



DOI: 10.26820/reciamuc/4.(3).julio.2020.69-79

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/500>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de Revisión

CÓDIGO UNESCO: 1203 Ciencia de Los Ordenadores

PAGINAS: 69-79



Experimentación en un prototipo de tecnología Li-Fi para medir su capacidad de alcance en ambientes con luz artificial

Experimentation in a Li-Fi technology prototype to measure its range capacity in environments with artificial light

Experimentação em um protótipo de tecnologia Li-Fi para medir sua capacidade de alcance em ambientes com luz artificial

María José Benalcázar Merizalde¹; Oliver David Cumbajin Llumiugsi²; Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera³

RECIBIDO: 20/05/2020 **ACEPTADO:** 19/07/2020 **PUBLICADO:** 30/07/2020

1. Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; maria.benalcazar5@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-5929-8006>
2. Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; oliver.cumbajin0@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-8936-9100>
3. Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales; Magister en Gerencia Informática con mención en Desarrollo de Software y Redes; Diploma Superior en Gerencia Informática; Docente Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga, Ecuador; jorge.rubio@utc.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-9620-1437>

CORRESPONDENCIA

María José Benalcázar Merizalde
maria.benalcazar5@utc.edu.ec

Latacunga, Ecuador

RESUMEN

La comunicación y medios tecnológicos avanzan a pasos agigantados exponiéndose a diferentes cambios, y una de esas es la comunicación Li-Fi, entendida como un sistema inalámbrico por medio del cual es posible la transmisión y recepción de información mediante el uso de luz que es emitida por diodos LED (lámparas, focos) y es recibida por un fotosensor receptor que detecta los cambios de la luz. En base a esto ha surgido el interés por el desarrollo del presente estudio, por lo que a continuación se pretende adelantar una investigación de diseño experimental-descriptiva en base al uso de un prototipo de comunicación VCL y una revisión bibliográfica, por medio de los cuales se pueda explicar el modo en que funciona el Li-Fi, sus ventajas y desventajas y cuál es su alcance en un ambiente con luz artificial. En efecto, los resultados obtenidos fue posible alcanzar el objetivo propuesto ya que se logra hacer referencia sobre qué es lo que se entiende por Li-Fi, cómo funciona, cuáles son sus principales ventajas y desventajas y seguidamente se describen y analizan los datos obtenidos tras las pruebas ejecutadas.

Palabras clave: VCL diodos LED, señal binaria, prototipo, fotosensor.

ABSTRACT

Communication and technological media advance by leaps and bounds exposing themselves to different changes, and one of those is Li-Fi communication, understood as a wireless system through which the transmission and reception of information is possible through the use of light that is emitted by LED diodes (lamps, spotlights) and is received by a receiving photosensor that detects changes in light. Based on this, interest has arisen in the development of this study, so that below it is intended to carry out an experimental-descriptive design investigation based on the use of a VCL communication prototype and a bibliographic review, by means of which It is possible to explain how Li-Fi works, its advantages and disadvantages, and its range in an environment with artificial light. Indeed, the results obtained made it possible to achieve the proposed objective since it is possible to refer to what is understood by Li-Fi, how it works, what are its main advantages and disadvantages and then the data obtained are described and analyzed after the tests run.

Keywords: VCL LED diodes, binary signal, prototype, photosensor.

RESUMO

A comunicação e os meios tecnológicos avançam a passos largos expondo-se a diferentes mudanças, e uma delas é a comunicação Li-Fi, entendida como um sistema sem fio por meio do qual é possível a transmissão e recepção de informações por meio da utilização da luz que é emitida por diodos LED (lâmpadas, holofotes) e é recebido por um fotossensor receptor que detecta mudanças na luz. Com base nisso, surgiu o interesse no desenvolvimento deste estudo, de forma que a seguir se pretende realizar uma investigação de projeto experimental descritivo com base na utilização de um protótipo de comunicação VCL e uma revisão bibliográfica, por meio da qual É possível explicar como funciona o Li-Fi, suas vantagens e desvantagens e seu alcance em um ambiente com luz artificial. Com efeito, os resultados obtidos permitiram atingir o objetivo proposto, visto que é possível referir o que se entende por Li-Fi, como funciona, quais as suas principais vantagens e desvantagens e a seguir os dados obtidos são descritos e analisados a seguir. os testes são executados.

Palavras-chave: Diodos LED VCL, sinal binário, protótipo, fotossensor.

Introducción

A lo largo del tiempo la tecnología inalámbrica ha sufrido cambios constantes que permiten mejorar la comunicación al momento de envío y recepción de información. Uno de estos avances está constituido por el WIFI, cuyo uso permite, de manera rápida, obtener los datos que deseamos de la red. El Wifi cambió la manera en que se usa el internet y se ha hecho indispensable para gran parte de las personas en todo el mundo, encontrándose disponible en diferentes lugares, tales como: hogares, centros comerciales, centros de salud, instituciones educativas, entre otros. No obstante, la búsqueda de la velocidad en la red y todas las ventajas posibles para los usuarios ha hecho que los desarrolladores de nuevas tecnologías encuentren innovaciones que superen las existentes. Una de las tecnologías más recientes en el uso del internet y que, según algunas teorías, promete el desplazo del Wifi o por lo menos convivirá con esta tecnología, se trata del LI-FI (Light Fidelity) o también conocido como comunicación por luz visible (VLC).

Los sistemas de comunicación por luz visible o VLC por sus siglas en inglés Visible Light Communication es una tecnología que se encuentra actualmente en desarrollo e investigación, se basa principalmente en la modulación de la intensidad de luz de una bombilla LED con el fin de transmitir información. [1]

Es un sistema de comunicación inalámbrica por el cual se puede transmitir y recibir información utilizando la luz. Esta tecnología emplea la luz generada por diodos LED (focos, lámparas) para enviar los datos y los recibe a través de un sensor que detecta los cambios de la luz. [2]

Dicha tecnología cuenta con varios factores en lo que respecta a la velocidad y la transmisión en la que se da la información, la distancia, e incluso sin dejar atrás la seguridad que se proporciona a los datos emitidos por cualquier medio tecnológico. Cabe desta-

car que, el tipo de estándar que ocupa es similar a la de WIFI, es decir, trabaja con IEEE 802.15.7, la misma que esta especificada para las frecuencias de luz visible.

En casi todo lugar de trabajo comúnmente coexisten varias redes instaladas, entre ellas: las de internet (inalámbrico o cableado), las de electricidad, de aguas (blancas y negras), telefonía, cámaras de vigilancia y otros importantes elementos físicos, la modificación, desinstalación, renovación y cualquier movimiento que se requiera hacer sobre estos puede suponer considerables gastos, sin embargo el uso de la tecnología Li-Fi presumirá, en términos de instalación o incorporación, menores costos y limitaciones, y más rápida de usar, de tal manera que se evitarán que las infraestructuras sufran fuertes cambios y pérdidas económicas en las empresas o cualquier otra institución.



Figura 1. Li-Fi. Transmisión de datos por medio de luz.[3]

La tecnología Li-Fi, en la actualidad, se encuentra en proceso de estudio y avance, razón por la cual nos sumamos a éste valioso proceso de ensayos experimentando con un prototipo en un ambiente artificial con fines de obtener datos con los cuales poder describir y analizar el comportamiento de las transmisiones y, a su vez, sugerir que factores negativos corregir para con el desarrollo en la implementación de dicha tecnología.

Materiales y métodos

La metodología, por una parte, inicia con

una revisión bibliográfica con la que se desarrolla un análisis de documentos y datos de distintas fuentes de información, tales como: artículos originales, libros, repositorios web de instituciones u organizaciones de solvente referencia en el área de tecnología, telecomunicaciones, ingeniería y demás áreas conexas; para ello usando algunas bases de datos entre las que destacaron SciELO, Dialnet y ScienceDirect, con las cuales fue posible recabar la información necesaria que preferiblemente estuviera publicada en español e inglés y en los últimos 10 años.

Seguidamente se adelantó la otra parte de esta investigación, que es la experimental. Esta fase consistió en la ejecución de pruebas de transmisión de datos mediante el uso de un prototipo VLC

En este prototipo habrá una sección que actúe como emisor de luz (el mismo constará de LED) y otra sección receptora (que consta de una fotocelda), y con éstas se harán pruebas de transmisión a 5, 10, 15, 20 30 y 40 centímetros de separación entre las mismas.

El prototipo está compuesto por varios materiales los mismos que se detallan a continuación.

Elementos del prototipo

1. Arduino.

Esta placa puede ser usada por cualquier persona ya que no es muy compleja y trabaja con código abierto basado en el lenguaje de programación C++, que es exclusivo, sino que es una combinación que admite el uso de sus librerías (Ver figura 2.).

El lenguaje puede ser expandido mediante librerías C++, y la gente que quiera entender los detalles técnicos pueden hacer el salto desde Arduino a la programación en lenguaje AVR C en el cual está basado. De forma similar, puedes añadir código AVR-C directamente en tus programas Arduino si quieres. [10]



Figura 2. Arduino UNO. [11]

El software de Arduino es multiplataforma lo que permite ser ejecutado en los diferentes Sistemas Operativos como es Windows, Macintosh OSX y Linux.

2. Protoboard, Breadboard

Es un elemento de suma utilidad para comprobar el funcionamiento de circuitos. Es muy útil para hacer mediciones, ensayos y todas las pruebas necesarias para ultimar los detalles que nos aseguren que el hardware de la vida real funcionará tan bien como el software simulador en el mundo virtual. [12]

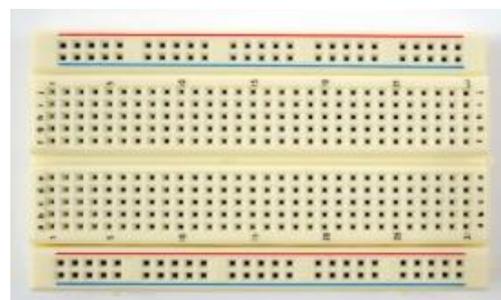


Figura 3. Protoboard, Breadboard. [12]

En esta sección o elemento se lo usa para realizar el cableado y la conexión de las resistencias las mismas que ayudan a que la transmisión de datos o paquetes exista y sea eficaz.

3. Fotorresistencia LDR

La fotorresistencia LDR GL5528 es un sensor fotoeléctrico capaz de proporcionar valores de resistencia de $8k\Omega - 20k\Omega$ a $1M\Omega$ ante luz brillante o ausencia de luz. De muy pequeño tamaño y precio reducido, se trata de un componente ideal para detectar la

presencia y nivel de iluminación irradiada sobre ella. Está compuesta por una célula foto-receptora, que posee como material fotoconductor el sulfuro de Cadmio (CdS), y dos patillas, que constituyen los terminales de conexión. [13].

El valor de resistencia eléctrica de un LDR es bajo cuando hay luz incidiendo en él (puede descender hasta 50 ohms) y muy alto cuando está a oscuras (varios mega ohms). [14]



Figura 4. Fotorresistencia LDR

Esta parte es fundamental ya que será la parte receptora la misma que estará expuesta a diferentes aspectos de luz para ver cuán factible es la emisión de datos.

4. Diodos LED

Es el dispositivo semiconductor más sencillo y se puede encontrar, prácticamente en cualquier circuito electrónico. Los diodos se fabrican en versiones de silicio y de germanio. [12]



Figura 5. LED. [12]

Los diodos son esenciales pues es la parte emisora ya que mediante los factores de luz y distancia se medirá el alcance que tiene el prototipo para así ver la cantidad de paquetes que se estarán transmitiendo al igual que a la velocidad en la que lo hacen.

Sistema de transmisión.

1. Emisor

Para lo que respecta a la parte emisora se lo realiza desde una IP fija la misma que es: 192.168.0.120 creada con una interfaz amigable para el usuario, una vez realizado este proceso el prototipo emite ciertos parpadeos de acuerdo al mensaje enviado.

2. Receptor

Para que el mensaje enviado sea visible al ojo humano se creó un sistema en Python en el mismo arroja como respuesta varios puntos como lo son el mensaje y un texto "Éxito mensaje enviado" al instante que aparecen dichos parámetros los datos recibidos se los aloja en un subdominio con la siguiente dirección web: <http://li-fi-utc.ceproin.com/>, para que sean visibles ya al ojo humano, de igual manera al momento que el sistema detecta que el prototipo no está conectado emite otro texto "Conecte el Arduino".

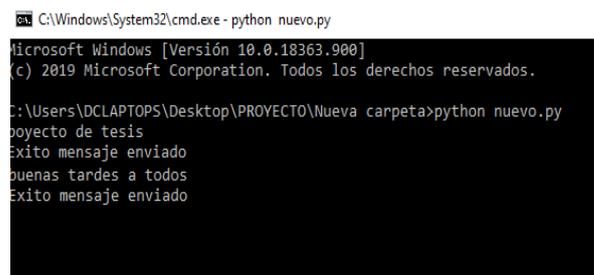


Figura 6. Sistema receptor en Python. Grupo Investigador.

Se tomó en consideración varias distancias para ver el límite en el cual los datos son enviados de manera correcta, siendo así las distancias de 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 30cm, 40cm, en las cuales si se pudo observar cierta variación, la cual se detalla en las tablas presentadas a continuación.

Resultados

¿Qué es Li-Fi?

En establecimientos académicos, lugares de trabajos, casas, están trabajando mediante una red inalámbrica WIFI o en algunos departamentos lo hacen mediante una red alámbrica con la finalidad de compartir la información requerida en el momento. No obstante, existen maneras nuevas para la transmisión de los datos conocida o llamada Li-Fi. [3]

Es una tecnología muy nueva, ya que se dio a conocer en el año 2011, en la charla TED Global en Edimburgo, donde el doctor Harald Haas dio una charla sobre los beneficios de usar tecnologías que usen el espectro visible de luz, demostrando su uso, en un experimento en el cual con una linterna LED, logro transmitir datos a 10 Mb/s a un computador. En esta misma charla el doctor Hass bautizo a esta tecnología como Li-Fi, nombre con el que es conocida actualmente. [5]

Es algo novedoso lo que respecta a la Tecnología Li-Fi y hay varias empresas que han pensado su uso, pero para ello se necesita bastante investigación y experimentación para que el mismo sea eficaz y su lanzamiento al mundo entero sea de una manera adecuada.

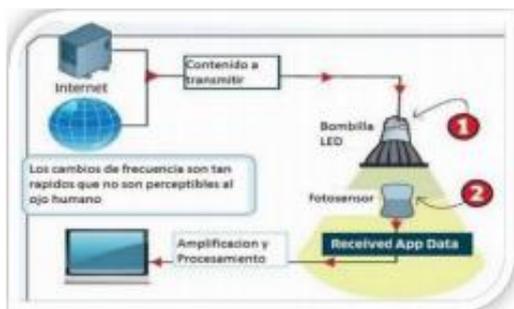


Figura 7. Estructura de la red LI-FI. [2]

Estándar: El estándar IEEE 802.15.7 es utilizado para la transmisión de información inalámbricamente empleando las frecuencias de luz visibles. Este estándar otorga una gran velocidad de transmisión que per-

mite compartir información de un gran tamaño en pocos segundos. [2]

La arquitectura IEEE 802.15.7 se define en términos de capas y subcapas, cada capa es responsable de una parte del estándar y ofrece servicios a las capas superiores. [6]

Existen 3 tipos de la capa física (PHY) las mismas que son PHY I, PHYII, PHY III, y que se detallan a continuación cada una de ellas.

- PHY I que se estableció para uso al aire libre y trabaja desde 11,67 kbit/s a 267,6 kbit/s.
- PHY II permite alcanzar velocidades de datos a partir de 1,25 Mbit/s a 96 Mbit/s.
- PHY III se utiliza para muchas fuentes de emisiones con un método de modulación particular llamada modulación por desplazamiento de color (CSK). PHY III puede ofrecer velocidades de 12 Mbit/s hasta 96 Mbit/s.

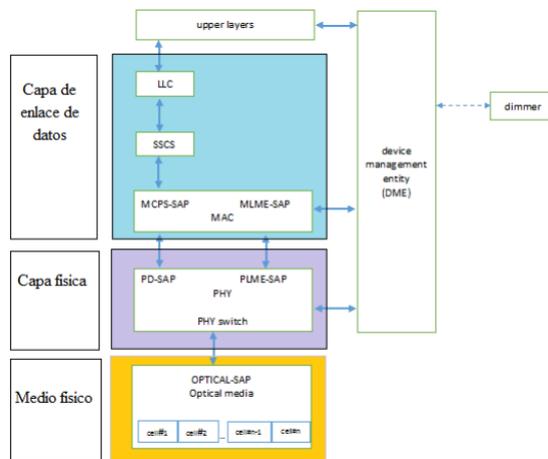


Figura 8. Arquitectura 802.15.7. [6]

Al ser una nueva tecnología, está todavía no es compatible con la infraestructura que tenemos en la actualidad, para lo cual, es necesario rediseñar muchos de los equipos o dispositivos electrónicos que funcionan como receptores o emisores de telecomunicaciones y poder establecer un protocolo nuevo que pueda realizar el emparejamiento con Li-Fi. [7]

Teniendo en cuenta que Li-Fi es una tecnología en investigación en diferentes países haciendo referencia y énfasis de Ecuador es algo novedoso y nuevo ya que en ninguna parte se ha implementado o practicado alguna prueba sobre este método de transmisión. A medida que pasan los años tanto la infraestructura como los medios tecnológicos van cambiando por lo cual es importante saber cuándo y cómo lo hacen para que Li-Fi pueda ser puesto en marcha en el mencionado País.

Su funcionamiento

El funcionamiento de Li-Fi es muy fácil de entender, ya que se transmite en codificación binaria, esto quiere decir, que si el LED está encendido toma el valor de 1 binario y si está apagado el LED toma el valor de 0 binario. Esta consecución de prenderse y apagarse se realiza de manera muy rápida lo cual lo hace imperceptible al ojo humano. [8]



Figura 9. Sección emisor. (Grupo Investigador)

Es claro que para su correcto funcionamiento se debe tener un emisor y un receptor, siendo el primero el encargado de mandar la información de manera codificada gracias al modulador del Led llegando a la parte receptora (fotorreceptor) donde la señal es modulada para que por último se procese en el dispositivo de llegada.

Para construir un mensaje basta con hacer parpadear los LED numerosas veces o utilizar una matriz de LED de tal vez un par de colores diferentes, para obtener para obtener velocidades de datos del orden de cien-

tos de megabits por segundo. El diagrama de bloques del sistema se muestra en la siguiente figura 4. [8]

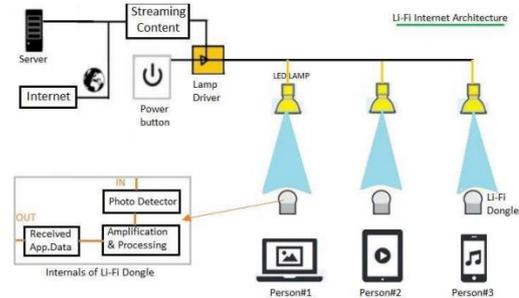


Figura 10. Funcionamiento LI-Fi. [8]

1. Transmisión

Una nueva generación de diodos emisores de luz de alto brillo forma parte central de la tecnología de Li-Fi. Para su funcionamiento se necesita un emisor de luz en un extremo, que puede ser una matriz de LED, y un 29 fotorreceptor que actúa como sensor de luz en el otro. Los LED se pueden encender y apagar a una velocidad lo suficientemente sutil para que el ojo humano no los pueda detectar y da la apariencia de estar continuamente encendida, ya que la velocidad de operación de los LED es inferior a 1 μ s. [9]

Una parte fundamental para su transmisión son los LED los mismos que emiten cierto parpadeo al enviar un mensaje en este caso desde una interfaz con una dirección IP fija la misma que es 192.168.0.120, la información emitida no es visible para el ojo humano.

2. Distancia.

Es importante tener en cuenta que, para una transmisión adecuada de datos, uno de los factores claves es la distancia la misma que depende de la onda que genera la luz emitida por los LED, ya que puede ser de corto o largo alcance ya que existen elementos que provocan que se corte la señal o no se transmita.

En la experimentación realizada se ocupa

las siguientes distancias: 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 30cm y 40cm tanto en un ambiente con luz artificial u otro con poca luminosidad, cabe mencionar que con luz natural es negado que exista transmisión ya que se lo realiza directamente con LED (focos, lámparas).



Figura 11. Sección receptor. (Grupo Investigador)

3. Velocidad.

La velocidad que nos puede otorgar el LI-FI según el último estándar es de 5 Gbps, una velocidad inmensa comparada con la velocidad proporcionada por otras tecnologías inalámbricas. La luz otorga una gran banda ancha y no sufre de interferencias que causan la disminución de la velocidad en otras tecnologías. [2]

Realiza el proceso a una velocidad mucho más alta que cualquier otro medio de transmisión, siendo eficiente y sobre todo la información llega intacta ya que no se produce ninguna interferencia lo que no ocurre con otras señales como por ejemplo WIFI.

4. Seguridad.

Si hacemos una pequeña comparación de este aspecto importante entre la tecnología inalámbrica WIFI con Li-Fi, podemos deducir que Li-Fi es mucho más segura ya que como antes se mencionó no es capaz de traspasar paredes ya que las partes emisoras y receptoras se deben encontrar bajo el mismo foco de luminosidad, es decir, con esto logramos saber que la información no

se puede filtrar a ningún otro sector ya que estará fuera del debido rango, eso en cambio no pasa con WIFI ya que la señal que da se la efectúa libremente.

Ventajas con la tecnología Li-Fi

En lo que respecta a esta tecnología se encuentran varios aspectos positivos como negativos los mismo que se mencionan a continuación:

1. Al transmitirse la información mediante la luz en este caso por LED es de gran efectividad ya que la vida útil de los mismos puede llegar a ser más de 50.000 horas y lo mejor que no pierde ni un momento su rendimiento.
2. El ancho de banda es 10.000 veces mayor a las que emite las ondas de radio logrando de esta manera una velocidad mucho más alta.

Desventajas con la tecnología Li-Fi

1. Su alcance es un poco limitado por lo cual se ajusta varios emisores en el lugar establecido.
2. Por ser una tecnología basada en la luz es obligatorio que la iluminación se encuentre encendida en todo momento.
3. Sufre varios inconvenientes al ser expuesto en lugares donde llegue la luz natural, es decir, luz del sol.

Se realizó la experimentación de un prototipo de comunicación de vía luz Li-Fi para la transmisión de datos, el prototipo fue expuesto a pruebas en un ambiente con luminosidad variable y a distancias que oscilaron entre los 5 y 40 centímetros, para obtener resultados de su comportamiento al momento de transferir datos.

A continuación, se muestran los resultados que han sido obtenidos en cada una de las pruebas realizadas en el prototipo.

Experimentación del prototipo de comunicación inalámbrica Li-Fi a una distancia de 5cm.

Tabla 1. Resultados de trasmisión a 5 cm con luz artificial.

DISTANCIA	VELOCIDAD	MENSAJE ENVIADO
5 cm	33,33 bits/s	Proyecto de tesis
5 cm	33,33 bits/s	Buenas tardes a todos
5 cm	33,33 bits/s	María José Benalcazar

Análisis: En el primer experimento a distancia de 5cm se envió tres mensajes desde la ip fija 192.168.0.120 o interfaz emisora, los cuales llegaron sin interferencia siendo así alojados de manera satisfactoria en el subdominio.

Experimentación del prototipo de comunicación inalámbrica Li-Fi a una distancia de 10cm.

Tabla 2. Resultados de trasmisión a 10 cm con luz artificial.

DISTANCIA	VELOCIDAD	MENSAJE ENVIADO
10 cm	33,33 bits/s	Oliver David Cumbajin
10 cm	33,33 bits/s	Jorge Bladimir Rubio
10 cm	33,33 bits/s	Hola mundo

Análisis: Al tener un poco más de distancia los datos son receptados sin problema alguno y la velocidad de transmisión no varía.

Experimentación del prototipo de comunicación inalámbrica Li-Fi a una distancia de 15cm.

Tabla 3. Resultados de trasmisión a 15cm. con luz artificial.

DISTANCIA	VELOCIDAD	MENSAJE ENVIADO
15 cm	33,33 bits/s	Dios es amor
15 cm	33,33 bits/s	Prototipo Li-Fi
15 cm	33,33 bits/s	Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Análisis: Sin importar que se aumentó la distancia en 5cm más, los datos son enviados y alojados en el dominio sin alteración alguna demostrando que a esa distancia los datos aún son confiables.

Experimentación del prototipo de comunicación inalámbrica Li-Fi a una distancia de 20cm.

Tabla 4. Resultados de trasmisión a 20 cm. con luz artificial.

DISTANCIA	VELOCIDAD	MENSAJE ENVIADO
20 cm	33,33 bits/s	Universidad Técnica de Cotopaxi
20 cm	33,33 bits/s	Prueba del prototipo
20 cm	33,33 bits/s	Diferentes distancias

Análisis: Al igual que en el resto de pruebas la velocidad no varía, el mensaje se emite desde la IP local sin alteración alguna y llega a la parte receptora de manera efectiva.

Experimentación del prototipo de comunicación inalámbrica Li-Fi a una distancia de 30cm.

Tabla 5. Resultados de transmisión a 30 cm con luz artificial.

DISTANCIA	VELOCIDAD	MENSAJE ENVIADO
30 cm	33,33 bits/s	Distancia de 30cm
30 cm	33,33 bits/s	Siguiente prueba
30 cm	33,33 bits/s	Dios te ama

Análisis: El mensaje es enviado correctamente, pero existe alteración al momento de su recepción la misma que para su verificación se muestra en <http://li-fi-utc.ceproin.com/>.

Experimentación del prototipo de comunicación inalámbrica Li-Fi a una distancia de 40cm.

Tabla 6. Resultados de transmisión a 40 cm con luz artificial.

DISTANCIA	VELOCIDAD	MENSAJE ENVIADO
40 cm	33,33 bits/s	Historia y filosofía
40 cm	33,33 bits/s	Prueba número 2
40 cm	33,33 bits/s	Prueba Final

Análisis: Al igual que en la prueba anterior el mensaje llega con cierta interferencia, mensajes alterados demostrando así que la distancia máxima para el desarrollo de pruebas con el prototipo referido para estos ensayos es de 30 cm.

Se obtuvo como dato final que la distancia más óptima para la transmisión de datos es hasta los 20cm con una velocidad de 33,33 bit/s de igual manera se logró visualizar y establecer la distancia máxima de comunicación es de 30 cm.

Todos los datos que han sido receptados por el prototipo se muestran en la siguiente página web: <http://li-fi-utc.ceproin.com/>

para la verificación correspondiente que avala cada una de las pruebas realizadas

Discusión

En el espacio donde se realizaron las pruebas con el prototipo, se comprobó que: el envío de datos es imperceptible a la vista del ser humano, la transmisión y recepción de datos se mantiene a una velocidad constante de 33.33 bit/s en todas las pruebas aquí realizadas, por lo tanto, podría inferirse que dicha velocidad es eficiente para que los datos lleguen de manera rápida e intacta a la parte receptora hasta una separación de 30cm.entre la sección emisora y sección receptora.

Los resultados obtenidos con las pruebas en el prototipo demuestran a primera instancia que, si se puede transmitir información a través de la luz visible.

Conclusiones

De acuerdo a las fuentes consultadas para el presente estudio se puede deducir que han sido las distintas investigaciones que hasta el momento se han adelantado sobre esta nueva tecnología lo que ha servido de gran aporte para el desarrollo de experimentaciones como las que aquí se han llevado a cabo, con las cuales se puede mantener una línea fija de la cual partir y alcanzar resultados útiles para futuros proyectos investigativos, sin menos cabo de los conocimientos ya adquiridos propiamente por los años de estudio en la carrera.

Al estudiar esta tecnología emergente, se adquirió nuevos conocimientos muy profundos en el área de sistemas de comunicación inalámbrica, como son ventajas y desventajas también características y lo más importante la actualidad global de esta tecnología que está en desarrollo.

Finalmente se cree propicio recordar que, la tecnología Li-Fi no llega como remplazo de las tecnologías inalámbricas actuales, llega como complemento para remediar y mejorar inconvenientes que se presentan en

otros sistemas como lo es Wi-Fi, sobre todo en términos de velocidad de transmisión y costos de adaptación, tal y como se extrae de la literatura consultada.

Bibliografía

- [1] I. Santiago, G. Peñaloza, J. Gabriel, and A. Cervantes, "Sistema de comunicación óptica:lifi," vol. 1, no. 1, p. 6.
- [2] R. Fernando, M. Rom, J. Pa, and T. Universidad, "Estudio entre las tecnologías WIFI – LIFI en la optimización del servicio de internet," vol. 2, no. 8, pp. 50–53, 2017.
- [3] Á. Caballero. "Disrupción tecnológica con Li-Fi: implicaciones tecnológicas, económicas y regulatorias" (Tesis de Grado). Universidad Carlos III de Madrid. 2019
- [4] J. Peñafiel, "Análisis de la tecnología Li-Fi: comunicaciones por luz visible como punto de acceso a Internet, una alternativa a la transmisión de datos en las comunicaciones inalámbricas," no. 3, p. 104, 2015.
- [4] J. R. Pineda, "LiFi y su integración con la internet de las cosas," vol. 16, pp. 42–56, 2019.
- [5] E. Aravena, "Un análisis a LiFi y otras tecnologías .," vol. 1, p. 11, 2013.
- [6] N. Olga, "Análisis Comparativo De La Tecnología Wifi Y Lifi Para La Selección Adecuada En La Facultad De Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial E Informática De La Universidad Estatal De Bolívar, Año 2016 – 2017.," pp. 1–133, 2017.
- [7] D. Burbano, "Sistema de transmisión de datos inalámbrica mediante pulsos luminosos," Pontif. Univ. Católica Del Ecuador Dep., vol. 1, p. 204, 2016.
- [8] C. Ivan and N. Oscar, "Estudio De Factibilidad De La Implementación De La Tecnología Li-Fi En La Facultad De Ciencias Matemáticas Y Físicas.," Univ. Guayaquil, vol. 1, p. 137, 2016.
- [9] R. Torres and V. Nicole, "Análisis y estudio del uso de la tecnología Li-Fi en sistemas de reproducción multimedia mediante streaming para la utilización a mediano plazo en el Ecuador," vol. 1, p. 101, 2018.
- [10] H. Washington, "Diseño E Implementación De Un Sistema De Adquisición De Señales Biométricas Mediante Mensajes Sms"," vol. 1, p. 130, 2015.
- [11] E. Gualsaquí, "Diseño E Implementación De Un Prototipo (Domsystem) De Seguridad Y Control Para Mantener El Resguardo De Bienes Y El Confort Mediante Una Red De Sensores Utilizando Comunicación Wireless Bluetooth," vol. 1, p. 169, 2015.
- [12] P. Chiquito, "Diseño De Un Módulo De Instrumentación De Medida Electrónica Para El Fortalecimiento Enseñanza- Aprendizaje En La Asignatura De Sistemas Digitales Para El Laboratorio De Robótica De La Carrera De Ingeniería En Computación Y Redes.," p. 144, 2017.
- [13] C. Sánchez, "Seguidor de fuente de luz," Esc. Politécnica Super. Univ. Carlos III Madrid "Seguidor, p. 120, 2017.
- [14] U. Culhuacan, "Diseño E Implementacion De Sistema Autónomo De Iluminación Con Sensores De Luz Y Presencia," Esc. Super. Ing. Mecánica Y Eléctrica Unidad Culhuacan Ing. Comun. Y Electrónica Acad., vol. 1, p. 102, 2016.

CITAR ESTE ARTICULO:

Benalcázar Merizalde, M., Cumbajin Llumiugsi, O., & Rubio Peñaherrera, J. (2020). Experimentación en un prototipo de tecnología Li -Fi para medir su capacidad de alcance en ambientes con luz artificial. RECIAMUC, 4(3), 69-79. doi:10.26820/reciamuc/4.(3).julio.2020.69-79



RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL
CC BY-NC-SA
ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMEXCLAR, AJUSTAR Y
CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES. SIEMPRE
Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES
ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS.