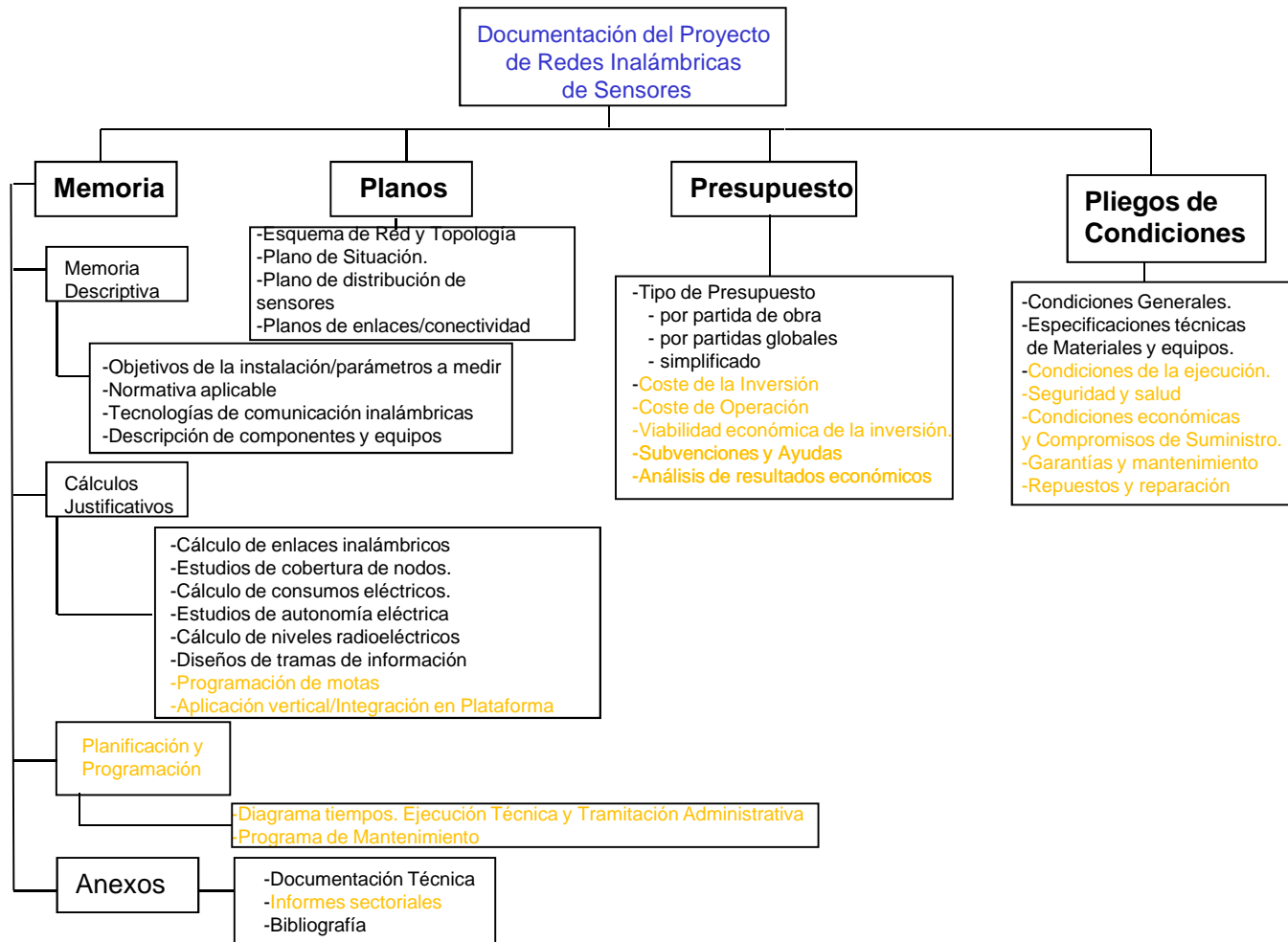


*PROYECTO TIPO PARA LA
ADQUISICION DE DATOS
MEDIOAMBIENTALES MEDIANTE
RED DE SENSORES*





Documentación del Proyecto de Redes Inalámbricas de Sensores

Memoria

Memoria Descriptiva

- Objetivos de la instalación/parámetros a medir
- Normativa aplicable
- Tecnologías de comunicación inalámbricas
- Descripción de componentes y equipos

Cálculos Justificativos

- Cálculo de enlaces inalámbricos
- Estudios de cobertura de nodos.
- Cálculo de consumos eléctricos.
- Estudios de autonomía eléctrica
- Cálculo de niveles radioeléctricos
- Diseños de tramas de información
- Programación de motas
- Aplicación vertical/Integración en Plataforma

Planificación y Programación

- Diagrama tiempos. Ejecución Técnica y Tramitación Administrativa
- Programa de Mantenimiento

Anexos

- Documentación Técnica
- Informes sectoriales
- Bibliografía

Planos

- Esquema de Red y Topología
- Plano de Situación.
- Plano de distribución de sensores
- Planos de enlaces/conectividad

Presupuesto

- Tipo de Presupuesto
 - por partida de obra
 - por partidas globales
 - simplificado
- Coste de la Inversión
- Coste de Operación
- Viabilidad económica de la inversión.
- Subvenciones y Ayudas
- Análisis de resultados económicos

Pliegos de Condiciones

- Condiciones Generales.
- Especificaciones técnicas de Materiales y equipos.
- Condiciones de la ejecución.
- Seguridad y salud
- Condiciones económicas y Compromisos de Suministro.
- Garantías y mantenimiento
- Repuestos y reparación

El proyecto tipo consiste en:

- Monitorizar sensorizando en 4 puntos estratégicos de una ciudad de 185.000 habitantes los siguientes parámetros:
 1. Monóxido de Carbono CO
 2. Dióxido de Carbono CO₂
 3. Dióxido de Nitrógeno NO₂
 4. Ozono O₃
 5. Humedad
 6. Presión atmosférica
 7. Ruido
 8. Temperatura

TECNOLOGIAS DE COMUNICACION INALÁMBRICAS

(para el envío de información desde cada sensor)

- En este apartado del Proyecto tipo se describen las tecnologías de redes inalámbricas más extendidas o importantes a día de hoy (pagina 6):

- BLUETOOTH
- UWB (Ultra wide Band)
- ZigBee
- WiFi
- Wimax
- Etc

Más adelante se realiza una comparativa de las mismas en cuanto alcance, frecuencias, régimen binario y consumo (muy importante) para poder determinar la tecnología inalámbrica más adecuada a nuestro caso de estudio que es el protocolo ZigBee (pagina 11).

Protocolo ZigBee

- En este apartado del proyecto se describe ampliamente el protocolo ZigBee en cuanto a: (pagina 13)

- **Agrupación de nodos posibles:**

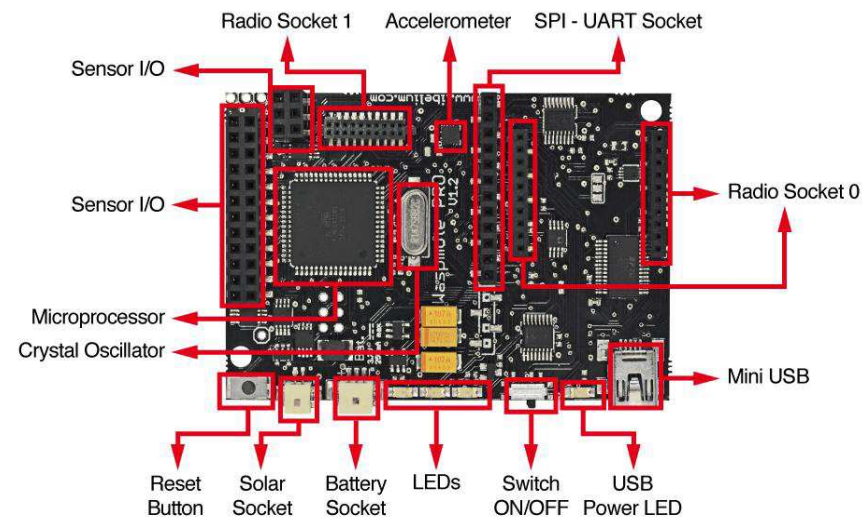
- estrella
- malla
- árbol

PLATAFORMAS DE NODOS SENSORES

- En este apartado del proyecto tipo se describen los distintos fabricantes de plataformas hardware para dar solución a las redes de sensores inalámbricos (pagina 17)
 - Crossbow (plataformas Mica)
 - Telosb
 - Micaz
 - Isense
 - Arduino
 - Raspberry
 - Wasmote (libelium) “El utilizado en nuestro proyecto tipo”

Elementos de cada estación Wasp mote a instalar

- Entradas y salidas del microcontrolador (wasmote) que permite la interconexión de diferentes módulos de radio (wifi, zigbee, bluetooth etc) así como distintos sensores con un consumo de corriente muy reducido (en modo sleep $55 \mu\text{A}$, 15mA en modo ON) algo más que fundamental en este tipo de controladores dado que la mayoría de las veces estarán alejados de tomas de corriente eléctrica (Pagina 26)



Los módulos de radio de Waspote

- En este apartado se describen los distintos módulos de radio que se pueden utilizar (pagina 28)

Model	Protocol	Frequency	txPower	Sensitivity	Range *
XBee-802.15.4-Pro	802.15.4	2.4GHz	100mW	-100dBm	7000m
XBee-ZB-Pro	ZigBee-Pro	2.4GHz	50mW	-102dBm	7000m
XBee-868	RF	868MHz	315mW	-112dBm	12km
XBee-900	RF	900MHz	50mW	-100dBm	10Km
WiFi	802.11b/g	2.4GHz	0dBm - 12dBm	-83dBm	50m-500m
GPRS	-	850MHz/900MHz/ 1800MHz/1900MHz	2W(Class4) 850MHz/900MHz, 1W(Class1) 1800MHz/1900MHz	-109dBm	
3G/GPRS	-	Tri-Band UMTS 2100/1900/900MHz Quad-Band GSM/EDGE, 850/900/1800/1900 MHz	UMTS 900/1900/2100 0,25W GSM 850MHz/900MHz 2W DCS1800MHz/PCS1900MHz 1W	-106dBm	

Los módulos de detección de Waspote

- Aquí se describen los módulos que se pueden integrar en esta base:
pagina 29

- Gases
- Eventos
- Smart cities
- Smart parking
- Agricultura
- Etc

Cada uno de estos módulos puede integrar determinados sensores existe una placa de eventos otra de smart parking etc dependiendo lo que queremos sensorizar

Cada uno de estos módulos puede integrar determinados sensores

- Módulo smart Cities

Sensor Socket	Sensor probes allowed for each sensor socket	
	Parameter	Reference
A	Temperature	9203
	Soil temperature	86949*
	Ultrasound (distance measurement)	9246
B	Humidity	9204
	Ultrasound (distance measurement)	9246
C	Luminosity (LDR)	9205
D	Noise sensor	9259
F	Linear displacement	9319



Las fuentes de energía de Waspote.

- Este apartado es muy importante dado que habitualmente los waspote estarán alejados de fuentes de alimentación convencionales (220 Vac) por lo que se realiza un cálculo del consumo y recarga de la batería para su correcto funcionamiento en el tiempo. (apartado 5.3.1 pag 43)

- *Capacidad de carga de la batería:* 6,6 Ah
- *Potencia de carga panel externo:* 3 W. con corriente de 520 mA.
- *Número de horas de carga máxima:* 6 horas.

•

- *Lecturas de las sondas cada dos horas.*
- *Consumo de la sonda de dióxido de carbono:* 50mA en 90s.
- *Consumo de la sonda de dióxido de nitrógeno:* 26mA en 30s.
- *Consumo de la sonda de metano:* 61mA en 30s
- *Consumo envío de datos al coordinador:* 105 mA
- *Consumo modo 'Sleep':* 710uA

•

- *Los cálculos:*

•

- *Consumo total de 1 día de trabajo del Waspote:* 1,76 A.
- *(137mA x 12 lecturas + 105mA + 710uA x 23 horas)*

•

- *Capacidad de carga del panel solar en 1 día:* 3,12 A.
- *(6 horas x 520mA)*

La autonomía eléctrica de Meshlium. (pag46)

- Igual que en el caso del Waspote, es más que conveniente conocer la autonomía eléctrica de los Meshlium.
- *Capacidad de carga de la batería:* 65 Ah
- *Potencia de carga panel externo:* 20 W. con corriente de 1,15A.
- *Número de horas de carga máxima:* 6 horas.
- *Lecturas de los cuatro Waspote cada 24 horas*
- *Consumo medio:* 270 mA
-
-
-
- *Los cálculos:*
-
- *Consumo total de 1 día de trabajo del Meshlium:* 6,48 A.
- (270mA x 24 horas)
- *Capacidad de carga del panel solar en 1 día:* 6,9 A.
- (6 horas x 1,15A)
-
- *Como se puede deducir a partir de los cálculos anteriores, el meshlium es a priori independientes en cuanto a consumo eléctrico.*

6.1.- COMO FUNCIONA LA RED ZIG BEE CON WASPMOTE

- En apartados anteriores del proyecto se describió la red Zigbee, pero en este punto se describe su funcionamiento con waspmote en cuanto a topologías: (pagina 47)
 - Árbol
 - Estrella
 - Malla.

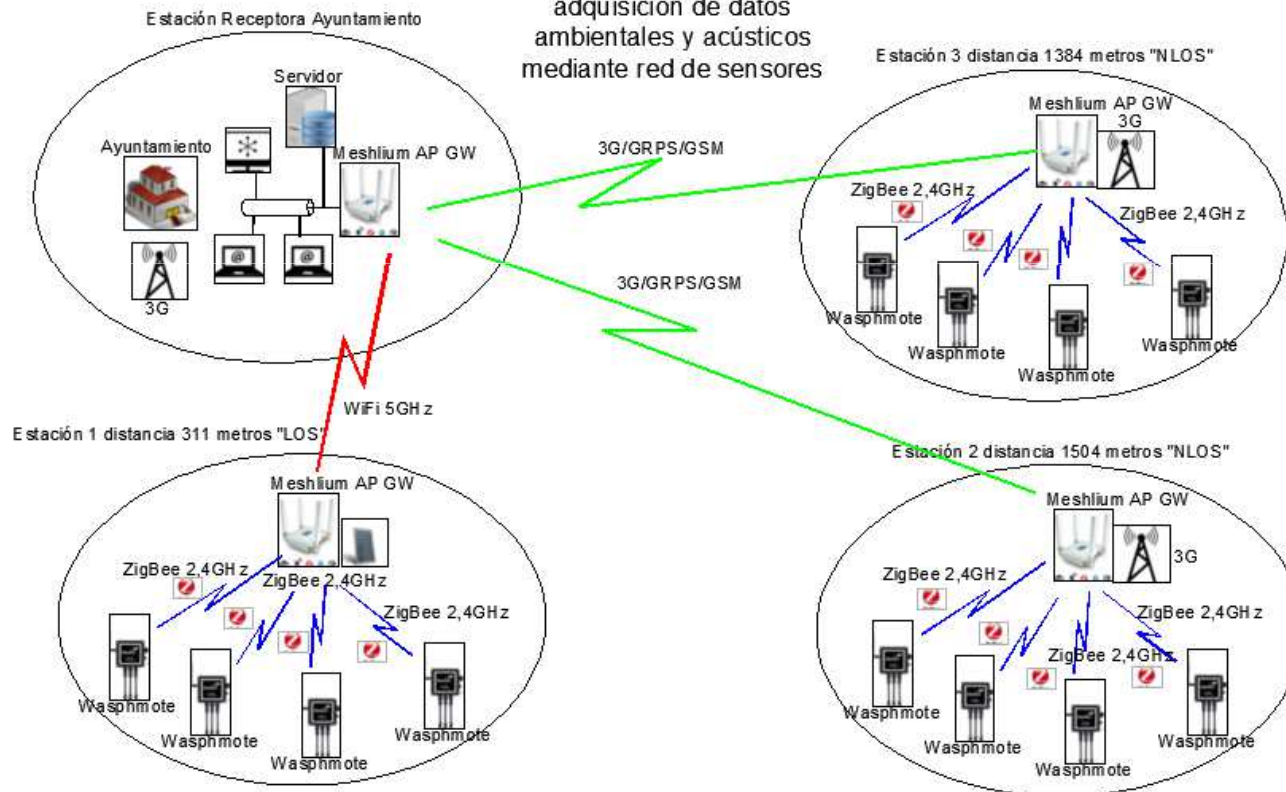
Descripción del router meshlium

- *Meshlium es un router cuya función es hacer de puerta de enlace de la red que podamos tener montada con Wasmote. A través del router, y con la configuración adecuada remitiremos la información al punto final de almacenamiento y tratamiento de la misma.*
- *Meshlium puede recibir del waspmote en una tecnología inalámbrica (p.ej zigbee) y transmitir la información en Wifi, 3G,etc*



ESQUEMA DE RED

Red telemática para la adquisición de datos ambientales y acústicos mediante red de sensores



CARACTERISTICAS DE LOS ENLACES ENTRE ESTACIONES Y AYUNTAMIENTO.

- Aquí se va a describir el enlace entre la estación número 1 y el ayuntamiento dado que es un enlace Wifi, no se mencionan los otros dos enlaces dado que se realizan mediante 3G/GPRS que existe en la zona.*
- Primero se calcula la capacidad de transmisión del enlace*
- Para después realizar el cálculo del enlace wifi entre estación 1 y ayuntamiento mediante fórmulas teóricas (pag 62) y también mediante el software libre radio mobile*
- Estos mismos cálculos se realizan también entre los detectores waspmote y su meshlium (pag 66)*

PRESUPUESTO

- Finalmente se realiza el presupuesto de material PVP y se describe la bibliografía utilizada

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION