

### **3- Que es un protocolo Zigbee. Para que se usa. Ejemplifique**

ZigBee es un estándar que define un conjunto de protocolos para el armado de redes inalámbricas de corta distancia y baja velocidad de datos. Opera en las bandas de 868 MHz, 915 MHz y 2.4 GHz y puede transferir datos hasta 250Kbps.

Este estándar fue desarrollado por la Alianza ZigBee , que tiene a cientos de compañías desde fabricantes de semiconductores y desarrolladores de software a constructores de equipos OEMs e instaladores. Esta organización sin fines de lucro nace en el año 2002. Desarrolla un protocolo que adopta al estándar IEEE 802.15.4 para sus 2 primeras capas , es decir la capa física (PHY) y la subcapa de acceso al medio (MAC) y agrega la capa de red y de aplicación.

La idea de usar una conexión inalámbrica para controlar sensores y adquirir datos tiene muchos años. Existen numerosas soluciones propietarias usadas en domótica pero el gran inconveniente que tienen es la incompatibilidad entre sensores, controles y equipos de procesamiento de datos que obliga a hacer pasarelas (gateways) para interconectar dispositivos de diferentes marcas

El estándar ZigBee fue diseñado con las siguientes especificaciones:

- Ultra bajo consumo que permita usar equipos a batería
- Bajo costo de dispositivos y de instalación y mantenimiento de ellos.
- Alcance corto (típico menor a 50 metros).
- Optimizado para ciclo efectivo de transmisión menor a 0.1 %
- Velocidad de transmisión menor que 250 kbps. Típica: menor que 20 kbps

Existen muchos estándares que se pueden usar en redes de corto alcance tales como el 802.11 y Bluetooth. Cada uno de estos está desarrollado para una clase de aplicación determinada. ZigBee es el estándar más aceptado hoy para usar en redes de sensores y actuadores que deban operar a batería.

### Clasificación de redes

En la Figura 1 se observa un conjunto de estándares de redes inalámbricas clasificados según los ejes: velocidad de datos y alcance o cobertura

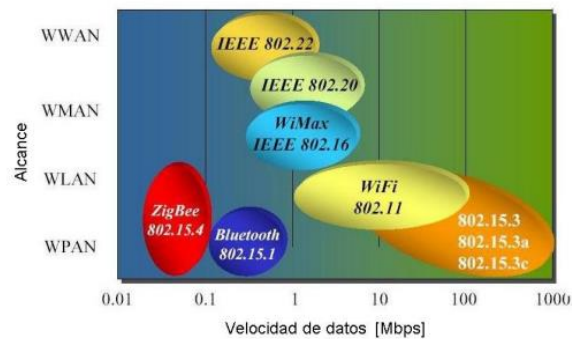


Figura 1: Clasificación de redes inalámbricas

De acuerdo a su cobertura las redes inalámbricas se clasifican en

- WPAN: Redes inalámbricas de área personal
- WLAN: Redes inalámbricas de área local
- WMAN: Redes inalámbricas de área metropolitana
- WWAN: Redes inalámbricas de área geográfica

La finalidad de una interfase que opera bajo IEEE 802.11 es brindar conexión a Internet inalámbrica. Una vez que un dispositivo WLAN se une a la red, se lo trata como a cualquier dispositivo cableado.

Las redes WPAN, no están pensadas para sustituir a un equipo cableado, más bien para proveer una comunicación en el espacio operativo personal (POS: Personal Operating Space) sin necesidad de infraestructura. El POS, es la región esférica de 10 m de radio que rodea al dispositivo. A las redes WPAN se las divide a su vez en redes de alta, media y baja velocidad. IEEE802.15.3 es un ejemplo de red de alta velocidad que puede ser usada por ejemplo para transmitir video desde una cámara a un TV cercano. Bluetooth es un ejemplo de estándar de media velocidad. Puede ser usado para transmisión de música de alta calidad desde un equipo de audio a auriculares inalámbricos. También se emplea para conectar teclados, ratones y otros periféricos a computadoras. ZigBee, con una velocidad de datos máxima de 250 kbps, es considerada una red personal inalámbrica de baja velocidad.

## Aplicaciones de ZigBee

- Automatización en el hogar

Es una de las aplicaciones más usadas de ZigBee ya que es muy fácil la instalación de dispositivos y la modificación de posición de los mismos. Los usos típicos son:

- Seguridad

Sensores de movimiento, de rotura de cristales, apertura de puertas y ventanas. A pesar de su baja velocidad también se usa para transmitir imágenes de cámara de seguridad de baja calidad.

- Lectura de instrumentos de servicios

Los medidores de consumo de agua, gas y energía eléctrica deben leerse en forma regular a efecto de facturar los servicios. Es posible crear una red tipo malla para que la información de los medidores llegue directamente a la empresa de servicio. También los medidores ZigBee podrían comunicarse con los artefactos dentro de la casa. Por ejemplo ante un pico de consumo eléctrico se podría desconectar algún equipo de alto consumo. ZigBee ayuda a la creación de medidores inteligentes; en algunos países el valor de los servicios se factura en función de la hora en que se produce. En una hora pico se factura la energía a un precio más alto.

- Sistema de riego automático

El uso de un medidor de humedad de suelo permite mejorar la eficiencia del consumo de agua. Se puede distribuir una red de sensores de humedad en un parque de modo que solo se riegue las zonas secas y controlar el tiempo de regado. Una red inalámbrica de sensores facilita enormemente la instalación y el mantenimiento.

- Control de iluminación

Para poder controlar el encendido de una lámpara se necesita un cableado a una llave interruptora en una caja de una pared. ZigBee simplifica la instalación de nuevas lámparas ó controles en lugares donde no está la cañería para pasar un cable. En la Figura 2 se muestra la conexión de lámparas usando ZigBee.

Si bien el costo de la conexión inalámbrica es más elevado que el convencional cableado, brinda otras ventajas además de la facilidad de instalación. Es posible conectar un controlador inteligente que encienda/apague luces de acuerdo a una programación, la detección de presencia de personas ó algún otro criterio.

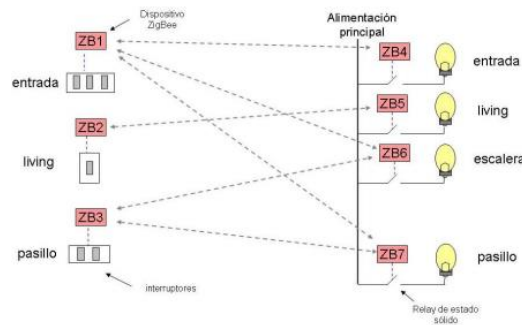


Figura 2: Control de luces en una casa usando ZigBee

- **Control de temperatura multizona** Los termostatos ZigBee se usan para controlar la temperatura de una casa. En los sistemas de aire acondicionado es posible controlar las rejillas deflectoras amortiguadora de aire de modo de tener control de temperatura separado para cada habitación.
- **Controles remotos**  
Tradicionalmente los controles remotos de TV, DVD y equipos de audio usan tecnología óptica infrarroja cuya limitación más importante es que solo funciona a muy poca distancia y sin obstáculos. No puede, por ejemplo, penetrar una pared. Además la comunicación es unidireccional. Como ZigBee usa radiofrecuencia, desaparecen estas limitaciones. Por ejemplo, alguien puede desde otra habitación manejar el equipo de audio y recibir en un display del control remoto, datos de la canción que está escuchando.
- **Automatización industrial**  
Para identificar piezas es necesario agregar alguna marca que dé alguna información. Actualmente se usan etiquetas de códigos de barra e identificadores de radiofrecuencia de tipo pasivo (passive RFID: Radio Frequency Identification). Estas, son marcas (tags) formadas por un circuito integrado de memoria que cuando se acercan a un campo electromagnético de determinada frecuencia, se pueden leer y grabar. El inconveniente mayor es que solo trabajan a pocos centímetros del lector. Usando ZigBee es posible construir marcas activas (active RFID) que se lean a mayor distancia y además usarse para brindar información indirecta sobre su localización usando tres o más nodos ZigBee de ubicación conocida
- **En hospitales:** para el control de pacientes, y medidores y alarma en terapia intensiva. **En hoteles:** para controlar el acceso a las habitaciones. **En monitoreo ambiental:** en aplicaciones de redes de sensores como temperatura, humedad, presión, redes de protección de incendio, etc.

