

Una breve aproximación a las tecnologías inalámbricas: Wi-fi, Bluetooth y UWB

David Puebla García
Pablo Rego Díaz

Contenido

- Una breve aproximación a las tecnologías inalámbricas

1.- Wi-fi

- Descripción
- Estándar 802
- Componentes
- Esquema
- Velocidad de transmisión
- Velocidades según distancia
- Seguridad

3.- UWB (Ultra-WideBand)

- Introducción teórica
- Ventajas
- Desventajas
- Aplicaciones
- Comparativa

2.- Bluetooth

- Descripción
- Objetivos
- Un poco de historia
- Características
- Esquema
- Aplicaciones
- Definición del enlace físico
 - Enlace de sincronización de conexión orientada (SCO)
 - Enlace asíncrono de baja conexión (ACL)
- Inmunidad a las interferencias
- Especificaciones

Wi-fi

- Descripción
 - Wi-Fi es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en los estándares IEEE 802.11 (Ethernet inalámbrica).
 - Wi-Fi se creó para ser utilizada para LANs inalámbricas, pero es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceso a Internet access.
 - Wi-Fi → Wireless Fidelity

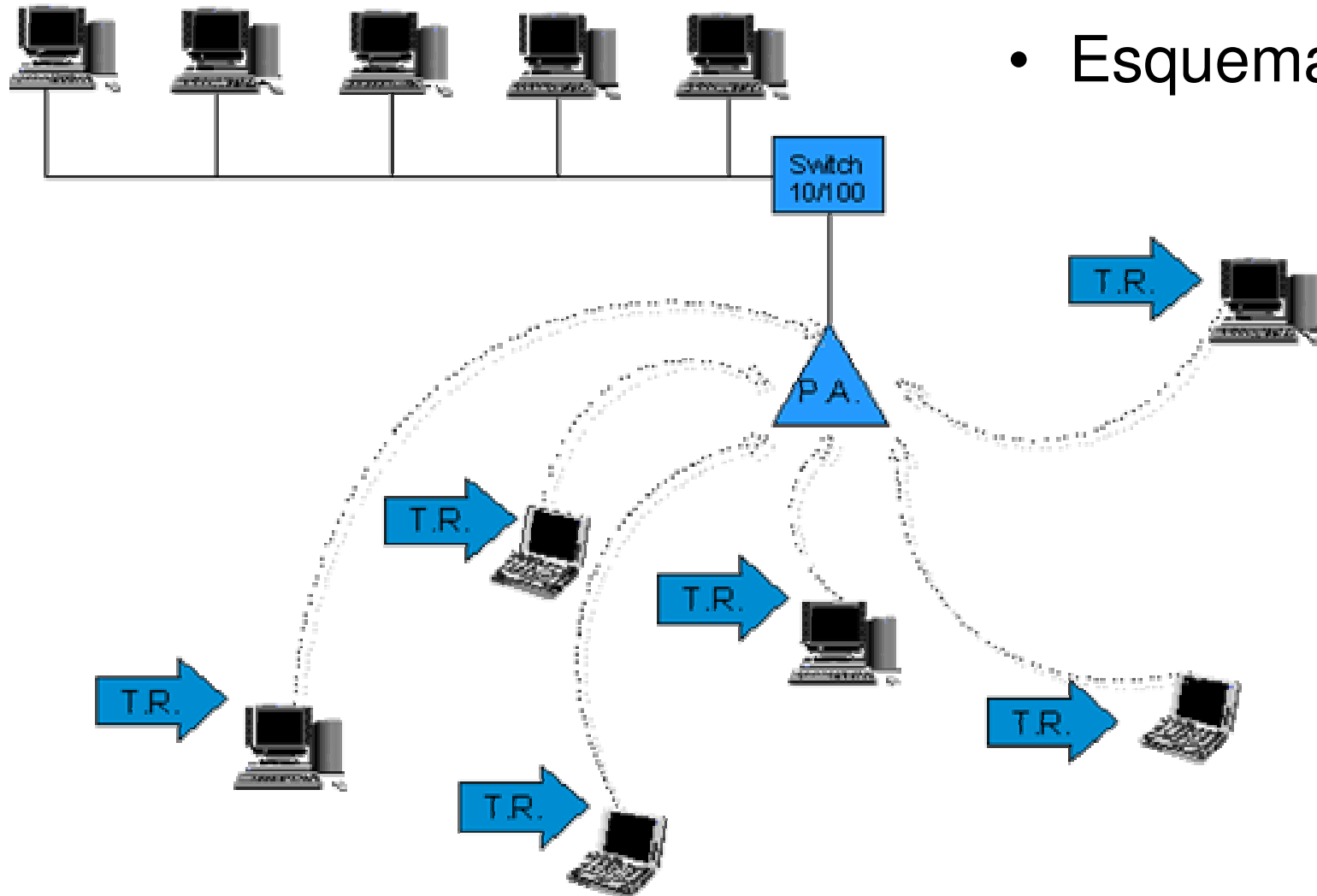
Wi-fi

- Estándar 802
 - Son redes sin cables que cumplen según el estándar de IEEE .
 - Variantes del 802.11
 - El **802.11a** fue el primero en aparecer, puede llegar hasta **54 Mbps**,
 - El problema es que su frecuencia (5Ghz) ya esta ocupada (en Europa).
 - Incompatibilidad con los otros estándares b y g.
 - El **802.11b** Puede llegar hasta **11Mbps** estandarizada por IEEE.
 - aunque realmente se consiguen velocidades de hasta 22Mbps.
 - Usa la frecuencia de 2.4 Ghz (la misma que el bluetooth por lo que puede provocar posibles interferencias con los dispositivos que usan dicha tecnología).
 - Sus **ventajas** son la gran implantación que ha tenido gracias a que la **banda** que usa es **gratuita**, y al **bajo precio de los dispositivos**.
 - El **802.11g** Revisión del b aumentando la velocidad hasta **54Mbps**.
 - Equivalente al b en todo lo demás (frecuencia, ventajas, desventajas...)

Wi-fi

- Componentes
 - Los dispositivos necesarios son las **tarjetas de red** y los **puntos de acceso**, estos últimos se pueden conectar a redes por cable haciendo posible una conexión entre redes por cable y redes sin cable.

Wi-fi



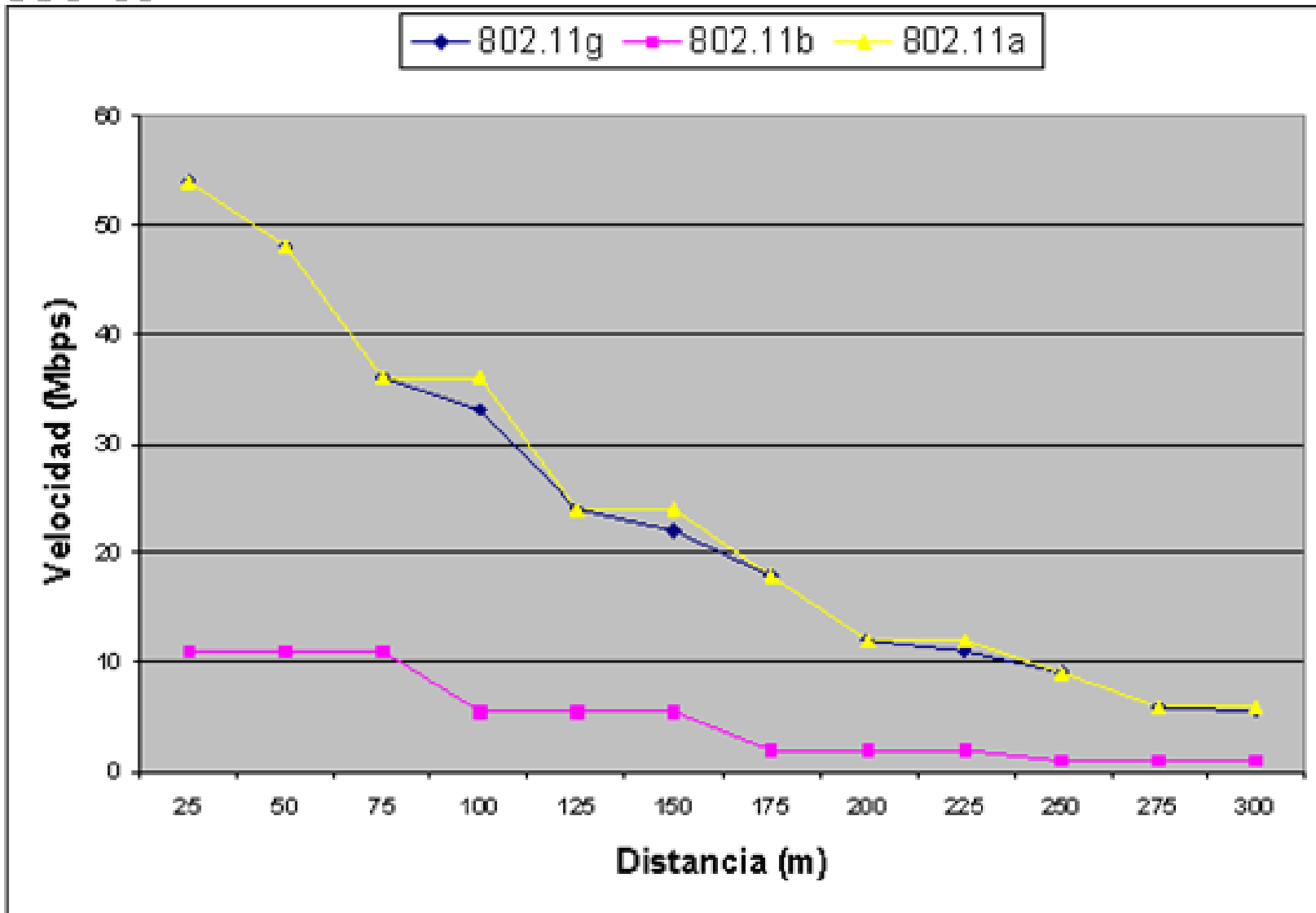
- Esquema:

Wi-fi

- Circunstancias que pueden hacer que la velocidad de transmisión disminuya:
 - La distancia, a mayor distancia menor velocidad.
 - Posibles obstáculos como paredes, campos magnéticos....
 - Posibles interferencias en el espectro por saturación (mayor numero de usuarios, mayor numero de dispositivos).

Wi-fi

- Velocidades según distancia



Wi-fi

- Seguridad
 - Para intentar que las redes wireless sean seguras, se usan distintos mecanismos, como:
 - **WEP** (Wired Equivalet Privacy)
 - Introducido para intentar asegurar la autenticación, protección de las tramas y confidencialidad en la comunicación entre los dispositivos inalámbricos.
 - **ACL** (Access Control List)
 - Método mediante el cual sólo se permite unirse a la red a aquellas direcciones MAC que estén dadas de alta en una lista de direcciones permitidas.

Bluetooth

- Descripción
 - Bluetooth es una especificación abierta para la comunicación inalámbrica de datos y voz.
 - Basada en un enlace de radio de bajo coste y corto alcance, implementado en un circuito integrado de 9x9 mm, proporcionando conexiones instantáneas para comunicaciones tanto móviles como estáticas.

Bluetooth

Objetivos

- Reemplazar los cables que conectan hoy en día la práctica totalidad de los dispositivos (teléfonos móviles, ordenadores portátiles, impresoras, agendas electrónicas, PDAs, faxes, teclados, joysticks...).
- Puente a las redes de datos existentes.

Bluetooth

- Un poco de historia
 - Bluetooth 1.0 fue publicada en 1999.
 - El desarrollo de esta tecnología empezó realmente 5 años atrás, en 1994, cuando Ericsson empezó a estudiar alternativas para comunicar los teléfonos móviles con otros dispositivos (como los portátiles).
 - El estudio demostró que el uso de enlaces de radio sería el más adecuado, ya que **no es directivo** y **no necesita línea visual**.
 - En marzo de 2002 la IEEE aprobó el estándar IEEE 802.15.1 compatible totalmente con la tecnología Bluetooth v1.1, donde se definen las especificaciones de la capa física y MAC (medium access control) para las redes WPANs.
 - Anteriormente a la estandarización, dispositivos Bluetooth no podían coexistir con los dispositivos basados en IEEE 802.11b, ya que ambos se interferían entre sí.

Bluetooth

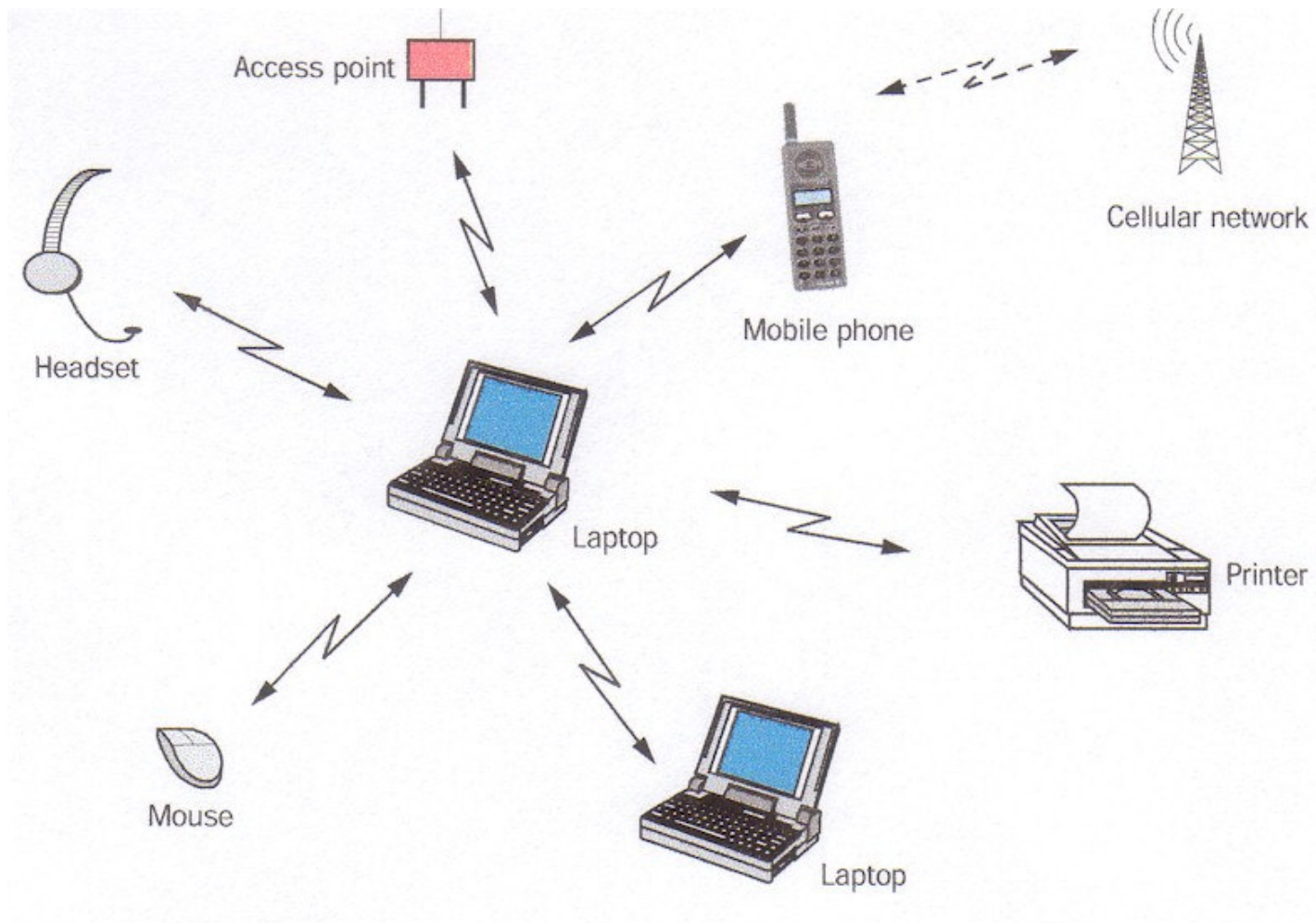
- Características

- Estándar aceptado por algunas empresas como: Ericsson, Nokia, Toshiba, IBM e Intel.
- Su uso inicial fue destinado para la comunicación entre distintos dispositivos móviles, de ahí la necesidad de que los chips a usar sean de reducidas dimensiones.
- La Frecuencia usada por el bluetooth es la de 2.4Ghz la misma que usa el wifi b y g, la ventaja es que esta libre a nivel mundial.

Bluetooth

- Esquema

:



Bluetooth

- Aplicaciones
 - Su uso actual es el de la **comunicación entre dispositivos móviles**, la **conexión entre teléfonos móviles y ordenadores** o la **conexión** de forma **inalámbrica** de dispositivos **periféricos** al PC.

Bluetooth

- Definición de enlace físico
 - En la especificación Bluetooth se han definido dos tipos de enlace que permitan soportar incluso aplicaciones multimedia:
 - Enlace de sincronización de conexión orientada (SCO)
 - Enlace asíncrono de baja conexión (ACL)

Bluetooth

- **Enlace de sincronización de conexión orientada (SCO)**
 - Los enlaces SCO soportan conexiones asimétricas, punto a punto, usadas normalmente en **conexiones de voz**, éstos enlaces están definidos en el canal, reservándose dos slots consecutivos (envío y retorno) en intervalos fijos.
- **Enlace asíncrono de baja conexión (ACL)**
 - Los enlaces ACL soportan conmutaciones punto a punto simétricas o asimétricas, típicamente usadas en la **transmisión de datos**.

Bluetooth

- Inmunidad a las interferencias
 - Bluetooth opera en una banda de frecuencia que está sujeta a considerables interferencias, por lo que el sistema ha sido optimizado para evitarlas, utilizando la técnica de salto de frecuencia aplicada a una alta velocidad y una corta longitud de los paquetes (1600 saltos/segundo, para slots-simples)

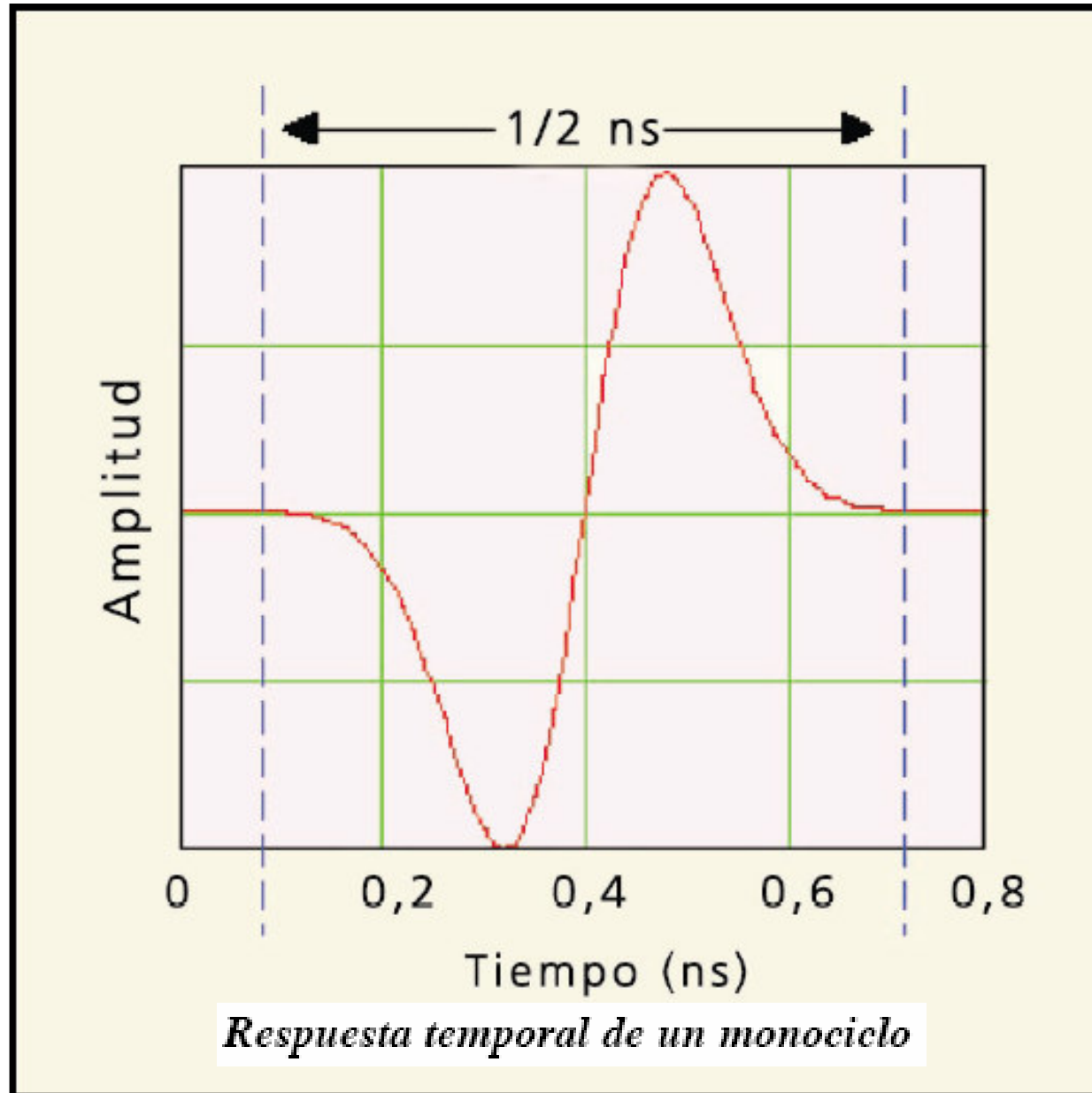
Bluetooth

- Especificaciones
 - Los dispositivos que incorporan Bluetooth se reconocen y se hablan.
 - Además el canal permanece abierto, no requiere la intervención directa y constante del usuario cada vez que se quiere enviar algo.
 - El transmisor permite enviar voz y datos a una velocidad máxima de 700 Kb/seg.
 - Consume un 97% menos que un teléfono móvil.
 - Es un sistema inteligente: cuando el tráfico de datos disminuye el transmisor adopta el modo bajo de consumo de energía.

UWB (Ultra-WideBand)

- Introducción teórica
 - UWB está definido como aquellos sistemas en los que el ancho de banda de la transmisión ocupa más de un 25% de la frecuencia central o más de 1,5GHz
→ el ancho de banda de transmisión es muy superior al ancho de banda de la señal a transmitir.
 - UWB está implementados sin portadora, y es conocido también como carrierless.
 - La señal en banda base está compuesta por una serie de monociclos (de muy corta duración (típicamente menor de 1 ns) y con unos tiempos de subida y bajado muy pronunciados,) con los que se ataca directamente a la antena.

UWB



UWB

- el ancho de banda es extremadamente grande por lo que la energía del monociclo se expande en un gran espectro frecuencial.
- La tecnología utilizada por UWB no es nueva, viene siendo utilizada por sistemas de RADAR desde los 80.
- Se presenta como una alternativa para comunicaciones de **bajo coste**



UWB

Teorema de Shannon

$$C = BW \log_2 (1 + SNR)$$

- Ventajas
 - Al tener un BW muy grande es posible obtener capacidades de canal grandes con SNR (Signal Noise Relation) bajas, ... lo que hace posible reducir la potencia de transmisión → comunicaciones de bajo consumo

UWB

- Ventajas...
 - la transmisión se realiza a intervalos de tiempo, mientras que en los otros sistemas se transmite de forma continua, lo que supone un ahorro energético considerable. (coste energético 100 veces inferior con UWB)

UWB

- Ventajas
 - Uno de los inconvenientes de las comunicaciones inalámbricas es el **multicamino** provocado por las reflexiones existentes en la señal transmitida. (Generado en señales de onda continua donde una o varias señales reflejadas pueden interferir destructivamente creando así una cancelación de canal.)
 - Dadas las características de la señal a transmitir con UWB, una reflexión provocará únicamente que el pulso reflejado sea percibido con un cierto retardo respecto al recibido en el camino directo (cancelación del canal inexistente)

UWB

- Desventajas
 - El ancho de banda es extremadamente grande por lo que la energía del monociclo se expande en un gran espectro frecuencial.
 - Una secuencia básica de monociclos, crea en el espectro una serie de impulsos equidistantes, los cuales pueden interferir con las comunicaciones de banda estrecha existentes en el espectro. (lo que origina serios problemas legales a la hora de su implantación como sistema estándar, puesto que interfiere en señales como por ejemplo, el GPS)

UWB

- Aplicaciones (inicialmente militares)
 - Dispositivos radio LPI/D (Low Probability Interception/Detection) para equipos tácticos de combate
 - Comunicaciones a bordo de aeronaves
 - Comunicaciones LPI/D NoLOS (Non-Line of Sight) por ondas de superficie
 - Altímetros y radares anticolidión para “munición inteligente”.
 - Etiquetas activas (seguridad física, control de presencia y logística)
 - Radares de detección de intrusiones
 - Sistemas Precisos de geolocalización
 - Enlaces para comunicaciones en UAV (Unmanned Aerial Vehicle) y UGV (Unmanned Ground Vehicle)
 - Intercomunicadores LPI/D

UWB

- Aplicaciones (uso comercial)
 - Sistemas de imágenes (debido a su mayor penetrabilidad en los materiales)
 - Radares de penetración de tierra.
 - Sensado e imagen del interior de muros.
 - Imagen a través de muros.
 - Sistemas de supervivencia.
 - Aplicaciones médicas.
 - Sistemas de radar para vehículos.
 - Comunicaciones y sistema de medida.

Comparativa comunicaciones inalámbricas

Para poder comparar las diferentes comunicaciones sin hilos que se pueden encontrar, se ha utilizado el término de **capacidad espacial**, el cual representa el número máximo de *bauds* por segundo que pueden ser transmitidos

UWB

