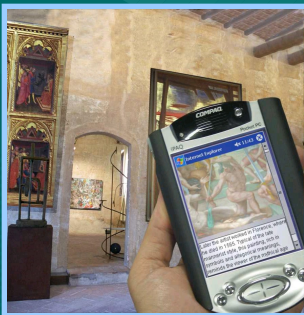


Situación

- Tenemos dispositivos móviles
- Queremos comunicarlos

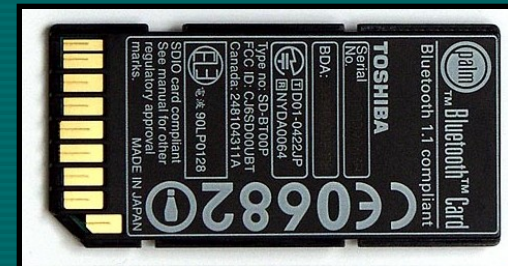
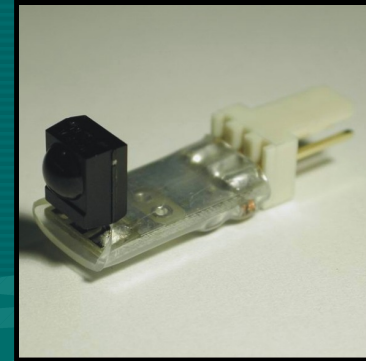


- ¡Queremos saber dónde están!



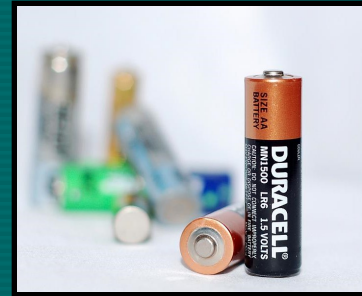
Métodos probados

- Infrarrojos
 - Direccional
 - Bueno para localización puntual
- Wi-fi
 - Alta velocidad de datos
- Bluetooth
 - Casi ubicuo
 - Barato
- GPS



Pero...

- Alto consumo
 - De horas a ~90 minutos
 - (wi-fi, gps)
- Lentitud de respuesta
 - 20 segundos (Bluetooth)
- Poca flexibilidad
 - Sólo posicionamiento
 - (GPS)
 - Sólo una tarea a la vez
 - (Wi-Fi, Bluetooth)



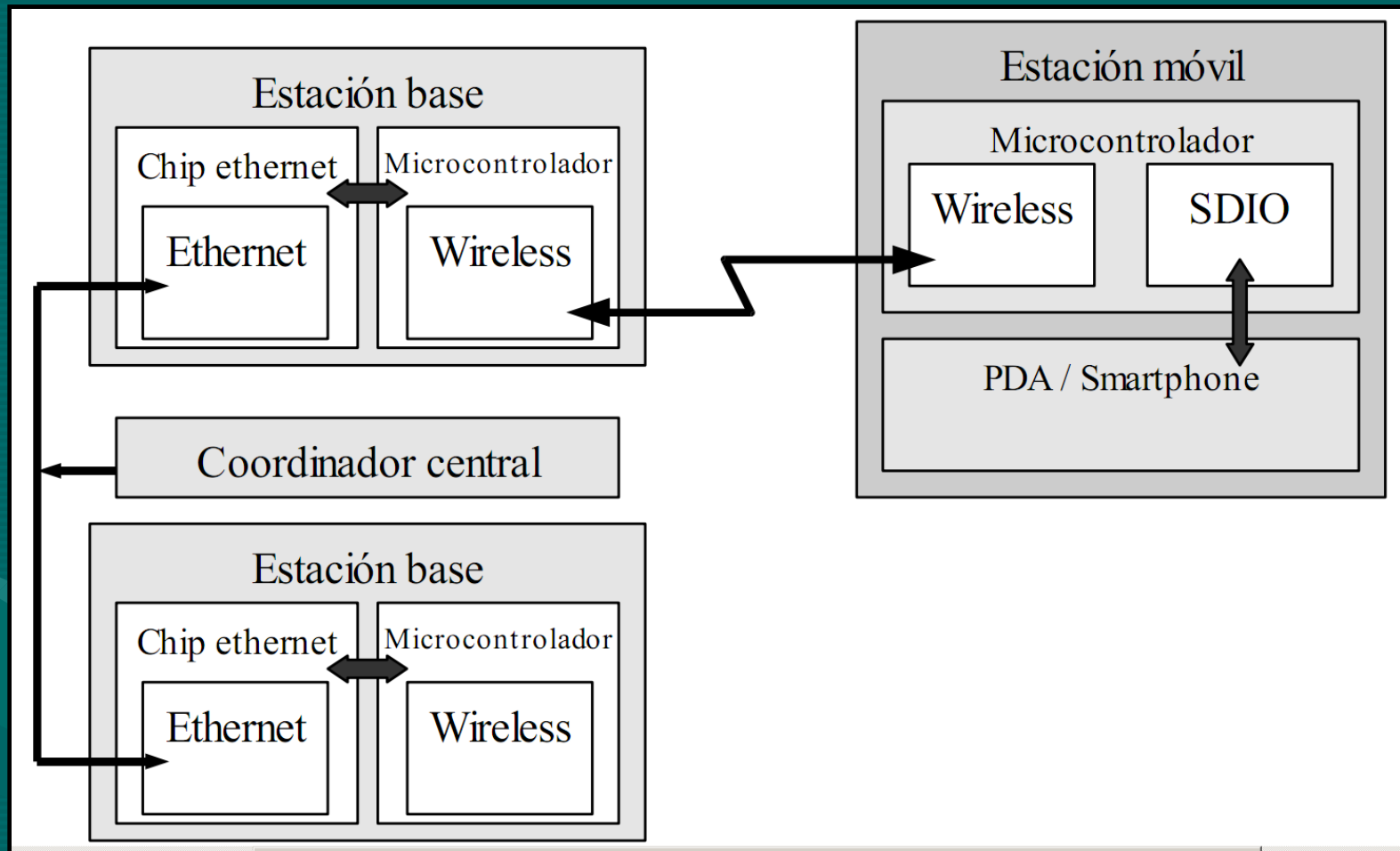
Introducción a Kindergarten

- Necesidades
 - Simple
 - Barata (pocos componentes de hardware)
 - Confiable
 - Que provea comunicación
 - Pasaje de mensajes (baja velocidad)
 - Que provea localización
 - Alta tasa de refresco
 - Independiente del tráfico (o no) de datos

Introducción a Kindergarten

- Decisiones
 - Red síncrona
 - No hay colisiones
 - Más sencilla
 - Acceso al medio por división de tiempo
 - Cada estación tiene su turno
 - Cada mensaje tiene un tamaño máximo
 - Los mensajes se transmiten en slots de tiempo

Los actores de la red



El motor de Kindergarten

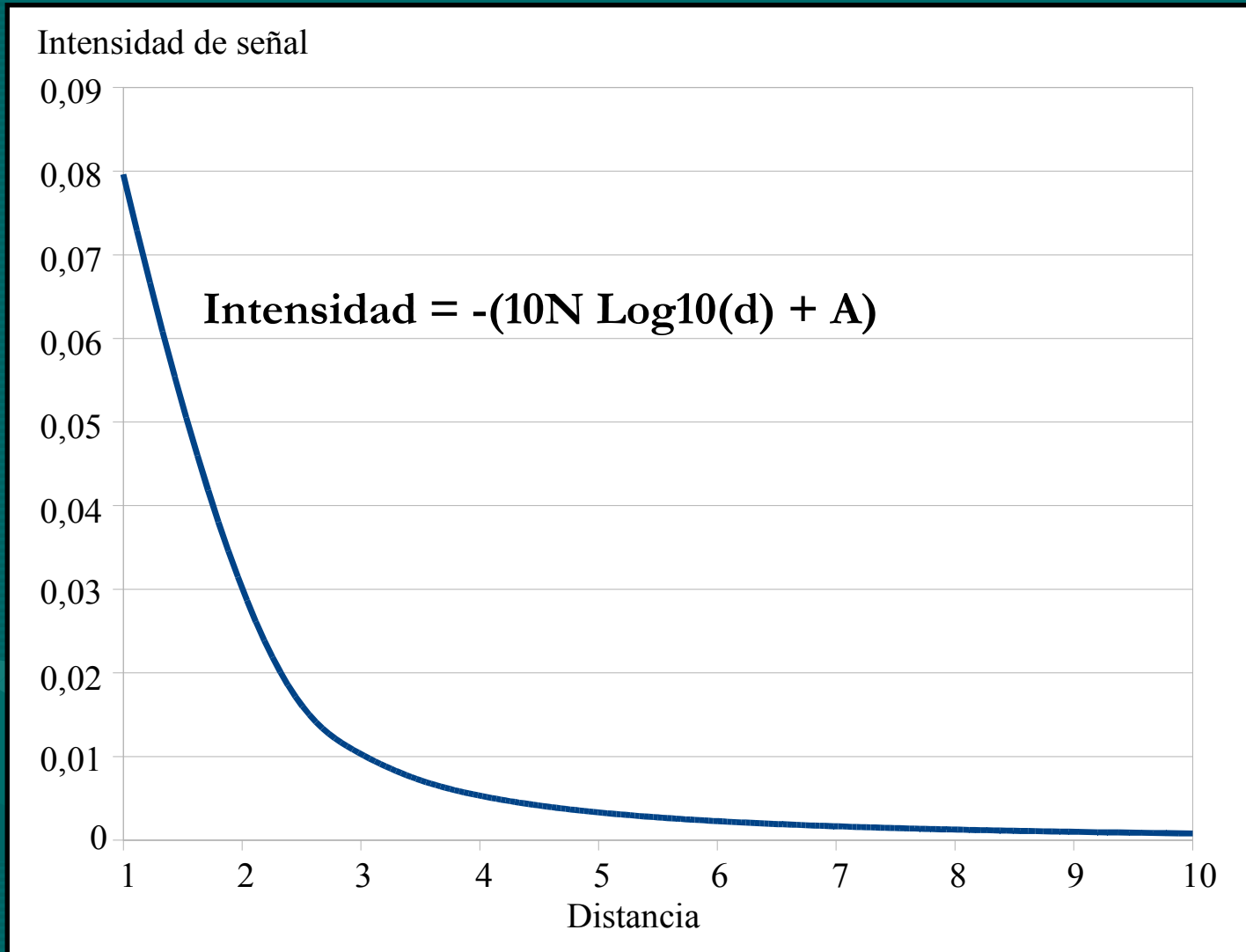
- Microcontrolador CC2431
 - Texas Instruments
 - CPU de 8 bits
 - Vertiginosos 33 MHz
 - Modem de radio
 - Módulo de detección de posición



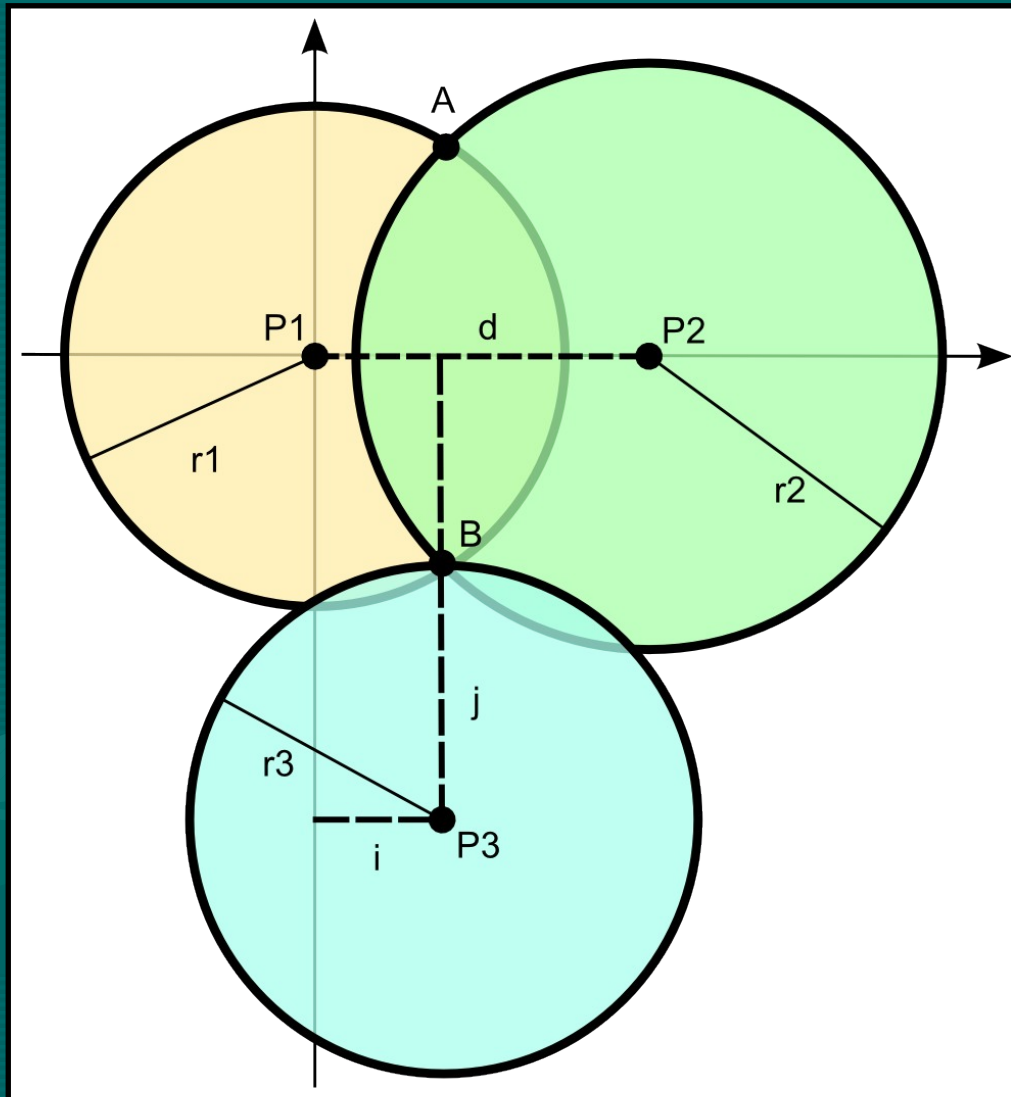
Posicionamiento



Triangulación



Triangulación

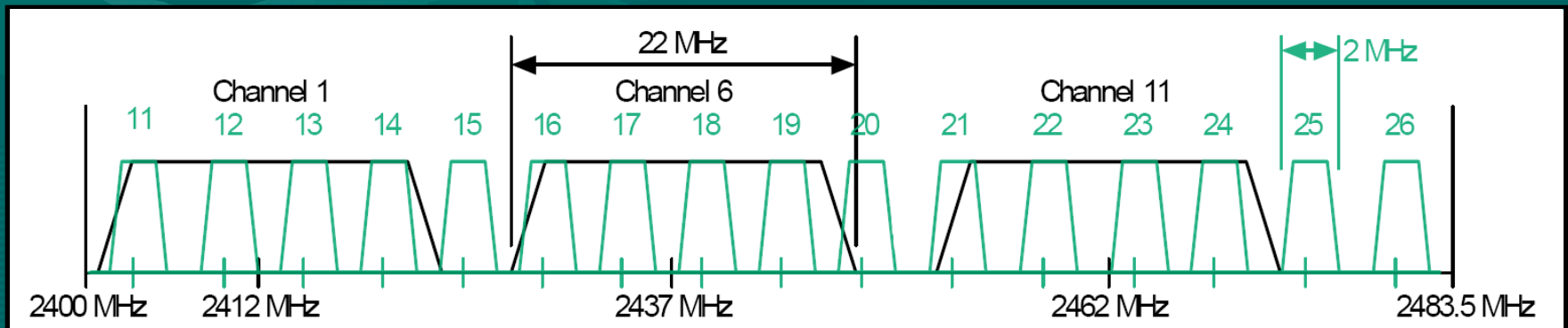


El stack de comunicaciones

The background is a solid teal color. In the lower half, there is a faint, semi-transparent graphic of two hands shaking, symbolizing communication or agreement.

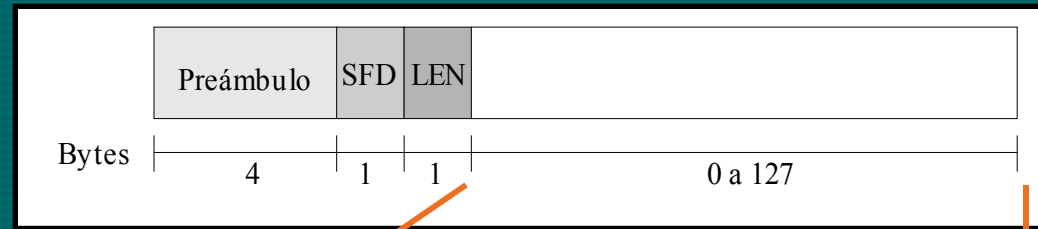
Capa física

- Norma IEEE 802.15.4
- 250 Kbps
- Especial para dispositivos de bajo consumo
- 2,4 GHz: Coexiste con Wi-Fi y Bluetooth

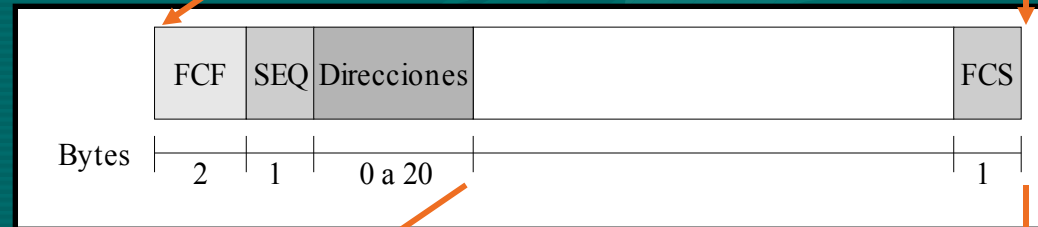


Formatos de datos

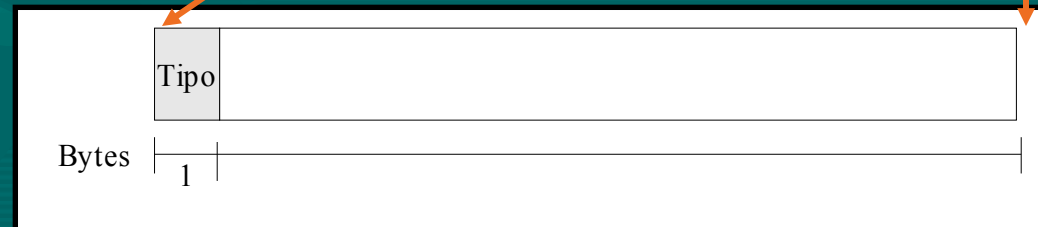
- Trama física



- Trama de enlace

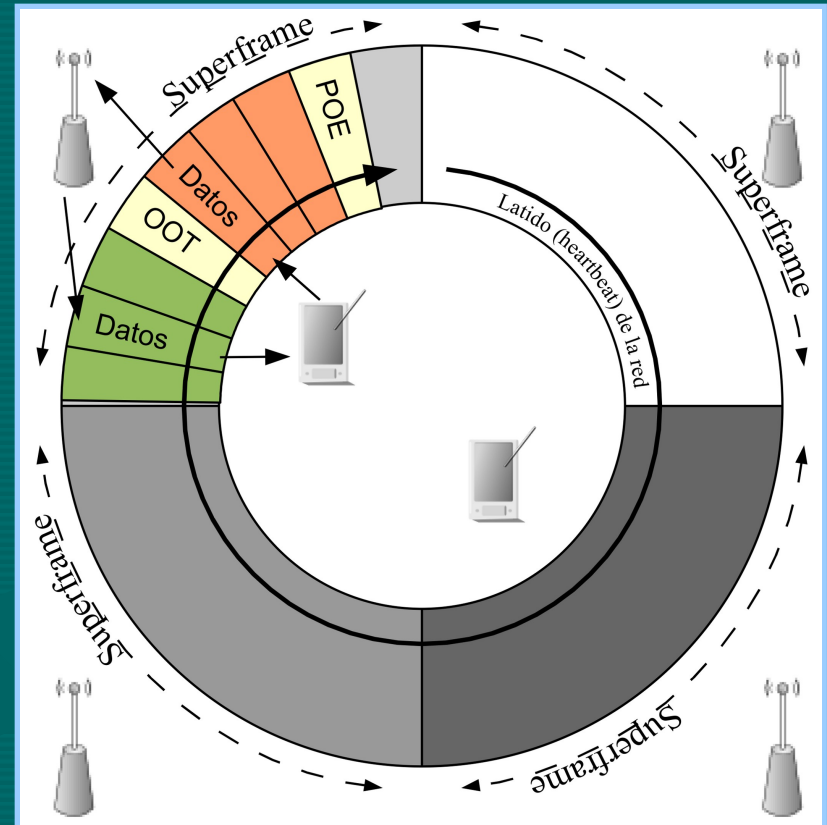


- Mensaje



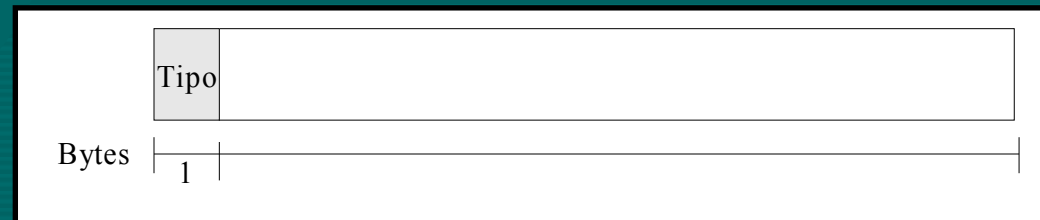
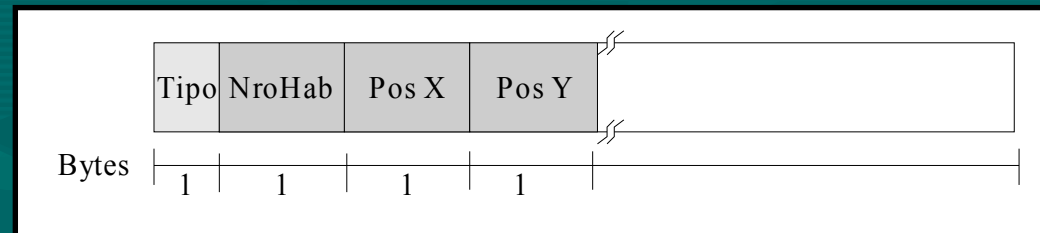
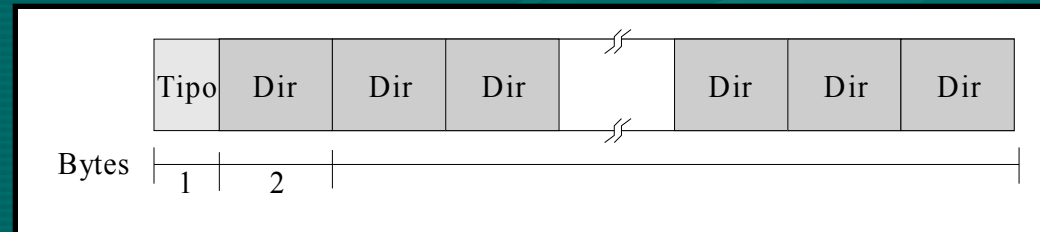
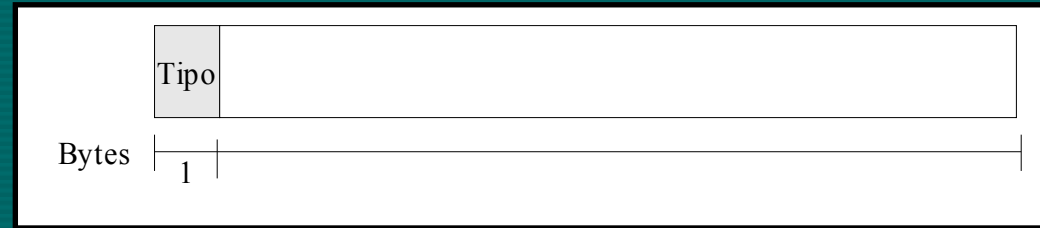
Dinámica de la red

- Superframes
- Mensajes
 - Join request
 - Join Acknowledge
 - Point of Entry
 - Order Of Transmission
 - Data
- Sincronización
 - Heartbeat



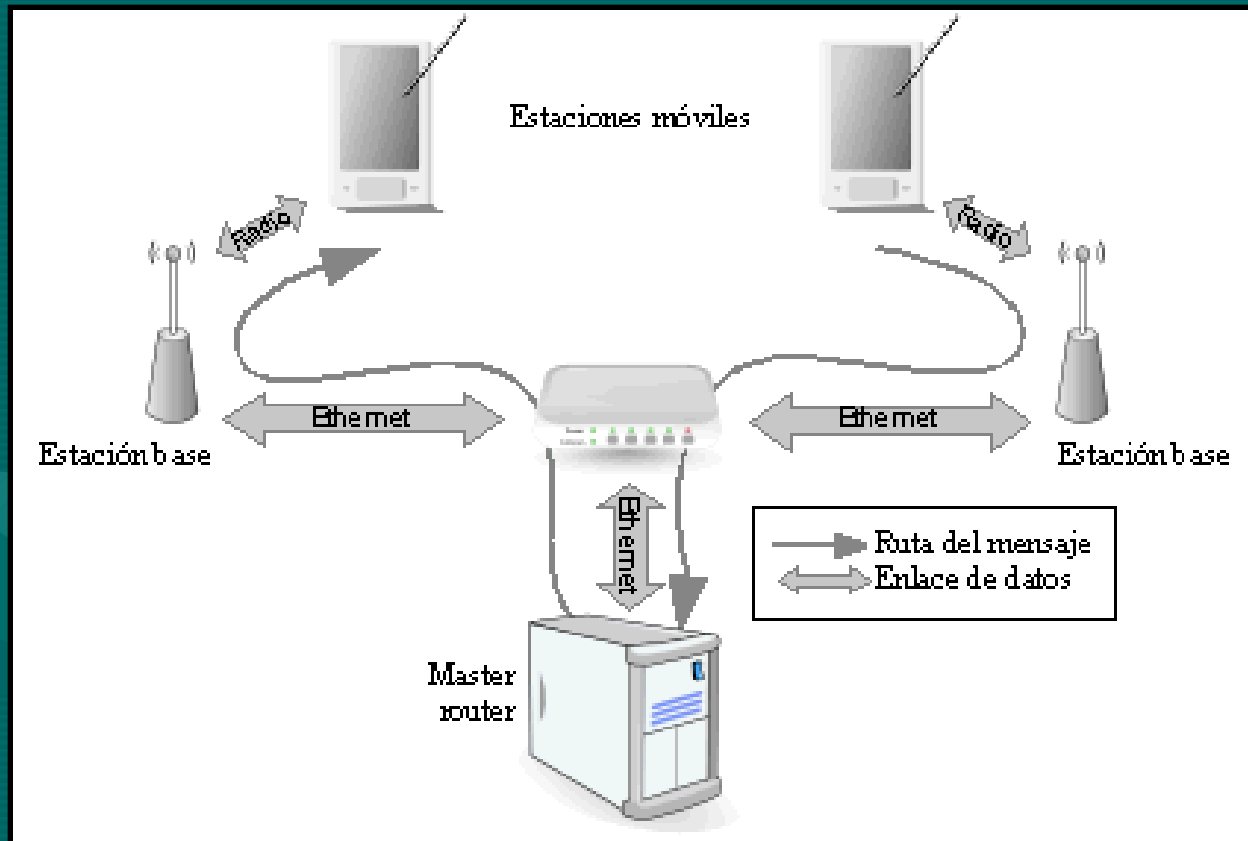
Tipos de mensajes

- Simple
 - Join
 - Request
 - Ack / Nak
- OOT
- POE
- Datos



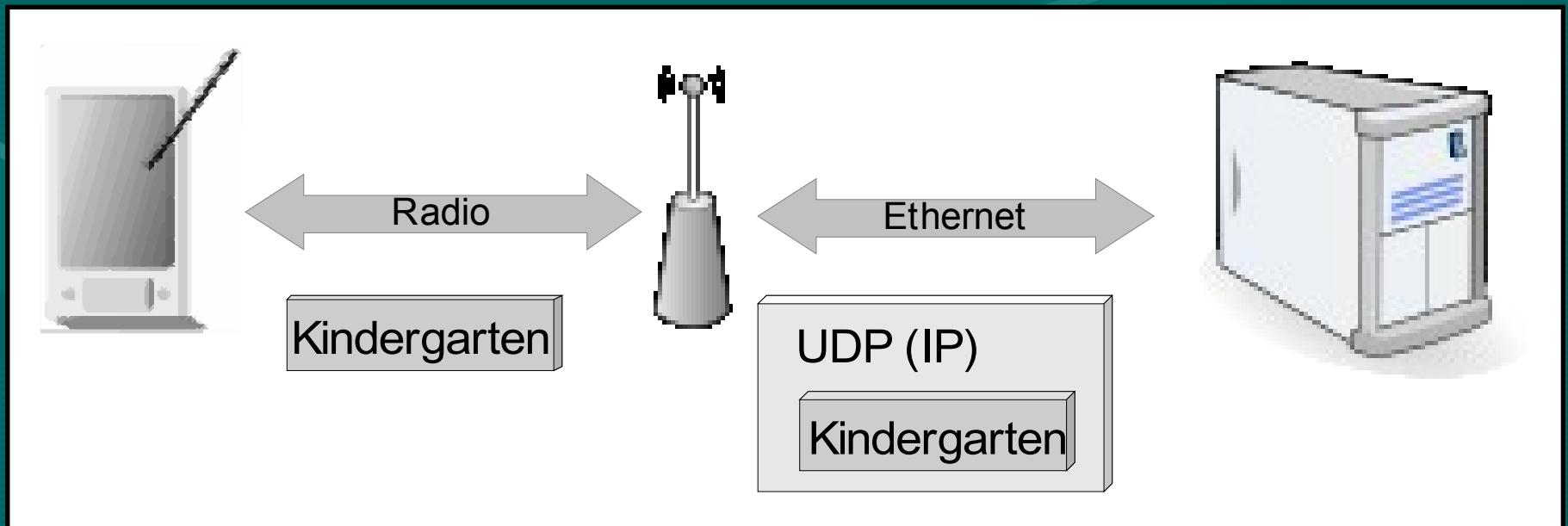
Routing de mensajes

- Mecanismo de routing centralizado
- Coordinador único



Encapsulamiento

- Los mensajes Kindergarten se encapsulan en datagramas IP para su envío al coordinador.



Coordinador

- PC desktop
- Configura a las estaciones base
- Coordina a las estaciones móviles
 - Responde JR
 - Mantiene la tabla de asociaciones
- Reencamina los mensajes
 - De estación base origen a destino

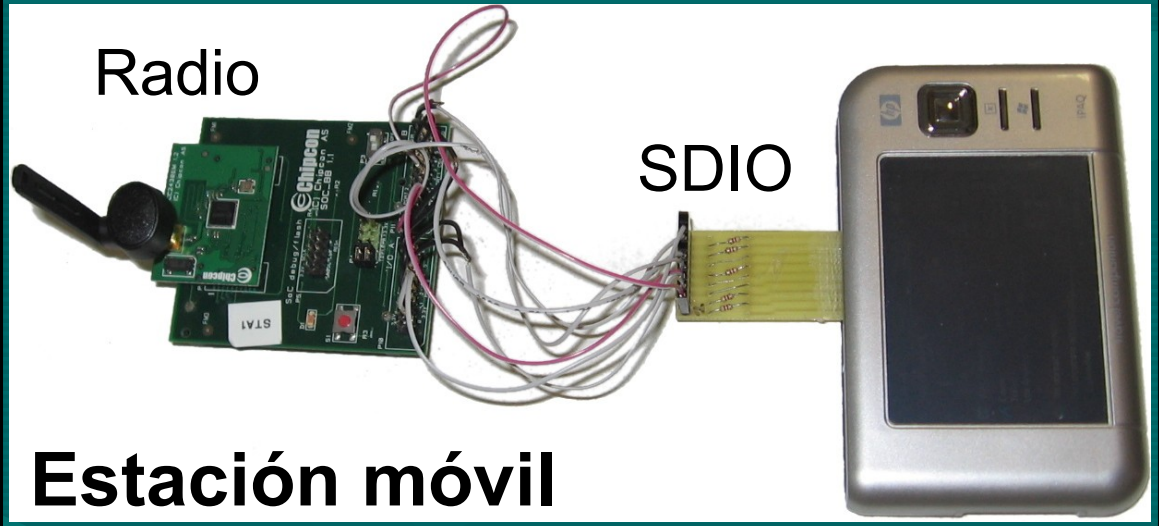


Hardware

Estación base



Radio



La comunicación

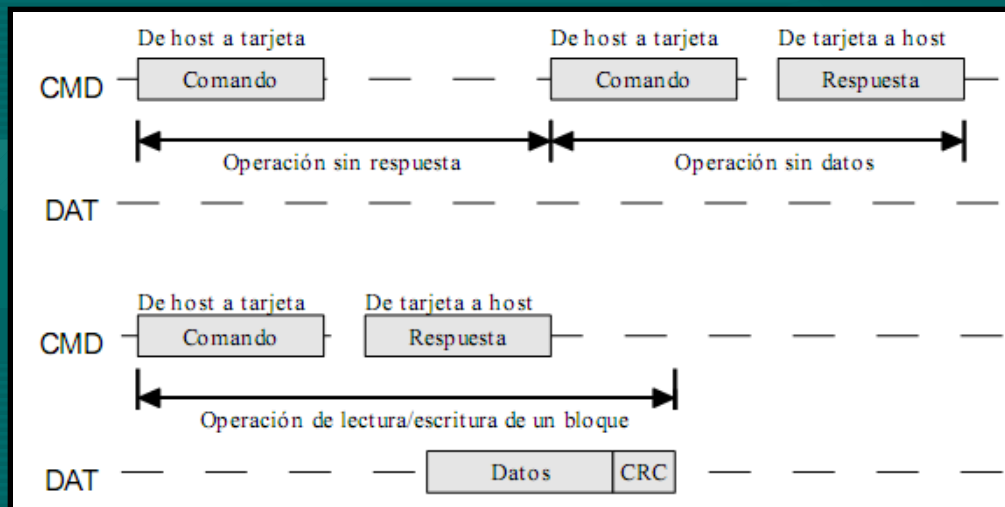
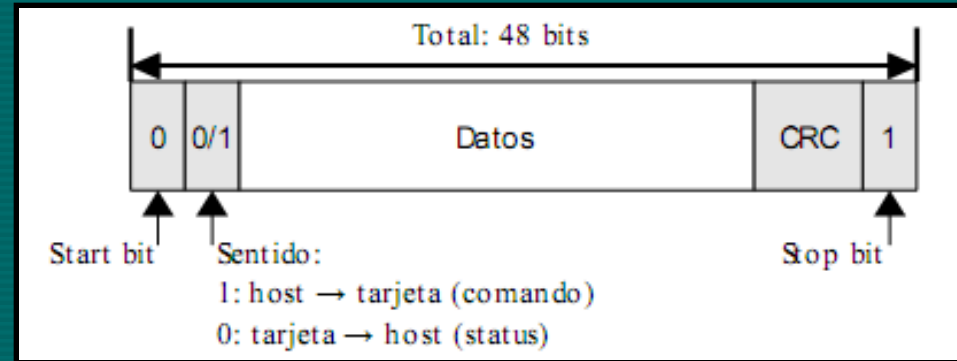
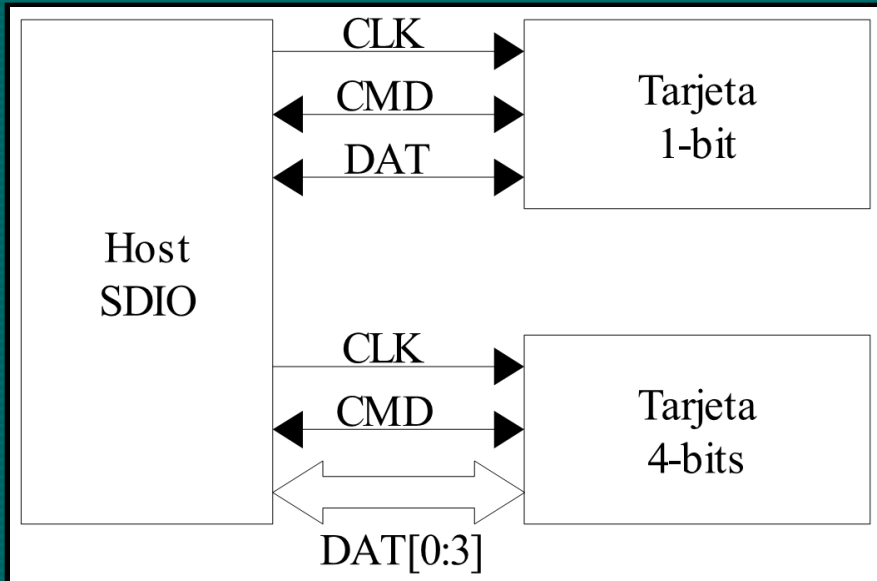
PDA \leftrightarrow uC

PDA <-> uC

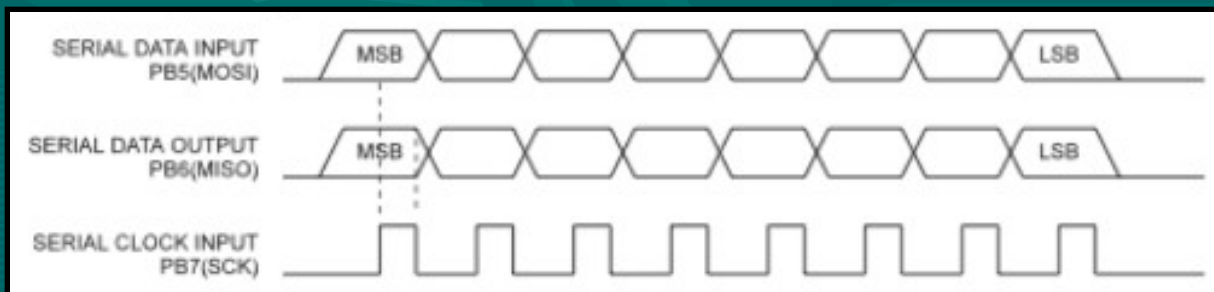
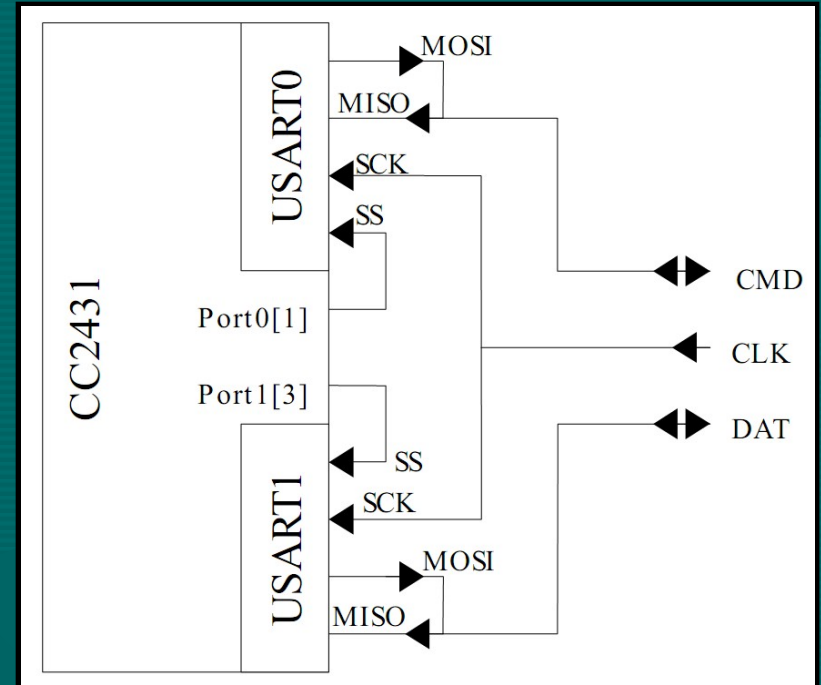
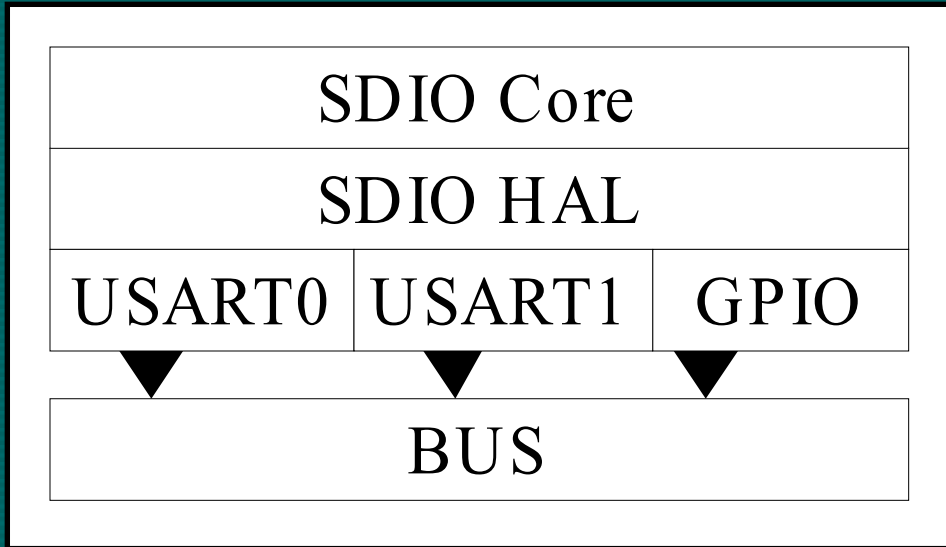
- Descartados:
 - USB
 - Bluetooth
 - RS-232 (serial port)
- Se eligió Secure Digital / SDIO
 - Bus serie master/slave
 - Multipunto
 - 1 bit o 4 bits de datos



Secure Digital / SDIO



Implementación

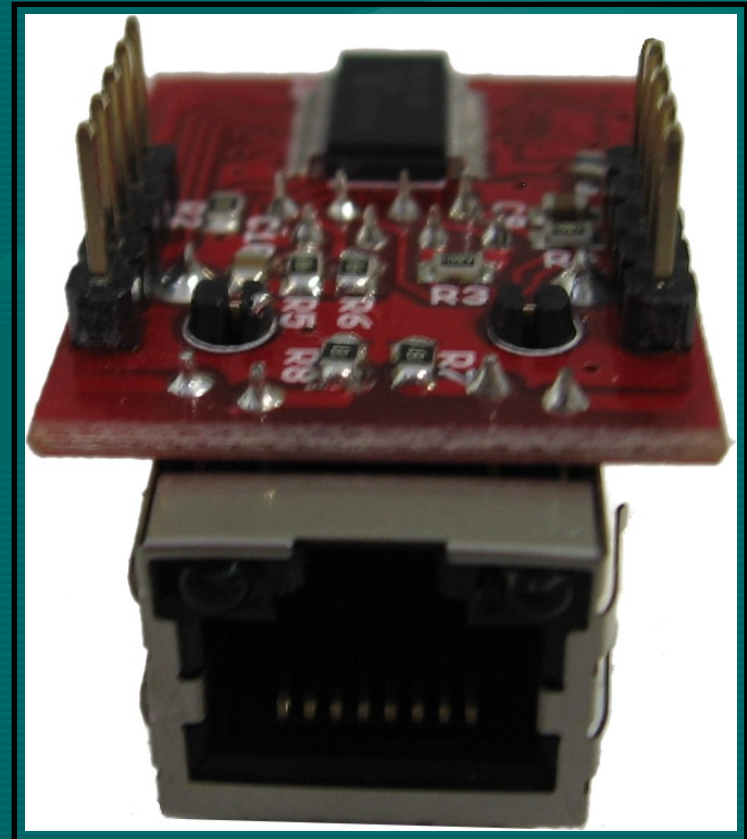
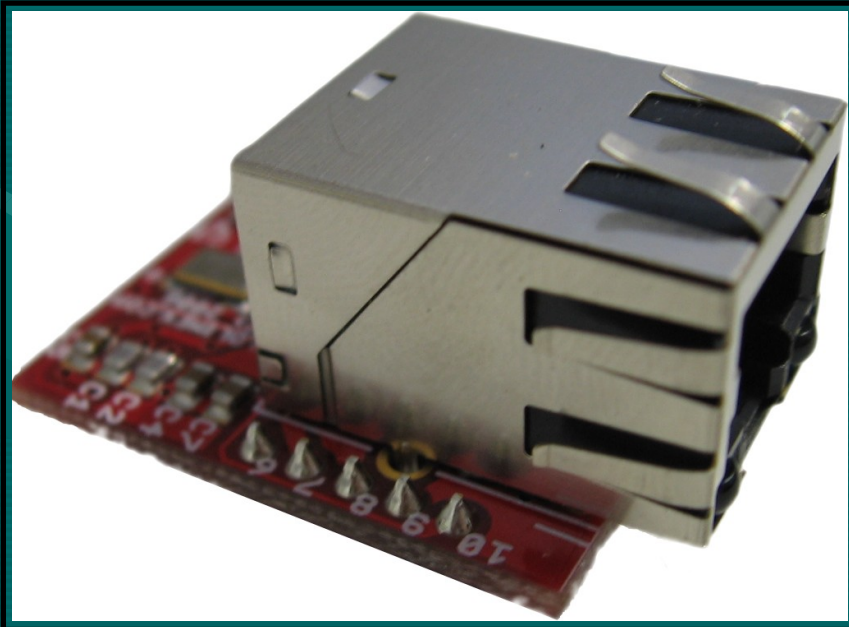


La comunicación

uC \leftrightarrow Red

Estación base <-> red

- Necesidad:
 - Comunicar estaciones base unas con otras
 - Y con el coordinador
- ENC28J60

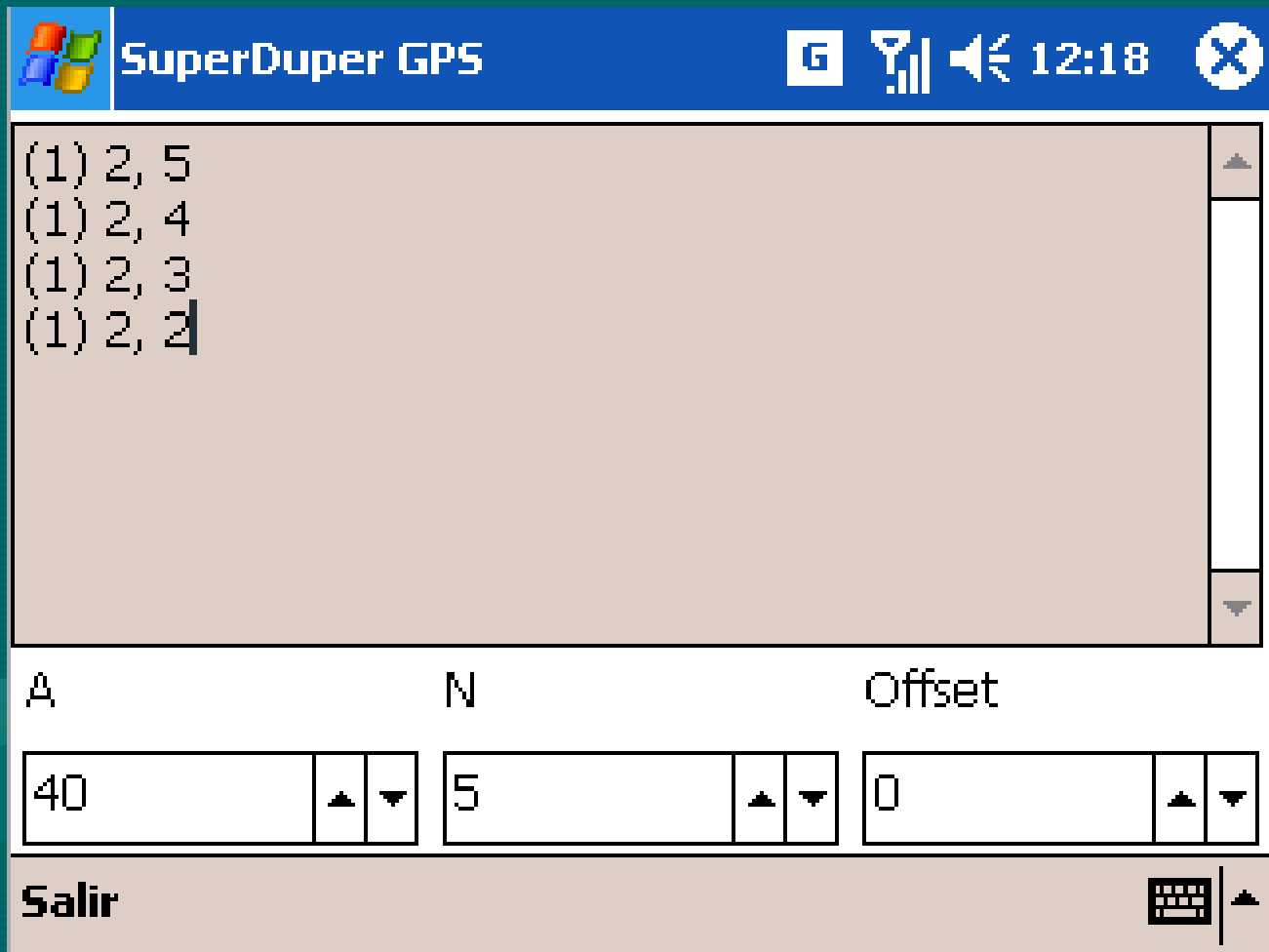


The background is a solid teal color. There are faint, semi-transparent silhouettes of hands in the lower half of the image, one on the left and one on the right, appearing to be in a gesture of agreement or support.











Resultados!

Yay!

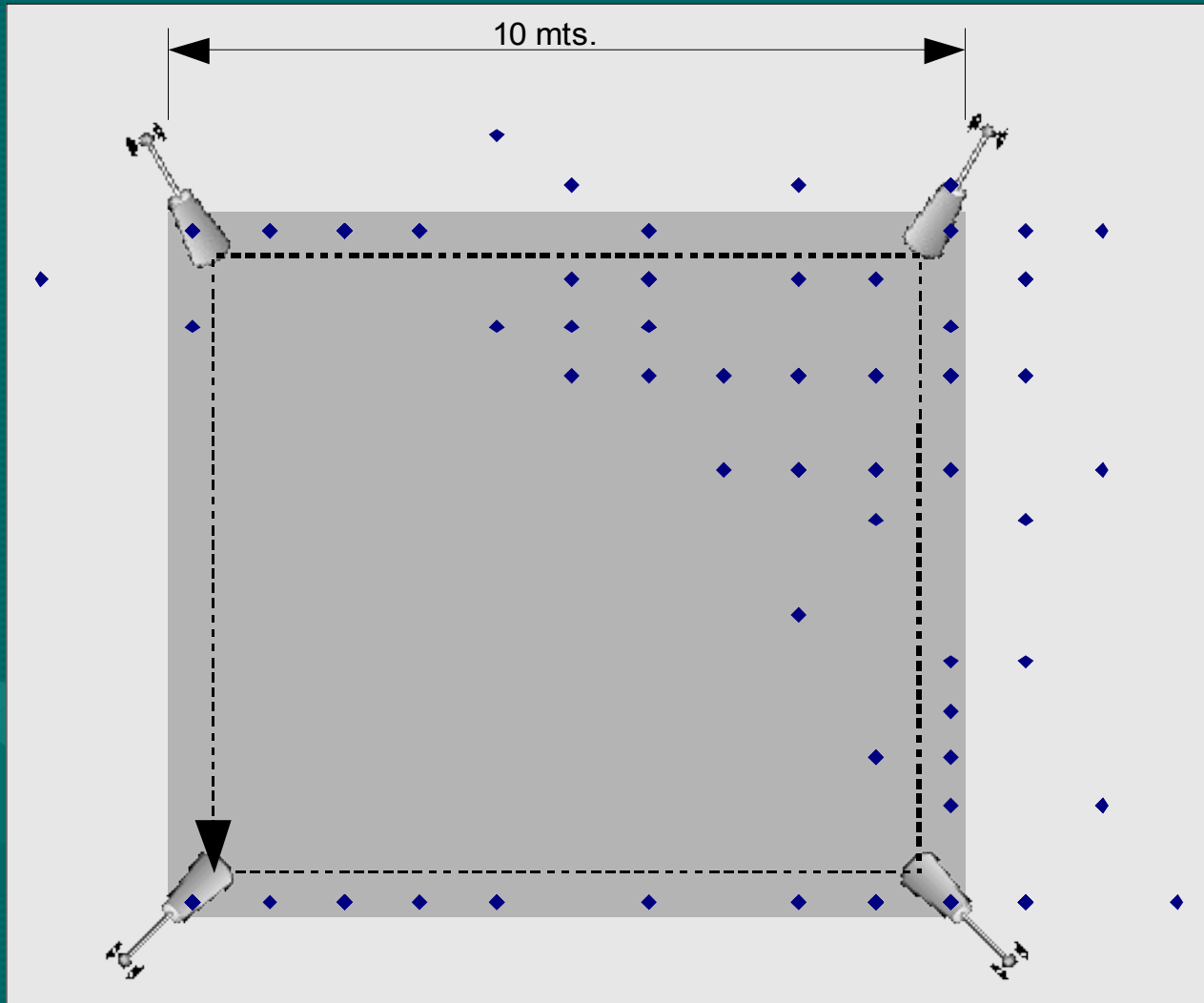
El programa en la PDA



Estado actual

	Estado
Scheduling de red - Heartbeats	
Comunicación PDA <-> uC	
Driver en PDA	
Comunicación uC <-> Ethernet	
Localización	
Pasaje de mensajes de datos PDA <-> uC	
Pasaje de mensajes de datos uC <-> uC	
Pasaje de mensajes de datos uC <-> Coordinador	
Coordinador	
Autoconfiguración de estaciones base	

Resultados



Recapitulando

- Se habló sobre la problemática
- Se presentó Kindergarten
 - Principio de funcionamiento
 - El hardware sobre el que corre
 - Cómo se comunica con la PDA
 - Cómo se comunica con la red
 - Cómo funciona el coordinador
 - Qué pruebas se hicieron, y el resultado.

Conclusiones

- ¡Innovar en hardware es posible!
- La tecnología está al alcance de la mano.
 - ¡Y es barata! (en dólares, claro)
 - 8,5 Dólares el CC2431 (*)
 - 2,5 Dólares el ENC28J60 (*)

Lo que falta

- Hacer andar el pasaje de mensajes
- ¡Aplicaciones!
- ¡Aplicaciones!
- ¡Aplicaciones!
- Calibración automática de los parámetros de localización
- Mejoras en velocidad, eficiencia...
- API de alto nivel

DEMO?

