

Bluetooth e IEEE 802.15

El éxito de las tecnologías de red que utilizan la radio se confirma con Bluetooth, que se ha convertido en el estándar comercial de las redes de tipo RPAN (*Radio Personal Area Network*) y otras comunicaciones entre dispositivos.

1. Antecedentes

Lanzado en 1994 por la empresa Ericsson, esta tecnología lleva el nombre de un rey danés, Harald II. Apodado Harald II Blåtand (diente azul - *blue tooth*), fue un gran consumidor de arándanos que unificó Dinamarca, así como una parte de Suecia y Noruega, en el siglo IX. Este nombre señala la voluntad, por parte de Ericsson, de unificar el mundo de la telefonía móvil.

Otros grandes fabricantes, como Nokia, Intel, Microsoft, Toshiba e IBM, se unieron a Ericsson a partir de 1998 para formar la Bluetooth *Special Interest Group* (SIG), que actualmente cuenta con más de 10.000 miembros.



Logo Bluetooth

Destinado a permitir la comunicación entre equipos muy heterogéneos y poco distantes, Bluetooth integra, en un chip de menos de un centímetro, características muy avanzadas.

2. Estandarización

La especificación 1.0, publicada en julio de 1999, se adapta a las transmisiones de voz, datos e imágenes. Su velocidad teórica es de 1 Mbps. Su frecuencia de trabajo es la misma que la de Wi-Fi, 2,4 GHz; es muy económica en cuanto a energía. La segunda especificación data de finales del año 2004. Es todavía más económica en términos energéticos y, teóricamente, alcanza velocidades de 10 Mbps, lo que permite la transmisión de vídeos.

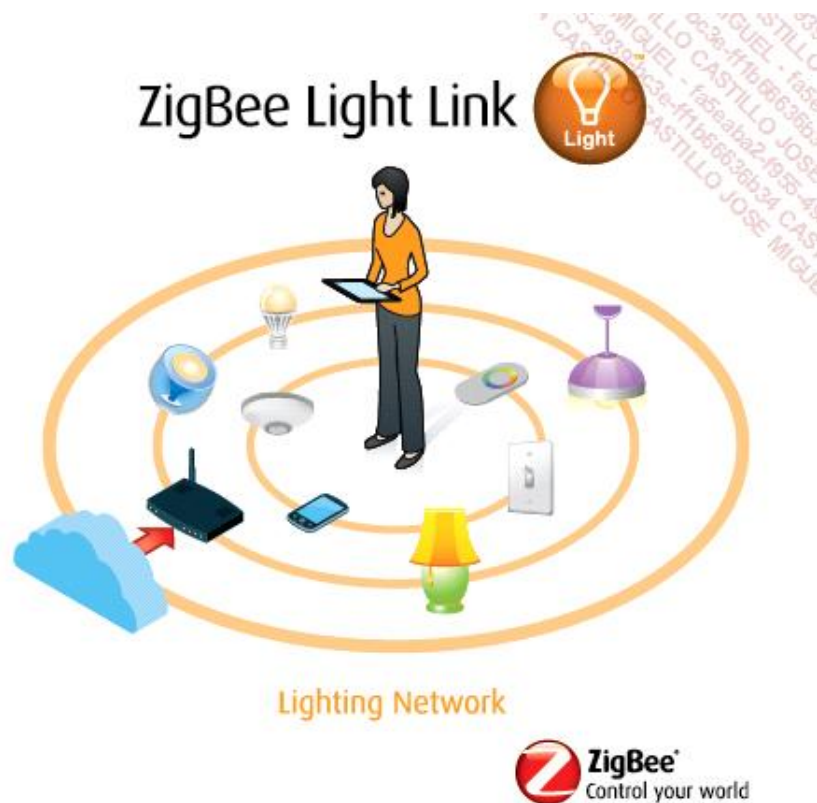
El grupo IEEE 802.15 (WPAN WG - *Wireless Personal Area Network Working Group*) eligió basarse en Bluetooth para su estándar. De hecho, se formaron 4 subdivisiones entre los grupos de proyecto o Tasks Groups.

Del proyecto 802.15.1, publicado en junio de 2002, ha resultado un estándar basado en Bluetooth v1.1.

El segundo, 802.15.2, que finalmente no ha salido a la luz, tenía como misión la coexistencia entre WPAN (802.15) y WLAN (802.11).

La solución de alta velocidad (HR - *High Rate*) del grupo 802.15.3 se finalizó en junio de 2003. Permite la transferencia de archivos de vídeo y audio en *streaming*, basándose en la tecnología *Ultra Wide Band* (UWB), procedente del ejército estadounidense. Este estándar es capaz de alcanzar velocidades de varios cientos de megabits por segundo, a una distancia de varias decenas de metros. Además, esta solución permite atravesar obstáculos, como los muros de un edificio.

Finalmente, en el otro extremo, la solución de baja velocidad, con un importante ahorro de energía, la del grupo 802.15.4, se aprobó en 2006. Esta norma, también llamado **ZigBee**, es la prolongación de HomeRF (radiofrecuencia en casa) y puede utilizarse para transmitir comandos que permiten, por ejemplo, controlar una red de bombillas mediante Wi-Fi, mediante una aplicación para smartphone. Su velocidad es de 250 Kbps como máximo a una distancia de unos 10 metros.



Se habla de **LowPAN** (*Low Power wireless Area Network* o red inalámbrica de baja potencia) para definir un conjunto de dispositivos con recursos limitados (procesador, memoria, baterías).

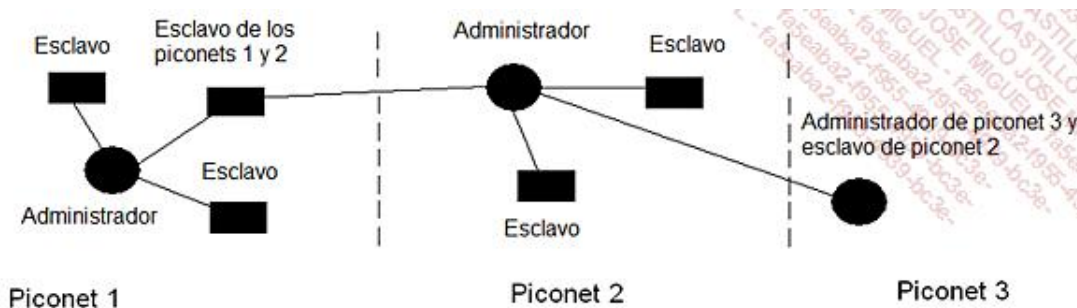
6LowPAN corresponde a la implementación del protocolo IPv6 que se basa en el protocolo 802.15.4.

3. Red Bluetooth

Los equipos Bluetooth pueden interconectarse de dos maneras.

La primera consiste en formar una única red, el *piconet*, que comprende un terminal administrador que asume hasta 7 terminales esclavos. Todas las comunicaciones, incluso entre esclavos, se administran y transitan por el administrador.

Una segunda solución es interconectar varias redes en estrella. Estas forman una *scatternet*, en la cual el administrador de un *piconet* puede convertirse en el esclavo de otro *piconet*.



En estos esquemas, se suministran distintas velocidades entre equipos, para un total de 1 Mbps en la especificación

1.0. Una comunicación bidireccional *full-duplex* alcanzará alrededor de 434 Kbps en cada sentido, mientras que otra que esté desequilibrada alcanzará 732 Kbps en un sentido y 58 Kbps en el otro.

Bluetooth en realidad se diseñó para diferentes propósitos. Las funcionalidades de un dispositivo forman un repertorio de perfiles. Para que dos dispositivos se puedan comunicar, deben utilizar la misma funcionalidad. Entre los diferentes perfiles, podemos citar:

- GAP (*Generic Access Profile*), que define los procedimientos de búsqueda de dispositivos, de conexión y de seguridad.
- HS Profile (*Headset Profile*), para los kits de manos libres.
- LAN Access Profile.
- Fax Profile.
- FTP (*File Transfer Profile*).
- CTP (*Cordless Telephony Profile*).

Una red TCP/IP de radio entre diferentes máquinas (*Ad hoc*) se puede construir gracias al perfil de red local de Bluetooth.

4. Clases de equipos

Existen tres clases de dispositivos Bluetooth:

- Clase 1, de una potencia de 100 mW, para grandes distancias, de 100 metros.
- Clase 2, de una potencia de 2,5 mW, para distancias medias, de entre 15 y 20 metros.
- Clase 3, de una potencia de 1 mW, para pequeñas distancias, alrededor de 10 metros.

La mayor parte de los equipos comercializados son de clase 3. Esta tecnología se utiliza mucho para kits universales de manos libres para teléfonos móviles. También se encuentra en conexiones entre dispositivos (PDA...) o entre ordenadores y periféricos (impresoras...). En este último caso, sustituye a los cables USB.



Ejemplos de dispositivos que utilizan Bluetooth