

Las comunicaciones ópticas inalámbricas (OWC) constituyen una tecnología muy prometedora para el desarrollo de futuras comunicaciones inalámbricas. De hecho, ha despertado un interés creciente entre los investigadores y varias empresas de todo el mundo trabajan actualmente en el desarrollo de redes inalámbricas de muy alta velocidad. Las comunidades científica e industrial consideran la OWC como una tecnología complementaria en sus diversas formas: comunicaciones ópticas en el espacio libre (FSO), comunicaciones de luz visible (VLC) o fidelidad de la luz (Li-Fi). El espectro óptico ha sido considerado durante muchos años como una gran oportunidad para las comunicaciones inalámbricas, especialmente debido a la saturación del espectro de radiofrecuencia (RF).

Esta disertación trata del uso de fuentes de banda ancha en sistemas de transmisión de luz visible (VLC), así como en sistemas de transmisión en el espectro infrarrojo por fibra óptica. En el trabajo de investigación realizado se pueden distinguir tres partes:

- En la primera parte, se considera el estudio y la simulación de componentes de Diodos Emisores de Luz (LED) con el software WIEN2k centrándose en las propiedades ópticas y eléctricas de los elementos *II-VI*.
- La segunda parte trata del diseño, la implementación y las pruebas de diferentes prototipos de comunicación VLC para la transmisión analógica y digital en modo simplex y semidúplex. Hemos demostrado un sistema OWC empleando una fuente de banda ancha (LED) para la transmisión no sólo de datos, sino también para la transmisión inalámbrica de energía. Además, se aborda el problema de la sincronización y la detección del nivel "1" o "0" de un bit en los sistemas de comunicación inalámbrica óptica implementados que surge como consecuencia de la atenuación de la luz a lo largo de la distancia y al problema de la pérdida de línea de visión (NLOS) entre el emisor y el receptor. Para hacer frente a este problema, se ha proporcionado un protocolo de comunicación que garantiza la transmisión fiable de datos digitales con un algoritmo de detección de nivel de bits adaptativo y se ha demostrado su eficacia mediante la transmisión de textos e imágenes.
- Además, esta tesis aporta una solución para la implementación de transmisores multiplexados en redes con división de longitud de onda (WDM) para formatos de modulación con multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) basados en el uso de fuentes de banda ancha en el espectro infrarrojo para redes de fibra bidireccionales centralizadas. A pesar de las limitaciones impuestas por la dispersión cromática en el uso de este tipo de fuentes ópticas, la inclusión de ciertas estructuras antes de la detección permite la transmisión de señales OFDM en enlaces ópticos. En este trabajo se ha demostrado experimentalmente la reutilización de portadoras, la asignación dinámica de ancho de banda y la transmisión de señales OFDM multibanda mediante el uso de fuentes ópticas de banda ancha en redes WDM.

Los principales resultados obtenidos en cada parte de esta tesis doctoral muestran los procedimientos de estudio, la eficacia de las soluciones propuestas y las limitaciones encontradas.

Palabras clave: OWC, VLC, FSO, Fibra, Luz, Fuentes de banda ancha, LED, Modulación óptica, Emisor, Receptor