

INFOTEC CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

DIRECCIÓN ADJUNTA DE INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO
GERENCIA DE CAPITAL HUMANO

Posgrados

"LA INNOVACION DE LA TECNOLOGÍA LI-FI Y LA VIABILIDAD DE PROTECCION COMO PATENTE DE SU TECNOLOGÍA"

REPORTE ANALÍTICO DE EXPERIENCIA LABORAL

Que para obtener el grado de Maestro en Derecho de las Tecnologías de la Información y Comunicación

Presenta:

David Rosales García

Asesor:

Dra. Anahiby Anyel Becerril Gil

Ciudad de México, septiembre de 2019.







AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN Y NO ADEUDO EN BIBLIOTECA MAESTRÍA EN DERECHO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Ciudad de México, 11 de octubre de 2019 *INFOTEC-DAIC-GCH-0104/19*.

La Gerencia de Capital Humano / Gerencia de Investigación hacen constar que el trabajo de titulación intitulado

LA INNOVACION DE LA TECNOLOGÍA LI-FI Y LA VIABILIDAD DE PROTECCION COMO PATENTE DE SU TECNOLOGÍA

Desarrollado por el alumno David Rosales García y bajo la asesoría de la Dra. Anahiby Anyel Becerril Gil; cumple con el formato de biblioteca. Por lo cual, se expide la presente autorización para impresión del proyecto terminal al que se ha hecho mención.

Asimismo, se hace constar que no debe material de la biblioteca de INFOTEC.

Vo. Bo.

Mtra. Julieta Alcíbar Hermosillo Coordinadora *de* biblioteca

"Anexar a la presente autorización al inicio de la versión impresa del trabajo referido que ampara la misma."

C.p.p Servicios Escolares

Gracias a:

A Dios.

A los mejores Papas del mundo que siempre me han apoyado en todos mis esfuerzos por ser alguien.

Al CONACYT por la beca y el apoyo económico que me brindo.

A mi asesor de tesis, la Dra. Anahiby Anyel Becerril Gil, los conocimientos invaluables que me brindó para llevar a cabo esta investigación, y sobre todo su gran paciencia para esperar a que este trabajo pudiera llegar a su fin.

A mi Socia Cinthia, por todo su apoyo, nobleza y dedicación que en todo momento mostró hacia mí y por que juntos hemos sabido sortear todos los avatares de esta noble profesión en la parte académica y práctica.

A mi amigo Jorge Hernandez Morán, quien he visto crecer y desarrollarse con gran talento como Abogado, Padre y ser humano.

A mi amigo Oscar Javier Solorio, quien admiro y tengo en gran estima.

Dedico

A Jenny Rossy, Carlos Gabriel y David Alexander, que son el motor que me impulsa a salir adelante cada día.

A los mejores hermanos del mundo Paty y Mauricio porque siempre los recuerdo y están dentro de mi corazon.

A la familia Cadena y Hernández Cadena que han sido una hermosa sorpresa de la vida.

A mi abuela Barbara y a mi tío Guillermo Trejo que han sido el mejor ejemplo

A la memoria de mis abuelos Columba y Chucho.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. LA TECNOLOGÍA VLC Y LA INNOVACION QUE REPRESENTA	5
1.1 Antecedentes de la tecnología vic	5
1.2 CONCEPTO DE LA TECNOLOGÍA VLC	10
1.2.1 El funcionamiento de la Tecnología VLC	13
1.2.2 Ventajas y desventajas de la tecnología VLC	17
1.3 CONCEPTO DE LA COMUNICACIÓN INALAMBRICA DE ALTA VELOCIDAD (D-LIGHT)	21
1.4 LA TECNOLOGÍA LI-FI	22
1.4.1 Entorno de la tecnología Li-Fi	23
1.4.2 Ventajas y desventajas de la tecnología Li-Fi	24
1.5 LA RELACIÓN ENTRE VLC, D-LIGHT Y LI-FI	26
1.6 TECNOLOGÍA WI-FI	27
1.6.1 Ventajas y desventajas de la tecnología Wi-Fi	28
1.7 LA INNOVACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LI-FI	30
CAPÍTULO 2	
LAS INVENCIONES Y LOS REQUISITOS DE PATENTABILIDAD	34
2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL	35
2.2 FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL DE LAS PATENTES DE INVENCIÓN	37
2.3 EL DERECHO DE PATENTE COMO DERECHO HUMANO	38
2.4 LAS PATENTES DE INVENCIÓN	40
2.5.LOS TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA DE PATENTES	12

2.5.2. Tratado de cooperación en materia de patentes (PCT)	44
2.5.3 Tratado sobre EL derecho de patentes (PLT)	44
2.5.4 TRIPS (Aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados c	on el comercio) 45
2.5.5 Acuerdo de asociación Transpacifico	47
2.6 REQUISITOS DE PATENTABILIDAD	49
2.6.1 Novedad	49
2.6.2 Actividad inventiva	52
2.6.3 Aplicación industrial	52
2.7 VIGENCIA DEL DERECHO DE EXCLUSIVIDAD DE UNA PATENTE	53
CAPÍTULO 3	
LA PROTECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA LI-FI EN EL CAMPO DE LAS INV	ENCIONES 54
3.1 ESTADO DE LA TÉCNICA DE LA TECNOLOGÍA VLC	55
3.1 ESTADO DE LA TÉCNICA DE LA TECNOLOGÍA VLC 3.2 ACTIVIDAD INVENTIVA DE LA TECNOLOGÍA LI-FI	
	64
3.2 ACTIVIDAD INVENTIVA DE LA TECNOLOGÍA LI-FI	64
3.2 ACTIVIDAD INVENTIVA DE LA TECNOLOGÍA LI-FI	64
3.2 ACTIVIDAD INVENTIVA DE LA TECNOLOGÍA LI-FI 3.3 APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LA TECNOLOGÍA LI-FI 3.4 LA SOLICITUD DE PATENTE	64
3.2 ACTIVIDAD INVENTIVA DE LA TECNOLOGÍA LI-FI 3.3 APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LA TECNOLOGÍA LI-FI 3.4 LA SOLICITUD DE PATENTE 3.5 APLICACIÓN PRÁCTICA	

Índice de Figuras

Figura 1. El diodo emisor de luz y su composición	7
Figura 2. Distribución del espectro	12
Figura 3. Canales de VLC en la automoción	16
Figura 4. Ventajas y Desventajas	18
Figura 5. Diagrama de los posibles usos de la tecnología Li-Fi en sitios cerrados	24
Figura 6. Diagrama de la relación entre VLC, D-LIGHT y Li-Fi	27
Figura 7. Diagrama del espectro electromagnético	32
Figura 8. Diagrama del espectro visible por el ojo humano (luz)	33
Figura 9. Espacenet base pública	57
Figura 10. Orbit búsqueda análisis de patentabilidad	59
Figura 11. Competencia y análisis de competidoras	60
Figura 12. Mapeo de tendencias para la prospectiva de inteligencia competitiva	61
Figura 13. Tendencia por segmentación de áreas de I+D	62
Figura 14.Tecnología más relevante	63
Figura 15. Orbit convergencia por segmentos	63
Figura 16. Productos con tecnología Li-Fi Sisoft de México, S.A. de C.V.	67
Índice de tablas	
Tabla 1. Búsqueda del estado de la técnica Tecnología VLC	58

Siglas y abreviaturas

ADPIC: Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de Propiedad Intelectual relacionados

con el comercio

GBPS: Gigabit por segundo

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

IMPI: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

IR: Radiación infrarroja.

I+D: Investigación y desarrollo

IRDA: Asociación Internacional de Datos Infrarrojos

JEITA: Asociación de Industrias Electrónicas e Información Tecnológica de Japón

LED: Light Emitting Diode o Diodo Emisor de Luz.

Li-Fi: Light Fidelity

LOS: Line of site

ODM: Original Design Manufacturer

OEM: Original Equipment Manufacturer

OFDM: Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales

OMPI: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OWC: Other World Computing

PCT: Tratado de cooperación en materia de patentes

PLT: Tratado sobre el derecho de patentes

RF: Radio Frecuencia.

USB: Universal Serial Bus.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

VLC: Visible Light Communication.

VLCC: Consorcio de Comunicación de Luz Visible

WI-FI: Wireless Fidelity

Glosario de términos

Clasificación Internacional de patentes (CIP): Son códigos específicos (letras y números) que se utilizan para identificar el o los grupos tecnológicos a los que pertenece la invención.

Dibujos de patente: Son las descripciones gráficas de la invención en una solicitud de patente.

Espectro electromagnético: Consiste en el espacio en que se transportan las ondas de radio, luz y sonido.

Fecha de Prioridad: También conocida como fecha legal; la cual corresponde al día y hora en que se realiza el depósito regular por primera vez la solicitud de patente ante una oficina de registro, a partir de la cual está protegida la invención.

Fotón: El fotón es la partícula responsable de las manifestaciones cuánticas del fenómeno electromagnético, porque es portadora de todas aquellas formas de radiación electromagnética, entre las que se incluyen los rayos gamma, los rayos x, la luz ultravioleta, la luz infrarroja, las ondas de radio, las microondas, entre otras.

Gigabit: Unidad de medida de información normalmente abreviada como GB. Equivalente a 10 bits.

Inventor: Es la persona o personas que han intervenido o desarrollado una invención susceptible de protegerse mediante una patente.

Led de iluminación: Se refiere dentro del trabajo de investigación al artefacto que emite un tipo de luz visible con ventajas ambientales y en materia de telecomunicaciones.

Ondas de radio: Señales que viajan a través del aire y que surgen de un emisor a través de las bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico.

Ondas portadoras: Consiste en la electricidad transformada en imágenes y sonidos que viajan por el aire, que surgen de un emisor a través de codificadores. Se emiten en diferentes frecuencias del espectro radioeléctrico hasta un receptor.

Patente: Constituye un derecho de exclusividad que otorga el estado para un creador industrial, para proteger y explotar su invención por un tiempo determinado.

Peta Hertz: Prefijo del sistema internacional relacionado con los hertz

Resumen de patente: Es la descripción de la invención de manera sucinta, realizada por su creador o el solicitante en una solicitud de patente.

Reivindicaciones: Es la redacción de los términos claros y precisos, donde se detallan los aspectos técnicos que se protegen de la invención en una solicitud de patente.

Título de Patente: Es el documento que expide el Estado a través de su oficina registradora, mediante la cual se le reconoce al inventor su calidad de titular de determinado producto o proceso que ha reunido las características de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

Thunderbolt: Dispositivo que permite lograr una conectividad para lograr transportar grandes cantidades de información.

INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones inalámbricas, juegan un papel preponderante en el desarrollo del acceso a Internet. Infinidad de dispositivos móviles y fijos son considerados actualizados si cuentan con una conexión a esta red, ya que servicios como las redes sociales, comercio electrónico, geolocalización, almacenamiento de información en la nube, son servicios de uso diario para las personas.

El Internet es el principal motor del proceso de globalización, al utilizarlo con la tecnología Wi-Fi, que es un sistema de comunicación inalámbrica basada en frecuencias de radiocomunicación que ha ocasionado que su utilización se ha expandido alrededor del mundo como una solución a la demanda de la red informática por proveer mayor facilidad de acceso. El uso Wi-Fi, y la amplia cobertura que ha alcanzado permitió acuñar el concepto de Internet de las cosas. Sin embargo, ese acceso masivo a personas y dispositivos, ahora enfrenta el problema principal de la saturación de redes.

En el año 2016, en entrevista para la revista Forbes, Juan José Cisneros, especialista internacional en Tecnologías de la Información; calculó que para el año 2020 habrá más de veinte billones de dispositivos conectados, lo cual implicará una gran demanda de datos móviles que puede saturar las redes de radiofrecuencia actual.¹

_

¹ VALLEJOS, FELIPE, "En 2020 habrá 50,000 millones de objetos conectados," revista FORBES México, 26 de julio 2016, disponible en: https://www.forbes.com.mx/en-2016-habra-50000-millones-de-objetos-conectados/(Consultado el 15 de febrero de 2019)

Ante la problemática de la saturación de redes, este trabajo explora una invención que en el año 2013 se dio a conocer como tecnología *D-Light*, que ha centrado investigaciones para el desarrollo e implementación en la vida cotidiana. Algunas de estas investigaciones han desarrollado una tecnología que ofrece una solución a la saturación de redes y que se denomina Li-Fi (acrónimo *Light Fidelity*), que surge de la denominada VLC (acrónimo para *Visible Light Communication*).

En el primer capítulo exploraremos, los antecedentes, conceptos y fundamento de algunos sistemas de comunicación inalámbrica que emplean el espectro de luz visible para la transmisión de datos, permitiendo así el acceso a internet en un medio confinado. Mediante el estudio de las ventajas y desventajas de la tecnología VLC y del sistema Li-Fi, se buscará aportar en este primer capítulo el conocimiento exacto de estas investigaciones, acotando la tecnología denominada *D-Light*. Se determinó analizar a la par dela tecnología Li-Fi, la tecnología VLC, toda vez que constituye el antecedente directo de nuestro objeto de estudio, es decir Li-Fi.

Por ello en ese capítulo analizaremos la relación existente entre comunicaciones para entenderlas como parte de la innovación y su implementación en el mundo habitual. De esta forma, el objetivo del primer capítulo será determinar si la tecnología Li-Fi, es una innovación, esto mediante una aproximación teórica del grado de novedad, en el ámbito de las innovaciones, dicha tecnología puede alcanzar.

En el aspecto de la innovación, es relevante para este trabajo de investigación ubicar si se trata de una innovación incremental o si estamos en presencia de una tecnología radical y disruptiva, que implicaría un nuevo campo de estudio en comunicaciones inalámbricas.

En el capítulo dos, realizaremos un análisis de las patentes como figura de la propiedad industrial desde su naturaleza jurídica, bajo el enfoque de regulación nacional y los tratados internacionales que lo rigen. Exploraremos además los requisitos de patentabilidad consistentes en la novedad, actividad inventiva y aplicación industrial, con la finalidad de determinar si la tecnología Li-Fi tiene un

grado de patentabilidad. El estudio jurídico de las patentes, permitirá una reflexión acerca del derecho de los inventores a la protección de sus creaciones industriales como un derecho humano, circunstancia que también será abordada en esta parte del trabajo.

En el capítulo tercero, nos enfocaremos al estado de la técnica de la tecnología VLC mediante el aprovechamiento de las bases de datos de búsqueda para conocer los antecedentes de la tecnología, si es que existiesen. En el mundo determinado el estado de la técnica, podremos encaminar la investigación a la revisión de la actividad inventiva, en caso de que se presente en la tecnología revisada. Una vez analizados dichos apartados, servirán de base para justificar la posible aplicación industrial, mostrando un ejemplo de solicitud de patente de dicha tecnología como base de aplicación práctica. La aportación de este tercer apartado debe ser, determinar si la tecnología analizada en el primer capítulo, junto con el análisis del segundo, es susceptible de una protección mediante un modelo de utilidad, o incluso, si pudiese ser objeto de protección de una patente.

La hipótesis en la cual se centra este trabajo de investigación será:

Comprobar sí las tecnologías de comunicación inalámbrica a través de la luz visible representan una innovación incremental o son radicales y disruptivas y en su caso sí serían protegibles a través de una patente de invención, y cuáles serían sus requisitos.

En caso de comprobación de esta hipótesis, resulta importante porque se obtendría un enfoque para los investigadores de esta tecnología, no solo de México, sino de cualquier investigador del mundo para establecer con mayor precisión las líneas de investigación que deberán seguir, lo anterior es así toda vez que derivado del estudio del estado de la técnica, la comprobación de la actividad inventiva y en su caso la aplicación industrial, permitirá que el desarrollador sepa con puntualidad a dónde dirigir sus recursos y las horas que destine a su proyecto, lo cual aceleraría la implementación de esta tecnología en la vida actual y su debida protección.

.



Capítulo 1 La tecnología VLC y la innovación que representa





Capítulo 1. La tecnología VLC y la innovación que representa

La innovación tecnológica representa en la actualidad un elemento importante dentro de la política de cada país, considerándose como el ejemplo del desarrollo económico de cada gobierno. De esta forma, el crecimiento de un Estado se logra en gran medida por su capacidad en la invención. México, en aras de ser un país con un alto grado de patentamiento; cada año, promueve diversas convocatorias de apoyos monetarios, con la finalidad de incentivar la investigación científica, a continuación iniciaremos el estudio de la tecnología materia del presente trabajo.

1.1 Antecedentes de la tecnología VLC

Desde sus orígenes el hombre ha buscado la manera de satisfacer necesidades para perpetuar la luz del día.

La oscuridad representa un peligro para la vida del ser humano, por lo que, a lo largo de la historia, mediante experimentos, o incluso por caso fortuito, se ha llegado a invenciones relevantes como el fuego, la lámpara incandescente y la energía eléctrica.

Mediante ensayo-error y aprovechando los conocimientos técnicos de su época, el hombre, fue abonando a una carrera dedicada a la investigación para el aprovechamiento de lo que ahora conocemos como la energía eléctrica.

"Así fue como se fueron desarrollando los siguientes avances e inventos, uno de los más relevantes el realizado por el Ingeniero y Científico Agustín Fresnel, quien, en el año 1815, desafió a la teoría tradicional de Newton, la cual sostenía que la luz estaba formada por una

corriente de finas partículas, demostrando Fresnel que la luz está formada por ondas".²

El avance científico es el resultado de la búsqueda de una solución a un problema de carácter técnico, los investigadores se enfocan en la innovación, para dar una aportación a la sociedad y a su vez reconocidos como inventores.

En cuanto a la luz LED (acrónimo de *Light Emitting Diode*), fue una invención que se suscitó en el año 1962 presentada por científico estadounidense Nick Holonyak, consistente hacer pasar electricidad a través de un dispositivo electrónico de dos electrodos denominado diodo, por el que circula corriente en un solo sentido que genera una agradable luz blanca, que además permitió ahorrar energía por más tiempo con una radiación infrarroja.³

Las investigaciones, como la de Fresnel y Holonyak, han permitido que el foco LED sea una constante de la vida diaria. Los focos LED destacan por sus diversas ventajas: evitan el desgaste de la energía eléctrica, no calientan el ambiente y comúnmente son utilizado en las series navideñas. Así mismo, han permitido implementarse en tecnología como los televisores, siendo actualmente el uso más relevante.

-

² BACHILLER, RAFAEL, "¡La luz es una onda!", periódico El mundo, 16 septiembre 2015, España, consultado en: https://goo.gl/WkCAvF (Consultado el 13 de septiembre de 2018)

³ BBC, "El invento que cambió la historia de la luz", 10 de octubre de 2012, Inglaterra, https://goo.gl/S5pvfq (Consultado el 15 de febrero de 2019).

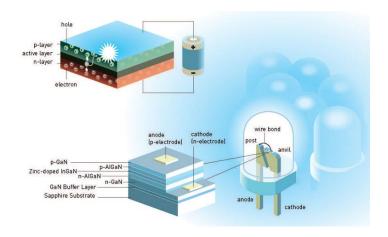


Figura 1. El diodo emisor de luz y su composición

Fuente: Revista OMPI⁴

Continuando con el análisis de las investigaciones que apoyan y sustentan el presente trabajo de investigación, también debemos mencionar la tecnología VLC, cuyo concepto se remonta al año 1870, cuando Alexander Graham Bell exitosamente demostró la transmisión de la señal de audio con el uso de un espejo que dispersaba las vibraciones producidas por la voz.⁵

VLC está basada en los focos LED, ambas invenciones son materia fundamental de este trabajo de investigación que se ha enfocado a la denominada tecnología *D-Light*, derivado la interrelación entre cada uno de estos temas y por su relevancia nos permitimos citar a Zabith Gassemlooy quien hace un diagrama de la evolución y la interacción entre la invención denominada VLC y la luz LED.

⁴ JEWELL, CATHERINE, "Los pioneros del LED azul," División de comunicaciones, Suiza, Revista OMPI, 2014, p. 4.

⁵ GHASSEMBOY, ZABITH, *Optical Wireless communications: System and channel modelling*, Estados Unidos, Taylor & Francis, 2013, p. 443.

- "2004 Demostración de sistemas de iluminación LED para la transmisión de datos de alta velocidad a dispositivos informáticos de mano y vehículos. Japón
- 2005 Pruebas terrestres de comunicaciones VLC para transmitir información a teléfonos móviles, con un rendimiento estimado de 10kbps y varios Mbps con luz fluorescente y LED. Japón
- 2007 Demostración de un televisor con pantalla de cristal líquido (LCD) retroiluminado por LED mientras se transmite información mediante luz. Fuji Televisión. Japón.
- 2007 El Consorcio de Comunicación de Luz Visible (VLCC) en Japón, propuso dos estándares:
 - 1. Estándar de sistema de comunicación de luz visible.
 - 2. Estándar de sistema de identificación de luz visible.

JEITA (Asociación de Industrias Electrónicas e Información Tecnológica de Japón) aceptó estas normas como JEITA CP-1221 y JEITA CP-1222

Desarrollo de estándares globales para redes domésticas, incluido el uso de OWC empleado en tecnologías de radiación infrarroja y VLC. OMEGA financiado por la Unión Europea.

Demostración de VLC utilizando cinco LEDs con una velocidad de datos de 100 Mbps en distancias más largas de unos cuantos metros con LOS (Line of Site) directa. Reduce los niveles de transmisión que probablemente ocurren usando la luz difusa de paredes fuera de línea de visión. OMEGA. Financiado por la Unión Europea.

VLCC en Japón y la Asociación Internacional de Datos Infrarrojos (IRDA) trabajan juntos en estándares de especificación en los Estados Unidos.

2009	VLCC emitió su primer estándar de especificación que
	incorpora y amplía la especificación nuclear de IRDA, en
	un trabajo conjunto para permitir el uso de longitudes de
	onda de luz visible.

Desarrollo de tecnología VLC para comunicaciones entre una amplia gama de productos electrónicos, tales como televisores de alta definición, kioskos de información, computadoras personales, asistentes digitales personales, teléfonos inteligentes, etc. Universidad de California, EE.UU.

Demostración de VLC con el Sistema de PosicionamientoGlobal (GPS). Japón

2010 Transmisión de un sistema FM-VLED a 500 Mbps en más de 5 m. Siemens y El Instituto Heinrich Hertz. Alemania

Desarrollo de un estándar para tecnologías VLC por el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), específicamente el área personal de conexión inalámbrica, del grupo de trabajo de redes 802.15.7. Grupo de Tareas 7. Que está en curso

Demostración de VLC basado en OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales) a 24 Mbps en tiempo real, utilizando un LED blanco fosforescente comercial. Universidad de Edimburgo, Reino Unido."6

De esta información se desprende, que grandes empresas especialistas en tecnología han invertido en la investigación y desarrollo de la tecnología VLC. Estas investigaciones se han implementado en dispositivos de la vida diaria como la televisión. De igual forma la tecnología se ha presentado en diversas exposiciones, siempre con la relevancia de su innovación y las ventajas que representa. Las investigaciones descritas expresan que el tecnológico de la luz, además el

⁶ Ibíd, p. 446, (Traducción libre por- David Rosales Garcia)

aprovechamiento para la transmisión de datos, lo que implica una invención con un alto rango de innovación, que a la fecha se ha investigado en países de alto desarrollo.

De lo antes expuesto consideramos que se trata de una yuxtaposición de dos tecnologías que son; la luz y el internet que han venido mejorándose a través del tiempo y en esa evolución hoy vemos que son compatibles para generar un producto, un proceso y un uso con características nuevas que buscaremos abordar en el presente trabajo.

1.2 Concepto de la tecnología VLC

Para Llanos Torres, el término Visible Light Communication (VLC), se refiere a:

"La tecnología de la comunicación que utiliza una fuente de luz visible-habitualmente dispositivos fotónicos de estado sólido como LEDs o láser- como emisor, el aire como medio de transmisión, y un sensor de luz -normalmente un fotodiodo-como receptor."

Para efectos de este trabajo se considera que la tecnología VLC es un tipo de comunicación inalámbrica que permite la transmisión de datos a través de la iluminación visible y ondas electromagnéticas, enviándolos a través de luces LED a partir de la variación de intensidad de los pulsos.

Para Andrés Combariza la tecnología VLC:

"Utiliza pulsos rápidos para transmitir la información de forma inalámbrica, de una forma simple, si el LED, dentro de la tecnología VLC, está encendido, se transmite una señal digital número 1, si está apagado, se transmite una señal digital número 0, lo que da oportunidad para la transmisión de datos, este sistema es denominado como

⁷ LLANOS FLORES, BERNARD, *Visible Light Communications*, España, Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela de Ingeniería Aeroespacial de Castelldefells, 2015, p. 4.

Switching."8

La aportación que este autor hace notar la forma sencilla del denominado VLC. La emisión se señales cuando se transmiten harán notar la transmisión con el número uno, lo que incluso nos remonta al sistema binario con el cual las computadoras funcionan, dicho sistema, parece ser el centro de cualquier nueva tecnología.

"Es posible codificar datos a la luz mediante la variación de la velocidad a la que los LED parpadean encendiendo y apagando para dar diferentes cadenas de unos y ceros. La intensidad del LED es modulada con tanta rapidez que los ojos humanos no pueden darse cuenta, por lo que la salida aparece constante."9

Derivado de esta afirmación, se muestra nuevamente la facilidad con la que la tecnología funciona, pero es mucho más relevante resaltar la velocidad con la cual proyecta la transmisión, es así, como con estas investigaciones la luz LED y la transmisión VLC han encontrado una forma de adaptarse a la vida diaria.

Harold Haas, profesor de Comunicaciones Móviles de la Facultad de Ingeniería del Instituto de Comunicaciones Digitales de la Universidad de Edimburgo, en el año 2011 hizo mención al denominado Li-Fi, en base a la tecnología VLC y el sistema *D-Light*, los cuales habían sido motivo de su

⁸ COMBARIZA, Luis Andres, et al Redes LI-FI Comunicaciones inalámbricas rápidas y de bajo costo, Colombia, Facultad de ingeniería de la fundación Universitaria Unipanamericana, 2015, p.6

⁹ CAMARGO, LEONARDO, et. al., Alcances del desarrollo de la nueva tecnología Li-Fi para las telecomunicaciones en Colombia, Bogotá, Universidad Católica de Colombia, 2014, p. 27.

minucioso estudio.

Las investigaciones citadas destacan la relevancia de la tecnología VLC, principalmente por su aplicación en dispositivos de usos común, aprovechando la ventaja de su transmisión de datos a una alta velocidad, dicha circunstancia, bajo la distribución del espectro, que podemos concluir, la finalidad principal de esta tecnología.

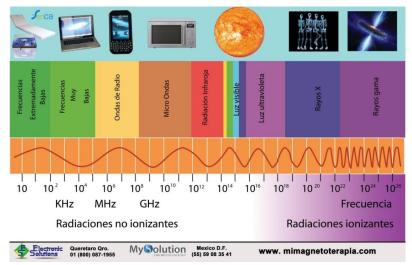


Figura 2. Distribución del espectro.

Fuente: Tecnología 3° ESO10

La figura anterior representa el uso del espacio radioeléctrico, en donde se podrá ubicar la luz, colocando de manera exacta la radiofrecuencia que utiliza cada dispositivo, ya sea dentro de las radiaciones ionizantes y las no ionizantes; pero todas ubicadas dentro del espectro electromagnético. Un ejemplo es el microondas, un dispositivo de uso común con una intensidad de frecuencias no ionizantes baja, tal como se describe con la velocidad de color naranja. Así, en la figura, podemos observar los dispositivos que se encuentran en el espectro

12

¹⁰ Tecnología 3° ESO, "El espacio radioeléctrico", disponible en: https://sites.google.com/site/tecnolgia3oeso/el-espacio-radioelectrico (Consultado el 10 de febrero de 2018)

electromagnético.

La tecnología VLC, aplicada a la industria, implica una tecnología de alto nivel, que además puede ser utilizada con seguridad en dispositivos diversos a los mostrados en la figura precedente, como los aviones, o ser integrada en los dispositivos médicos e incluso en aparatos bajo el agua. Lo que podemos adelantar representa una innovación que implica una novedad, misma que será analizada con posterioridad.

1.2.1 El funcionamiento de la tecnología VLC

"La luz LED es un componente opto eléctrico pasivo fabricado con material semiconductor. Opto eléctrico porque es capaz de transformar la energía eléctrica en luz y viceversa, emitiendo radiación cuando por ellos circula una corriente eléctrica en sentido directo; y pasivo porque es un elemento que ofrece resistencia a la corriente eléctrica."¹¹

Citamos la luz VLC, que como analizamos en la primera parte de este trabajo, está basada en lo que es la luz LED, por lo que consideramos importante el análisis de su funcionamiento para poder determinar la innovación y su probable aplicación en la vida diaria, además de sus aprovechamiento como transmisor de datos.

"Se implementa utilizando una bombilla en el transmisor de enlace descendente. Normalmente la luz la bombilla brilla a una fuente de corriente constante, sin embargo, variaciones rápidas y sutiles en la corriente se puede hacer para producir las salidas ópticas ya que solo utiliza la luz, por lo tanto puede ser aplicada fácilmente en aviones u hospitales o en cualquier área donde la comunicación por radiofrecuencia es a menudo problemática. El procedimiento de operación es muy simple, si el LED está encendido usted transmite un 1

¹¹ Carral Ortiz, Moisés, *La Tecnología LED I.E.S.*, España, Castro Albore, 2014, p. 3.

digital, si está apagado, transmite un 0. El LED se puede encender y apagar muy rápidamente. Por lo tanto todo lo que se requiere es un LED. y un controlador que codifica datos en esos LED que parpadean, dependiendo de los datos que quiere codificar de eso dependerá cuantos LED, requiera para más datos a procesar. Para tener una idea más clara de lo que se dijo anteriormente, consideremos un control remoto IR que envía datos transmisión a una velocidad de 10000-20000 bps. Ahora reemplace el IR LED con una caja de luz que contiene una gran matriz de LED que es capaz de enviar miles de dichos flujos a una velocidad muy rápida. Los LED se encuentran en el tráfico y las luces de la calle, luces de freno de automóviles, control remoto Unidades de control e innumerables otras aplicaciones. Comunicación de luz tan visible no Solo resuelve el problema relacionado con la falta de espacio del espectro, pero también permite la novedad y aplicación porque este espectro no se utiliza y no está regulado, por lo tanto, se puede utilizar para Comunicación a muy altas velocidades. Este método de uso de pulsos rápidos de luz para transmitir información de forma inalámbrica, técnicamente conocida como comunicación de luz visible (VLC) tiene un potencial para competir con Wi-Fi y por lo tanto inspiró la caracterización de li-fi."12.

Nuevamente se comprueba la rapidez de esta tecnología y su aplicación en dispositivos, lo importante de este trabajo y que consideramos la principal aplicación es la transmisión de datos en dispositivos móviles. Ahora bien, derivado del análisis de los estudios del Dr. Haas, podemos señalar que la tecnología derivada de la luz LED, representa menores costos, también en lo referente a la

¹² DINESH KHANDAL, SAKSHI JAIN, "Li-Fi (Light Fidelity), The future technology In Wireless communication", Traductor Rosales García David, *International Journal of Information & Computation Technology*, India, 2014, Vólumen 4, Número16, pp.1689.

infraestructura e instalaciones, lo que se traduce en un mejor aprovechamiento de los recursos económicos en materia de tecnologías de información y comunicación.

La aplicación de la tecnología VLC, actualmente, se ha implementado en situaciones de la vida diaria cómo se ejemplifica a continuación:

- a. En 2017 el supermercado Carrefour implementó, mediante una aplicación la tecnología VLC de Philips ® para que los usuarios puedan encontrar cada uno de los productos ofertados por esta tienda. Mediante una entrevista; personal de esta cadena ha manifestado que los clientes se sienten más adaptados a sus compras y que se les facilita la ubicación de sus productos. Este tipo de dispositivo, no sólo es utilizado por personas jóvenes, en su mayoría, sino que inclusive por personas de la tercera edad, siempre que sean asiduas al uso de un teléfono celular.
- b. Otro uso aplicado a la vida diaria, es el de los aeropuertos, la tecnología VLC se ha implementado para la ubicación de espacios para los usuarios. Mediante una aplicación, las personas que visiten un aeropuerto podrán ubicar salas, restaurantes, bancos y cualquier servicio dentro de este espacio. Este empleo del VLC, ha sido sumamente útil, sobre todo en consideración del alto número de viajeros en aeropuertos desconocidos alrededor del mundo. En el caso de los aeropuertos, otro uso relevante ha sido la transferencia de datos para proveer internet en dispositivos móviles. Éste último uso se encuentra en una etapa experimental, tal como lo analizaremos a lo largo de este trabajo de investigación.
- c. Una utilidad más de esta tecnología se encuentra en los automóviles aplicado como un tipo de sensor de posicionamiento con base en la tecnología VLC, un dispositivo ya aplicado en ciertos vehículos de alta gama.

De acuerdo a Llanos Flores, otras aplicaciones de la Tecnología VLC pueden ser:

"El campo de la realidad aumentada. La información captada por la cámara del teléfono móvil y del sistema de posicionamiento global (GPS) se complementaría con la información que podría emitir la iluminación de una parada de autobús o un portal, por ejemplo. En museos y tiendas de iluminación de cada elemento podría aportar datos e información interactiva a los dispositivos personales de forma sencilla y práctica".¹³

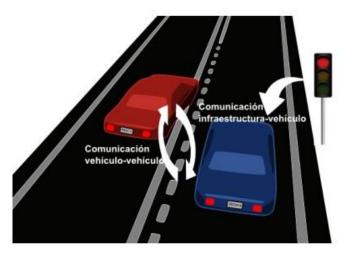


Figura 3. Canales de VLC en la automoción

Fuente: Llanos Flores, Bernard¹⁴

En la figura precedente se muestra la comunicación, del sistema VLC que dentro del interior de un vehículo se puede adaptar, se observa una comunicación entre vehículos, que puede evitar un accidente entre ambos.

De esta forma, en vehículos, museos, hospitales, aviones, aeropuertos, supermercados, entre otros, se observa que el uso de la tecnología, primordialmente puede ser en interiores, ya que en exteriores, aun presenta ciertas complicaciones y desventajas, tal como se analizará en el presente trabajo de investigación. Es entonces una alternativa a la transmisión de datos en espacios cerrados, no sólo por su inmediatez, sino por la velocidad con la que se puede dar esta transmisión, tal como la misma velocidad de la luz.

¹³ Llanos Flores, Bernard, op. cit., p. 7.

¹⁴ lbid, p.11

1.2.2 Ventajas y desventajas de la Tecnología VLC

La tecnología VLC es una tecnología cuya investigación ha ido incrementando alrededor del mundo, circunstancia, que como especialista en Propiedad Intelectual, enfocado a patentes, he analizado, no sólo para este trabajo de investigación, sino en su aplicación para mi trabajo cotidiano. Así es la diversidad de invenciones relacionadas con esta tecnología, enfocada a la transmisión de datos mediante la luz. De aquí, se desprenden, no solo ventajas, sino también desventajas, las cuales, serán analizadas en su oportunidad. Su aplicación en la vida diaria, podría implicar la simplificación de la vida, tal como ahora lo hacen los smartphone, esta tecnología, derivado de su investigación, ya representa ventajas económicas y competencia.

La transmisión de datos a través de la luz puede mencionarse como algo sumamente sencillo, en virtud de que el acceso a la luz es fácil y si la transmisión de datos es mediante dispositivos inteligentes, en la actualidad, también es de fácil acceso. Sin embargo, no se trata de un sistema tan sencillo, como analizaremos.

Si bien, la luz es una forma de energía de fácil acceso, también es cierto que estamos hablando de la implementación mediante la luz visible que se da a través de un LED que implica focos especiales, mismos que pueden no estar al alcance de la población.

En el caso de la distancia y amplitud de esta transmisión, también hemos mencionado que se da en espacios cerrados, pero entonces, ¿Qué sucede en el exterior? Una circunstancia más a analizar, es la economía de la tecnología, si bien, como todos los servicios de transmisión de datos, este también debe de tener un costo, pero por la inversión en la investigación, también tiene que ser redituable para los inventores.

Es entonces conveniente, conocer cuáles son las ventajas y desventajas de esta tecnología, que como hemos observado, aplicada a la industria, representa un avance.

Para algunos investigadores de Ingeniera en Comunicaciones de Asia, consideran que las ventajas que se enumeran a continuación, son las principales:

- Li-Fi puede resolver problemas relacionados con la insuficiencia del ancho de banda de radiofrecuencia debido a que esta tecnología utiliza espectro de luz visible que aún no se ha utilizado mucho.
- Se pueden lograr altas velocidades de transmisión de datos de hasta 10
 Gbps.
- Dado que la luz no puede penetrar en las paredes, proporciona privacidad y seguridad que el Wi-Fi no puede.
- Li-Fi tiene bajos costos de implementación y mantenimiento.
- Es seguro para los humanos ya que la luz, a diferencia de las radiofrecuencias, no puede penetrar en el cuerpo humano. Por lo tanto, las preocupaciones de la célula y las mutaciones son mitigadas.¹⁵
- Mientras que para la Ingeniera Lorenzo Grandes, destaca las siguientes ventajas y desventajas:

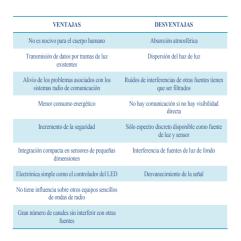


Figura 4. Ventajas y desventajas.

¹⁵ SWATI KESHARI, WASIM CHOUDHARI, TUSHAR BHAVAR, RUSHIRAJ JAGDALE, SOHAN CHOUDHARY, "A Survey on Communication Using LiFi", Traductor Rosales García David, International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, India, noviembre 2016, Vólumen 4, Vol. 4, Issue 11, pp. 20100.

Por nuestra parte consideramos que las ventajas y desventajas que podemos advertir son:

- Interacción con el espectro electromagnético, con frecuencias infinitas al ser uno de los principales insumos de las telecomunicaciones.
- La relación entre el VLC y la luz LED implica un acceso económico a todos los usuarios que cambien sus bombillas por focos LED.
- Menor consumo energético, ya que utiliza luz LED que es ahorradora de energía.
- Es posible utilizarla en cualquier lugar donde se emita luz artificial.
- Tasa de datos que puede ir desde los 15 Mb/s hasta los 20 Gbp/s: la tasa de datos es superior a tecnologías como IR, Wi-Fi y RF.
- Longitud de onda frecuencia es mucho mayor a los 300 GHz.
- Costo bajo toda vez que no requiere de circuitos ni antenas o receptores complejos, al cumplir dos funciones como es tener señal Li-Fi e iluminar supone ahorro de energía eléctrica.

Seguridad en la transmisión de los datos.

La tecnología VLC, a pesar de las ventajas que representa, no ha ganado impulso debido a que falta estructurar redes comunes para su propagación. La simplicidad en su uso, el bajo costo y la transmisión de datos hacen accesible esta tecnología.

Si bien, la variación de la luz LED cambia considerablemente de un dispositivo a otro, ofrece más ventajas que desventajas. Como ejemplo de lo señalado, es la bombilla de luz en el techo de las construcciones como casas y oficinas, que normalmente emite luz con un amplio campo de visión. Por el contrario, los dispositivos móviles pueden tener variedad en la línea de vista en el

19

¹⁶ LORENZO GRANDES, BLANCA, Estudio del Estado del Arte de los sistemas de comunicaciones por luz visible (VLC), España, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla, 2016, p.15.

LED que ocupan de acuerdo con las limitaciones de espacio y potencia.

Si bien, la tecnología VLC representa como ventaja principal la innovación en el mundo actual, entendiéndose en el sentido más amplio, que es algo que ahora ya es conocido, también implica diversas desventajas que a continuación se mencionan:

- Esta tecnología puede provocar un sonido ensordecedor a raíz de las perspectivas de VLC, lo cual puede causar daños al ser humano.
- Es una tecnología que solo funciona con la luz LED, ya que, si hay luz del sol, no podría ser accesible al público, porque no permanecen encendidos todo el día en espacios públicos.
- No atraviesa paredes, por lo que no existe interferencia de señal.
- Al día de hoy el sistema sólo funciona en la línea de visión directa en una distancia no mayor a los cinco o diez metros.
- Económicamente, podría ser onerosos si se requiere tener encendida la luz para su funcionamiento.
- Únicamente funciona con aquellos dispositivos que tengan receptor para la tecnología Li-Fi.

Estas desventajas deben de hacerse notar que surgen en una etapa muy temprana del desarrollo de esta tecnología, lo que implica que pueden ser subsanables conforme se desarrollen las investigaciones.

Posteriormente las desventajas citadas podrían soslayarse o ser el punto de partida para creaciones nuevas. Sin embargo, actualmente, parecería que solo un grupo minoritario de la sociedad podría tener acceso a este sistema, ya que podría tener un alto costo.

Ahora bien, no debe de pasar desapercibida la protección de la información en esta transmisión, por lo que el VLC, también debe de buscar el garantizar la seguridad de los usuarios en cuanto a sus datos.

Para explicar cómo la tecnología VLC contribuye a la seguridad, se deben de analizar los mecanismos, protocolos, programas informáticos o acciones tecnológicas que puedan emplearse para garantizar la integridad, confidencialidad y confiabilidad de las comunicaciones.

La Recomendación UIT-T.108 (Unión Internacional de Telecomunicaciones), describe una metodología para que las organizaciones utilicen indicadores de ciberseguridad en el cálculo de la medida de riesgo; además hace referencia a los indicadores que se deben de considerar para la transmisión de los datos mediante la tecnología Li-Fi, mismos que se mencionan a continuación:

- Los indicadores de ciberseguridad deberían seleccionarse de tal forma que tengan en cuenta la precisión y confidencialidad de los datos primarios recopilados y utilizados para calcular el indicador de riesgo de ciberseguridad.
- Es ineludible que la seguridad de los datos sea primordial en cualquier sistema de transmisión. Debemos considerar que no existe ninguna tecnología completamente libre de riesgos, pero también como una de las ventajas mencionadas, ya que el rango de longitud es poco extenso, por lo que la probabilidad de una intrusión por terceros es mínima.

A pesar de lo anterior, en cada país e incluso los usuarios son quienes deben de considerar medidas tecnológicas que permitan evitar la intromisión y tener conciencia que la Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) implican en sí un riesgo a la seguridad de los datos.

1.3 Concepto de la comunicación inalámbrica de alta velocidad (D-Light)

Dentro de las tecnologías inalámbricas ópticas en las que encontramos comunicaciones por luz visible y *Light Fidelity*, no escapa el término *D-Light*. Esta denominación surge de un programa de entretenimiento en el que participo el físico alemán Harald Hass, con el título *Global Talk on-visible light Communication*, se refirió a un prototipo emisor de luz LED como *D-Light*¹⁷. Este concepto reproduce el título de un proyecto de la capacidad de Edimburgo, el cual, busca explicar un nuevo uso en la transmisión de datos de sonido y video.

¹⁷ KAIRI, ANIMESH, BANERJEE, HIDRAY, "Study on LI-FI Technology: Obstacles and Potentials", *International Journal of Engineering Science and Computing*, Research Article, Volume 6, Issue N. 4, 2016, p. 4245.

El Dr. Hass se enfoca en la situación actual de las comunicaciones móviles, principalmente las conocidas como 3G, 4G y Wi-Fi, las cuales tienen grandes problemas como: la capacidad, la eficiencia, la disponibilidad y la seguridad, por lo que la solución a esta problemática, es entonces, la luz, que representa velocidad y alta capacidad, básicamente la solución a los conflictos actuales.

Debemos considerar que el creador de Li-Fi, quiso hacer la distinción entre luz común y corriente, y la luz visible "the light" a la cual se refirió como *D-Light*, que sirve para generar un nuevo ancho de banda distinto a la radio actualmente disponible para la transferencia de imagen y sonido, a través de un prototipo emisor de luz LED *D-Light*.

1.4 La tecnología Li-Fi

Para Anuj Borkute, la tecnología Li-Fi es "la transmisión de datos a través de la iluminación sin fibra óptica a través de un LED que varía su intensidad más rápido que lo que el ojo humano puede percibir".¹⁸

Para Cárdenas Villavicencio:

"Es un sistema de comunicación inalámbrica por el cual se puede transmitir y receptar información utilizando la luz. Esta tecnología emplea la luz genera (sic) por diodos LED (focos, lámparas) para enviar los datos y los recepta a través de un sensor que detecta los cambios de la luz."¹⁹

¹⁸ BORKUTE, ANUJ Y PADOLE, ALOK, "Li-Fi (Light Fidelity)-The future technology In Wireless communication", *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering,* Volume 4, 2013, p. 153.

¹⁹ CÁRDENAS VILLAVICENCIO, OSCAR EFRÉN, *et al.*, "Estudio entre las tecnologías WIFI - Li-Fi en la optimización del servicio de internet," 2017, *Journal of Science and Research: Revista ciencia e investigación,* Volumen 2, No. 8 octubre-Diciembre, p. 52.

Las siglas denominadas Li-Fi, fueron mencionadas por el Dr. Hass, en la conferencia citada con anterioridad, mediante la transmisión de imágenes durante una conferencia de TED, donde logró a través de la luz realizar la transmisión de datos.

Actualmente la tecnología Li-Fi es considerada por los investigadores de la misma, como una tecnología en desarrollo, al no haber un uso concreto y aplicado a la industria, pero es tan relevante su estudio y análisis que ya cuenta con instalaciones en Universidades de España como la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, con el proyecto *Visión* enfocado a Li-Fi.

En nuestra opinión la transmisión de datos sin fibra óptica es una innovación de la tecnología VLC, con las aplicaciones en la vida diaria que se analizaron, son pocas y esto implica una solución a la problemática en la transmisión de datos.

1.4.1 Entorno de la tecnología Li-Fi

El sistema Li-Fi se encuentra en un proceso de investigación y desarrollo, pero ya cuenta con patentes en proceso y otorgadas, mismas que han sido solicitadas por el suscrito, por lo que podemos afirmar que usa ondas electromagnéticas y se encuentra confinado a un espacio físico sin traspasar las paredes como lo hace actualmente el sistema Wi-Fi.

En la vida diaria, la tecnología Li-Fi podría llegar a constituir una ventaja para el acceso a internet en dispositivos, tal como se presenta en la siguiente figura, en dicha imagen se observa un espacio común, como una oficina, en donde hay diversos usuarios que no están conectados a una red, sino conectados a las lámparas superiores.

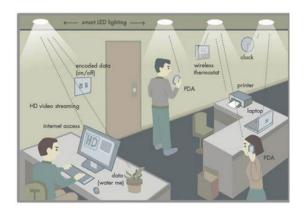


Figura 5. Posibles usos de la tecnología Li-Fi en sitios cerrados.

Fuente: Sebastian Anthony²⁰

El uso de dispositivos interconectados en sitios cerrados se expresa a través de la luz LED y como receptor un dispositivo del ser humano, tal como representa la figura. A su vez, hace notar que pueden existir varios dispositivos conectados al mismo tiempo, lo que conforme lo analizado, no disminuye la velocidad.

1.4.2 Ventajas y desventajas de la tecnología Li-Fi

El sistema Li-Fi implica la transmisión de datos mucho más rápida que otras tecnologías inalámbricas, ésta es una de las principales ventajas, sin embargo, también tiene desventajas definidas, las cuales se enumeran a continuación, citando al autor Oscar Cárdenas Villavicencio:

"Ventajas:

²⁰ SEBASTIAN, ANTHONY, "Micro-LED Li-Fi: Where every light source in the world is also TV, and provides gigabit internet access", *ExtremeTech*, disponible en: https://www.extremetech.com/extreme/147339-micro-led-lifi-where-every-light-source-in-the-world-is-also-tv-and-provides-gigabit-internet-access (Consultado el 09 de enero de 2019)

- Otorga una velocidad de transmisión mayor que otras tecnologías inalámbricas.
- No ocasiona interferencias como otras tecnologías inalámbricas porque usa el espectro de luz en vez de la radiofrecuencia.
- Como la luz no atraviesa las paredes se logra limitar la señal a un determinado sitio de iluminación por lo tanto la información tiene más seguridad.
- Puede adaptarse a cualquier fuente de luz instalado solamente a un emisor Li-Fi.
- Puede utilizarse en lugares en los cuales no es posible usar Wi-Fi como hospitales.
- Permite compartir información de gran tamaño en pocos segundos.

Desventajas:

- Tiene poco alcance obligando a utilizar varios emisores Li-Fi para tener una red.
- Es necesario tener la iluminación siempre encendida para la transmisión de datos.
- El sistema Li-Fi aun es una tecnología en desarrollo y no es comercializada masivamente"²¹.
- Se ha elegido este sistema porque lo considero el más completo en cuanto a las ventajas y desventajas.

Como usuario del sistema Li-Fi puedo mencionar que la principal desventaja es la velocidad. Actualmente la cantidad de Megas que ofrece una compañía ya sea para internet en casa, o internet en celular es más relevante por la velocidad, es

25

²¹ CÁRDENAS VILLAVICENCIO, OSCAR EFRÉN, op. cit., p. 53.

decir, a más megas, más velocidad, pero entonces, se hace oneroso. Es por esto, que el Li-Fi es una solución, por lo que debe de ser considerado una innovación.

El Li-Fi, además, evita que haya una pérdida de información, pero el alcance no es tan amplio como lo es el Wi-Fi.

Las desventajas, que además son menores en comparación con las ventajas pueden ser subsanadas como toda invención. Mediante ensayo y error, y así lograr disminuir el número de contras, para obtener mayores pros en cuanto a su uso.

1.5 La relación entre VLC, *D-Light* y Li-Fi

Este trabajo de investigación ha tratado la tecnología VLC y los sistemas *D-Light* y Li-Fi, los cuales al demostrar que son una solución para lo que actualmente existe para la transmisión de datos, deben de considerarse como una innovación por ser desconocidos. Es por lo que han sido objeto de investigaciones científicas, las cuales han desembocado en la presentación de patentes, como lo observaremos más adelante.

Del análisis planteado también podemos señalar que hay similitudes entre el VLC, *D-LIGHT* y Li-Fi, incluyendo las ventajas y desventajas, así como su aplicación en la vida diaria. En efecto, debe haber una relación, ya que en el VLC podemos determinar que es el género, en tanto *D-Light* es la especie, que una vez que logra la transmisión de datos se convierte en la denominada tecnología LI- FI.

El siguiente diagrama explica mejor lo aseverado por el suscrito.

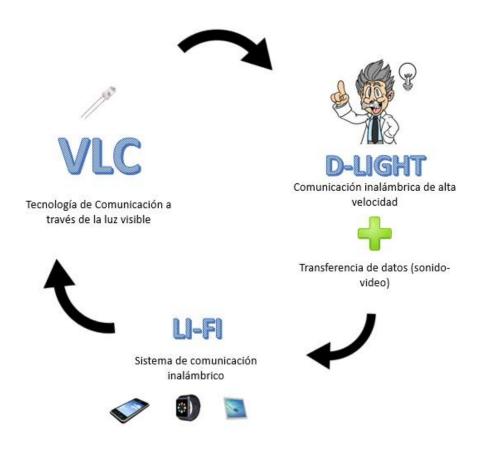


Figura 6. Diagrama de la relación entre VLC-D-LIGHT y Li-Fi

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar existe una relación estrecha entre estos sistemas y tecnologías. Cada uno tiene la característica de un avance científico y puede considerarse como una innovación, pero el uso del LED es primordial en las tres. En el caso de la transmisión de datos, Li-Fi es el más avanzado con transmisión de datos y la posibilidad de acceder a internet, a diferencia de *D-Light* donde únicamente representa transmisión de datos en sonido y video.

1.6 Tecnología Wi-Fi

El significado de Wi-Fi es la abreviatura de la expresión inglesa "Wireless Fidelity" (Fidelidad Inalámbrica).

Los sistemas de comunicación inalámbrica que conocemos al día de hoy se encuentran en un rango de frecuencia por debajo de los 300 Giga Hertz en el espectro radioeléctrico. La tecnología Wi-Fi se encuentra dentro de este rango.

¿Pero, qué es el espectro radioeléctrico? Al respecto la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) señala:

"Son las frecuencias del espectro electromagnético usadas para los servicios de difusión y servicios móviles, de policía, bomberos, radioastronomía, meteorología y fijos."²²

El protocolo IEEE 802.11, consiste en un estándar internacional que define las características de una red de área local (WLAN). Dicho estándar tiene una gran variedad de usos y precisamente éste es uno de los más importantes, toda vez que permite la creación de redes inalámbricas.

Dentro de los protocolos más relevantes se encuentran los estándares de enlaces de datos, tales como: IEEE 802, cuya terminación más conocida es la IEEE 802.11, la cual corresponde al famoso Wi-Fi. Otro protocolo relevante es el IEEE 802.15.1, que corresponde al que comúnmente conocemos como conexión bluetooth.

Reviste especial importancia para este trabajo, poder identificar la tecnología Wi-Fi, porque en principio, desde el punto de vista técnico, las mejoras que se puedan encontrar por parte de la tecnología VLC frente al Wi-Fi, ya que actualmente el Wi-Fi es un recurso preciado, inclusive en espacios públicos, restaurantes y transporte porque tenemos acceso.

1.6.1 Ventajas y desventajas de la Tecnología Wi-Fi

22 GUEVARA, STEPHANIA, "La UIT Como Reguladora de la temática del ROE", disponible en: https://docplayer.es/12890545-La-uit-como-reguladora-de-la-tematica-del-roe-stephania-guevara.html (Consultado el 09 de enero de 2019)

Dentro de las ventajas que podemos encontrar de esta tecnología podemos mencionar que es de fácil acceso, es decir, la mayoría de las personas pueden tener acceso a esta tecnología, es económica y además sencilla de instalar. Dentro de dicha tecnología, también hay desventajas, siendo la más importante la vulneración de los datos.

A manera de listado, señalaré las ventajas y desventajas de esta tecnología:

"Ventajas

- Permite tener un acceso rápido y fácil al internet.
- Instalar una red Wi-Fi es más rápido en comparación a la instalación de una red cableada.
- Permite la conexión en cualquier sitio en donde tenga alcance la red logrando así tener movilidad.
- Permite extender una red cableada a lugares en donde esta no tenga alcance.
- Conectar un nuevo ordenador a la red es muy fácil y no requiere de mucha configuración.
- El Wi-Fi es una tecnología muy comercializada por lo que es fácil de encontrar los equipos necesarios para armar una red.

Desventajas:

- La velocidad y la transmisión del Wi-Fi es menor en comparación a una red cableada.
- La señal puede ser afectada por interferencias causadas por el clima u otros tipos de fenómenos naturales.
- La señal Wi-Fi se esparce libremente ocasionando que personas desconocidas puedan invadirla y acceder a la información.
- No puede ser empleada en determinados sitios en los cuales

las radiofrecuencias ocasionen interferencias como en hospitales y aviones.

- Puede ocasionar problemas con otros dispositivos de comunicación debido al uso del mismo espectro radioeléctrico.²³
- Destacamos estas ventajas y desventajas, ya que este autor hace una síntesis correcta de los mismos.

En contraste con las ventajas y desventajas que representa el sistema Li-Fi, el sistema Wi-Fi tiene muchas más desventajas que ventajas, aunque ahora es el de mayor acceso del público. Al observar a nuestro alrededor cualquier comercio o lugar promueve un acceso gratuito al sistema Wi-Fi, por lo que el fácil acceso es su principal ventaja.

La tecnología Li-Fi, al igual que la tecnología Wi-Fi, podría tener un alcance mayor a las personas, por lo que es solo cuestión de tiempo para que esta circunstancia suceda.

1.7 La innovación de la tecnología Li-Fi

La investigación y la innovación deben ser una estrategia para los países en vía de desarrollo, lo que les podría colocar como países económicamente mejor posicionados, de lo que actualmente pueden estar.

La innovación es la actividad intelectiva del ser humano que consiste en crear nuevos productos, procesos y servicios o en su caso mejorar los existentes.²⁴

Atendiendo a lo anterior, la innovación, desde el punto de vista novedoso se puede clasificar en dos tipos; innovación incremental e innovación radical o también conocida como disruptiva. Se entiende como innovación incremental la que solo realiza diferenciadores sobre el mismo paradigma previamente establecido, de

24 GÓMEZ SEGADE, JOSÉ ANTONIO, La Ley de Patentes y de Modelos de Utilidad, Madrid, Editorial Civitas, 1988, p. 62.

²³ CÁRDENAS VILLAVICENCIO, OSCAR EFRÉN, op. cit., p. 53.

manera que a veces son mínimos los avances técnicos sin embargo generan valor. Por otro lado, la innovación radical o disruptiva es una forma totalmente revolucionaria que se separa de las prácticas existentes y busca una nueva manera de realizar las cosas, en palabras del autor Allan Afuah, el producto o servicio es una innovación radical, si su costo es inferior, o sus atributos son mejorados, ahora tiene nuevos atributos que antes, no tuvo o nunca existió en ese mercado.²⁵

En este sentido la tecnología VLC, nuestro punto de vista, corresponde al segundo tipo de las innovaciones mencionadas. Lo anterior resulta de la investigación planteada en el presente capítulo. Toda vez que la comunicación inalámbrica relativa a la transmisión de datos de acuerdo al Cuadro Nacional de Atribuciones de Frecuencias (CNAF), se encuentra situado en las frecuencias del espectro radioeléctrico. De esta manera las radiofrecuencias que ocupan este espectro, solo amparan aquellas frecuencias que se encuentran por debajo de los 3000 Mega Hertz.

Por lo que podemos considerar que la diferencia sustancial entre el espectro radioeléctrico y el espectro electromagnético (conjunto de todas las frecuencias posibles a las que se produce radiación electromagnética)²⁶, es que el primero solo abarca el uso de las radiofrecuencias que se emplean para las comunicaciones inalámbricas hasta el día de hoy. En cambio el electromagnético no se emplea y es mucho más amplio.

_

²⁵ AFHUA, ALLAN, La dinámica de la innovación organizacional: el nuevo concepto para lograr ventajas competitivas y rentabilidad, México, Editorial Iberoamericana, 2000, p.280

²⁶LUQUE ORDOÑEZ, JAVIER, Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico, Autores Científico-Técnicos y Académicos ACTA, España, 2012, p. 18, disponible: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/062017.pdf (Consultado el 09 de enero de 2019)

En cuanto a las comunicaciones inalámbricas y las frecuencias que son relevantes para las Telecomunicaciones Móviles, lo cual, es representación de la innovación, para el caso de México se encuentra en las radiofrecuencias, que se ocupan para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales. En la imagen siguiente se muestra como las comunicaciones por Radiofrecuencias distan de la Luz Visible que se encuentra completamente alejada de estas bandas, entre los rayos infrarrojos y los rayos ultravioleta:

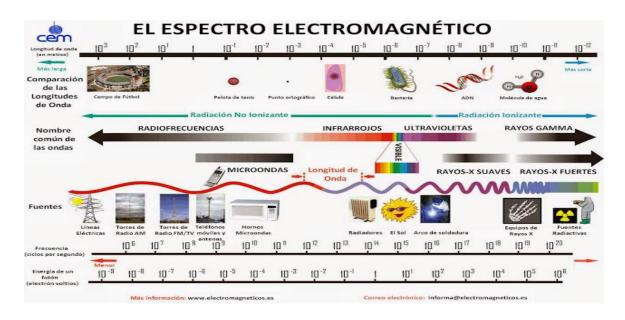


Figura 7. Diagrama del espectro electromagnético

Fuente: La zona Wiki27

Por lo anterior podemos inferir, que el espacio que ocupa la luz visible se encuentra en las frecuencias del espectro electromagnético denominadas de acuerdo al Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en los Peta Hertz, a diferencia de las radiofrecuencias que ocupa el espectro radioeléctrico que solo ampara aquellas frecuencias que se encuentran por debajo de los 300 Giga Hertz.

²⁷ La zona wiki, "Diagrama del espectro electromagnético, disponible en: https://goo.gl/8vp78v (Consultado el 27 de diciembre de 2018)

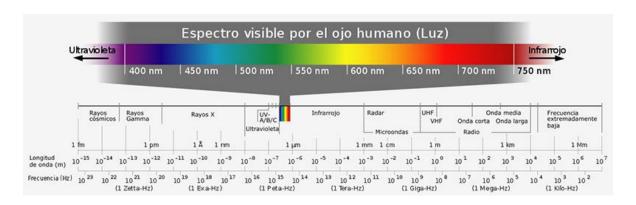


Figura 8. Diagrama del espectro visible por el ojo humano (luz)

Fuente: Wikipedia²⁸

Es entonces que la investigación y desarrollo (I+D) de la tecnología VLC, sus productos, y usos o aplicaciones, podrían cubrir los requisitos de novedad, actividad inventiva y su aplicación industrial. Una vez cubiertos esos requisitos podrán ser materia del otorgamiento de patentes y modelos de utilidad siempre que sean la primer solicitud presentada en relación a lo que se vaya a proteger o reivindicar.

²⁸ Wikipedia, "Diagrama del espectro visible por el ojo humano (luz)", disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_visible (Consultado el 27 de diciembre de 2018)



Capítulo 2

Las invenciones y los requisitos de patentabilidad





Capítulo 2. Las invenciones y los requisitos de patentabilidad

Una vez analizada la tecnología VLC y su confrontación con el actual Wi-Fi, procederemos a describir las patentes como parte de las creaciones industriales y como debe de analizarse una invención.

El objetivo de este segundo capítulo, es conocer a grandes rasgos las características de las patentes, así como su vigencia de protección y la forma en la cual un inventor debe de analizar su propia idea, en este caso, los investigadores de la tecnología VLC que está siendo estudiada por diversos ingenieros y especialistas en telecomunicaciones alrededor del mundo.

Es posible que varias personas puedan llegar a una misma invención, ya que la tecnología es de conocimiento público, sin embargo, la forma de desarrollarse y las ventajas serán las que le otorguen a un inventor la probabilidad de protegerse mediante una patente.

De esta manera, mencionaremos en el presente capítulo los requisitos de patentabilidad que debe cubrir toda invención, con la finalidad de que los inventores conozcan esta cuestión que es la más importante de todas.

2.1 Aspectos generales de la propiedad intelectual

La propiedad intelectual engloba a todas aquellas instituciones que por disposición de ley se protegen por haber surgido del intelecto humano o que, sin ser creación del intelecto humano, tiene un valor comercial o industrial y representan una ventaja competitiva.

La propiedad intelectual otorga al titular un cúmulo de derechos de carácter exclusivo que lo facultan para ejercerlos de forma excluyente frente a terceros por un plazo que se considera conveniente para recompensar su aportación al desarrollo industrial, comercial o cultural de la humanidad.

Para efectos didácticos, podemos clasificar a la propiedad intelectual en dos grandes rubros: a) derecho autoral y b) propiedad industrial.

En el campo del derecho autoral se protegen creaciones literarias y artísticas, así como diversos elementos que, sin ser propiamente creaciones, tienen incidencia directa o indirecta con la cultura o los mecanismos de difusión de las diferentes expresiones del arte.

El derecho de autor, es un reconocimiento que hace el Estado en favor de los creadores de obras artísticas y literarias, las cuales se encuentran enlistadas en el Artículo 13 de la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA). La citada legislación, dispone además, en su artículo 11 un concepto lo suficientemente amplio que logra encuadrar el reconocimiento del Estado y describe que dicho derecho es el patrimonial y moral.

"Artículo 11.- El derecho de autor es el reconocimiento que hace el Estado en favor de todo creador de obras literarias y artísticas previstas en el artículo 13 de esta Ley, en virtud del cual otorga su protección para que el autor goce de prerrogativas y privilegios exclusivos de carácter personal y patrimonial. Los primeros integran el llamado derecho moral y los segundos, el patrimonial."

La propiedad industrial regula la relación entre cualquier persona que cree, modifique, use o desarrolle elementos útiles para la industria o el comercio y terceros, con la finalidad de otorgar una exclusividad temporal.

"La propiedad industrial está formada por el conjunto de derechos que sirven para proteger a las personas físicas o morales que desean reservar sus creaciones."²⁹

De esta manera la propiedad industrial tutela diversas invenciones humanas y otros elementos que sin ser propiamente creaciones, destacan por contar con un valor económico determinado, tal como los secretos industriales y las indicaciones geográficas.

36

²⁹ VIÑAMATA PACHKES, CARLOS, "La Propiedad Intelectual", México, Editorial Trillas, 1998 p. 123.

Las invenciones deben de contar al menos con las características de: a) novedad, b) actividad inventiva c) aplicación industrial. La originalidad, es requisito, en los casos de diseños industriales.

Por otra parte, en lo referente a otros elementos que son protegidos por la propiedad industrial, por ser aspectos intangibles de la industria o el comercio se protegen los signos distintivos.

2.2 Fundamento constitucional de las patentes de invención

En la legislación nacional, el fundamento constitucional de las patentes de invención, denominadas comúnmente patentes, es el párrafo noveno del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

La CPEUM reconoce un derecho al inventor y consistente en el derecho exclusivo de explotación de las innovaciones, que implica un monopolio en el plano fáctico, reconocido en vía de excepción en los siguientes términos:

"Artículo 28.-... tampoco constituyen monopolios los privilegios que por determinado tiempo se concedan a los autores y artistas para la producción de sus obras y los que, para el uso exclusivo de sus inventos, se otorguen a los inventores y perfeccionadores de alguna mejora."

El derecho de patente constituye entonces una prerrogativa que concede el Estado, en una doble y hasta triple vertiente:

- a) Como una exclusividad, que no constituirá un monopolio
- b) Como un incentivo a la innovación tecnológica por dar una solución a un problema de carácter eminentemente técnico
- c) Como la recompensa a la revelación o divulgación de la tecnología en aras del avance y desarrollo contrario a la figura jurídica de los secretos industriales.

En el artículo 73 fracción X de nuestra Carta Magna, referente a las facultades exclusivas para legislar en toda la República en materia de comercio, de la siguiente forma:

"Artículo 73.- Fracción XXIX-F Para expedir leyes tendientes a la promoción de la inversión mexicana, la regulación de la inversión extranjera, la transferencia de tecnología y la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos."

En una correcta interpretación de esta fracción, se establece la protección Constitucional en materia de propiedad industrial de los diseños industriales, y los secretos industriales e incluso transferencia de tecnología.

Ahora bien, el artículo 89 fracción XV de la Constitución establece las facultades del Ejecutivo para conceder privilegios exclusivos en el ramo de la industria.

"Artículo 89.- Las facultades y obligaciones del presidente, son las siguientes:

...XV. Conceder privilegios exclusivos por tiempo limitado, con arreglo a la ley respectiva, a los distribuidores, inventores o perfeccionadores de algún ramo de la industria."

En un sistema presidencial, con independencia de las facultades que tiene el Congreso para legislar en materia de propiedad industrial, en las facultades concedidas al Ejecutivo, se establecieron aquellas que le permitieran reconocer y conceder discrecionalmente privilegios a los inventores.

2.3 El derecho de patente como derecho humano.

Los instrumentos jurídicos internacionales sobre los que descansan los derechos humanos son:

- La Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948);
- Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (1966);
- Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966); y,
- Declaración sobre el Derecho al Desarrollo (1986).

En términos del párrafo 2 del artículo 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos y en el apartado c) del párrafo 1 del artículo 15 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el derecho a la protección de los intereses morales y materiales, que corresponden a una persona por razón de las producciones científicas, literarias o artísticas de que es autora, es un derecho humano. Con sujeción a las limitaciones en el interés del público.

En el artículo 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos se afirma lo siguiente:

- ◆ Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten.
- ♦ Toda persona tiene derecho a la protección de los intereses morales y materiales que le correspondan por razón de las producciones científicas, literarias o artísticas de que sea autora.
- ♦ En el Artículo 15 del Pacto Internacional de Derechos Económicos.
 - "...Entre las medidas que los Estados Partes en el presente Pacto deberán adoptar para asegurar el pleno ejercicio de este derecho, figurarán las necesarias para la conservación, el desarrollo y la difusión de la ciencia y de la cultura."

Existe una clara diferencia entre los derechos humanos tales como respeto a la vida, a los servicios de salud y a la libertad frente a los derechos de los inventores, los primeros no pueden desprenderse del ser humano, mientras que los segundos son una exclusividad limitada a una temporalidad, reconocido por el Estado, sujetos a transmisiones y licencias.

Si bien, los derechos de propiedad intelectual no cuentan con las características propias de los derechos humanos, son considerados como tal por un reconocimiento a la creatividad e invención. Los derechos intelectuales justifican su

característica de humano, por ser un instrumento cuyo objetivo es promover la creatividad.

Por lo anterior podemos válidamente proponer que, desde el punto de vista del derecho del inventor, el acceso a la obtención de una patente genera un vínculo indisoluble de paternidad frente a su creación. El vínculo al que nos hemos referido, será oponible erga omnes. Es la prerrogativa que más se asemeja a las características de unidad, inalienabilidad, imprescriptibilidad, que son características propias de los derechos humanos.

Los derechos propiedad intelectual implican entonces que toda persona tiene derecho a que se le reconozca como el creador de la tecnología y a la propiedad individual o colectiva en que nadie puede ser privado de sus bienes, posesiones o derechos, toda vez que la propiedad intelectual es un tipo de propiedad y forma parte de la constelación de derechos humanos.

2.4 Las patentes de invención

Para el maestro David Rangel Medina "la patente es el documento expedido por el Estado para hacer constar el derecho exclusivo temporal que una persona física jurídica tiene para explotar industrialmente un invento que reúna las exigencias legales."³⁰

Dicho concepto, otorgado por uno de los más grandes eruditos de la propiedad intelectual, que manifiesta una realidad, la patente es un simple documento, expedido por una autoridad, pero a su vez, reconoce una exclusividad frente a terceros, este título permitirá que se puedan otorgar licencias a terceros y que a su vez los inventores obtengan un beneficio económico por la explotación de su invención.

Por su parte la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual señala que "Una patente es un derecho exclusivo que se concede sobre una invención: que

³⁰ RANGEL MEDINA, DAVID, Derecho de la Propiedad Industrial e Intelectual, 2ª. Edición, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, p. 23.

faculta a su titular a decidir si la invención puede ser utilizada por terceros y, en su caso, de qué forma".³¹

En concordancia con el concepto previo, el documento reconoce estas características de exclusividad frente a terceros, por lo que los inventores tienen una ventaja económica, además de un reconocimiento.

Por mi parte, considero que el derecho de patente es un cúmulo de prerrogativas reconocidas por el Estado, que sin ser un monopolio otorgan una exclusividad al inventor para la explotación de su creación. El documento que se expide genera, además, la comercialización de un invento, por lo que una "invención" se debe vincular con el resultado de una actividad intelectual en la forma de un nuevo conocimiento de naturaleza técnica.

Se sugiere distinguir entre invenciones y meros descubrimientos y, de manera más general, entre invenciones y otros objetos que no son el resultado de un proceso inventivo.

La Ley de la Propiedad Industrial en su artículo 16 dispone:

"Artículo 16.- Se considera invención a toda creación humana que permita transformar la materia o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre y para satisfacer sus necesidades concretas."

De esta forma puedo concluir que las invenciones surgen del intelecto humano en cualquier campo del quehacer científico, cuyos diferenciadores permitan dar una solución a un problema técnico dentro del campo de la industria.

Ahora bien, respecto de los derechos fundamentales que son constitutivos de derecho en las patentes, en nuestra opinión, podemos enumerar los siguientes:

41

³¹ Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, ¿ Qué es una patente?, disponible en: http://www.wipo.int/patents/es/ (Consultado el 11 de agosto de 2018)

- Morales: De paternidad que son los que corresponde de un modo exclusivo e inalienable, imprescriptible a los AUTORES e INVENTORES.
- <u>Materiales</u>: los derechos que podrán ser materia de explotación por sí o por cualquier tercero.

2.5 Los tratados internacionales en materia de patentes

Los tratados internacionales son relevantes para la cooperación entre los países, además de facilitar las relaciones entre los firmantes.

Fue el Convenio de París (1883) el primer acuerdo de carácter internacional en materia de Propiedad Intelectual, dando paso así en 1893 a la creación de las BIRPI (Oficinas Internacionales Reunidas para la Protección de la Propiedad Intelectual) con sede en Suiza y que en el año 1970 se convertiría en la actual Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).³²

A partir de la creación de la OMPI, la propiedad intelectual, a través de los tratados internacionales tiene una difusión global, reconocida en diversos países. Los tratados internacionales en materia de propiedad intelectual han unificado requisitos, que en el caso de las patentes, como hemos mencionado, es la actividad inventiva, novedad y aplicación industrial. También los tratados han buscado unificar las vigencias de los derechos, aunque en este tema, aun no se ha logrado unificar.

En el presente capítulo se abordarán únicamente los tratados internacionales más relevantes en materia de patentes, no solo los administrados por la OMPI, sino aquellos que tienen una injerencia directa en nuestro país y en su cooperación comercial.

32 lbíd.		

2.5.1 Convenio de París

La base de convenios internacionales en materia de marcas y patentes se encuentra en el Convenio de París para la protección de la propiedad industrial (1883), adoptado por México en 1993.

El Convenio de París reconoce los derechos de propiedad industrial y contiene los lineamientos básicos que deben de prever los países para la protección de sus connacionales, mediante tres categorías principales: trato nacional, derecho de prioridad y normas comunes.

En relación con las patentes concedidas en los diferentes Estados contratantes para la misma invención son independientes entre sí. La concesión de la patente de un Estado contratante no obliga a los demás a conceder a otra, ésta no podrá ser denegada, anulada ni considerada caducada en un Estado contratante por los hechos anteriores.³³

La relevancia de este convenio es el trato nacional que se otorga a los ciudadanos, los Países Contratantes permiten un trato igualitario, como si fueran todos connacionales. Cada país puede tener sus propios criterios para la procedencia de una patente, ser parte de los requisitos esenciales y una vigencia sugerida. En cuanto a las normas comunes se estableces periodos concurrentes, siendo el principal el de prioridad, que respeta la fecha de depósito en la oficina de origen por un plazo de doce meses a partir de la presentación.

En cuanto a los requerimientos de la solicitud como forma, todos son analizados por la oficina de origen, por lo que el examen de fondo corresponde a cada país en donde se pretenda la protección.

³³ Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, *Reseña del Convenio de París para la protección de la Propiedad Industrial*, disponible en: http://www.wipo.int/treaties/es/ip/paris/summary_paris.html (Consultado el 17 de septiembre de 2018)

La relevancia de un tratado internacional como éste es el reconocimiento de los derechos de la propiedad industrial, no solo los relativos en el tema de patentes, sino también en el aspecto de las marcas, los secretos industriales, los diseños industriales e incluso los modelos de utilidad, considerados pequeñas patentes.

2.5.2 Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT)

El derecho de prioridad en materia de patentes resulta ser de gran relevancia, circunstancia que se protege en este Tratado.

El PCT³⁴ es un tratado administrado por la OMPI y enfocado al registro de las patentes, que busca simplificar su protección en los Estados Contratantes del mismo, reconociendo un derecho de prioridad. El derecho de prioridad implica un reconocimiento a la fecha de presentación, es decir, mediante el PCT todos los países miembros tendrán la fecha de presentación que en el país de origen, siempre y cuando, sea miembro, aunque se presente meses después. Será reconocida esta fecha, siempre que la presentación se realice a los países dentro de los siguientes doce meses.

Mediante la solicitud internacional PCT, el derecho de prioridad se puede extender hasta 30 meses, de acuerdo a la práctica legal, desde la fecha de ingreso de la primera solicitud, tiempo que puede ocupar el inventor para lograr obtener recursos para la protección de su invento a nivel internacional en los países que haya señalado en su solicitud.

2.5.3 Tratado sobre el derecho de Patentes³⁵ (PLT)

Este Tratado firmado en el año 2000, tiene por objeto el armonizar y agilizar los procedimientos de forma relacionados con las solicitudes de patentes

³⁴Tratado de Cooperación en materia de Patentes, disponible en: https://www.wipo.int/treaties/es/registration/pct/ (Consultado el 3 de marzo de 2019)

Tratado sobre Derecho de Patentes, disponible en: https://www.wipo.int/treaties/es/ip/plt/ (Consultado el 3 de marzo de 2019)

estableciendo una lista máxima de requisitos que podrán solicitar las oficinas de las partes contratantes.

A la fecha del presente trabajo, este tratado no ha sido adoptado por México, sin embargo, consideramos relevante mencionarlo en virtud de ser un tratado de carácter internacional. Este tratado pretende unificar los requisitos de una patente internacional estableciendo los lineamientos que deben de cubrir las descripciones, reivindicaciones y los dibujos de las patentes.

Es sumamente relevante la adopción de este tratado, ya que el hecho de que las solicitudes no estén unificadas implica un gasto mayor para los solicitantes quienes a su vez tienen que adecuar las solicitudes a cada país, lo que por lo menos implica, que en el caso de los dibujos, deben de contratar especialistas en cada país.

2.5.4 TRIPS (Aspectos de Los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio)

La Organización Mundial del Comercio (OMC) en concordancia con la cooperación que debe existir entre los países y en reconocimiento del carácter comercial de la propiedad intelectual, crea el TRIPS, tratado fue adoptado por México en el año 1995, que podemos relacionar con la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC).

El estudio y avance de este tratado es mediante rondas, y de estas determinaciones han surgido acuerdos que han planteado términos y definiciones importantes para la propiedad intelectual, sin embargo el principal es el denominado acuerdo de los ADPIC (Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual).

ADPIC son consejos relativos a la propiedad intelectual relacionados con el comercio relevante, puesto que las patentes forman parte de la propiedad industrial y su finalidad es la comercialización y que se den a conocer al mundo.

Este acuerdo fue firmado el 15 abril de 1994 y firmado en Marrakech en el acta final, destaca como acuerdo relacionado con la propiedad intelectual el siguiente:

- Regulación de algunos asuntos que no eran estrictamente comerciales como los derechos de propiedad intelectual (DPI) en el marco del acuerdo, con la adopción del ADPIC.³⁶
- El artículo 27 del ADPIC, denominado materia patentable, dispone la posibilidad de obtener una patente. En el acuerdo sobre los ADPIC se exponen los criterios de patentabilidad que se aplican por lo general en casi todas las legislaciones nacionales vigentes.

Una gran aportación de este instrumento denominado ADPIC, se encuentra fundado en el artículo 27, que cito a continuación:

- 1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los párrafos 2 y 3, las patentes podrán obtenerse por todas las invenciones, sean de productos o de procedimientos, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, entrañen una actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo, las patentes se podrán obtener y los derechos de patente se podrán gozar sin discriminación por el lugar de la invención, en el campo de la tecnología o el hecho de que los productos sean importados o producidos en el país.
- 2. Los Miembros podrán excluir de la patentabilidad las invenciones cuya explotación comercial en su territorio deba impedirse necesariamente para proteger el orden público o la moralidad, inclusive para proteger la salud o la vida de las

MÉNDEZ CRUZ, JOSÉ RICARDO,. "Las patentes en México a 20 años de la adopción del Acuerdo sobre Aspectos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC)", XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, p.8, disponible en: http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xix/docs/2.10.pdf (Consultado el 17 de septiembre de 2018)

personas o de los animales o para preservar los vegetales, o para evitar daños graves al medio ambiente, siempre que sea exclusión no se haga meramente porque la explotación esté prohibida por su legislación.

- 3. Los Miembros podrán excluir asimismo de la patentabilidad:
- a. Los métodos de diagnóstico, terapéuticos y quirúrgicos para el tratamiento de personas o animales;
- b. Las plantas y los animales excepto los microorganismos, y los procedimientos esencialmente biológicos para la producción de plantas o animales, que no sean procedimientos biológicos o microbiológicos. Sin embargo, los miembros otorgarán protección a todas las obtenciones vegetales mediante patentes, mediante un sistema eficaz sui generis o mediante una combinación de aquellas y éste. Las disposiciones del presente aparatado serán objeto de examen cuatro años después de la entrada en vigor del Acuerdo sobre la OMC.

Se establece entonces que se podrán obtener patentes de producto, proceso o procedimiento.

De esta forma este tratado, señala conceptos relevantes para el comercio, que además han sido adecuados de manera correcta en nuestra ley de la propiedad industrial.

2.5.5 Acuerdo de Asociación Transpacífico³⁷

La región conocida como cuenca del pacifico, representa un camino comercial entre diversas naciones. La conectividad que tiene el océano pacífico con diversas

³⁷ Tratado de asociación Transpacífico, disponible en: https://www.gob.mx/tratado-de-asociacion-transpacifico#textos (Consultado el 03 de marzo de 2019).

naciones es ineludible, por lo que, se buscó generar un acuerdo que estandarizara las relaciones comerciales y lograra un impulso al comercio en cuanto a los límites arancelarios.

El Acuerdo de Asociación Transpacífico, conocido comúnmente como TPP por sus siglas en inglés (*Trans-Pacific Partnerchip Agreement*), por su carácter comercial, reconoce también los derechos de Propiedad Intelectual en su contenido. La principal aportación de este acuerdo en referencia a las patentes se encuentra en la posibilidad de anular o revocar una patente por fraude, falsedad o conducta injusta, como los dispone el artículo 39 del capítulo 18 relativo a la propiedad intelectual.

Artículo 18.39: Revocación de Patentes

- "1. Cada Parte dispondrá que una patente pueda ser cancelada, revocada o anulada solo sobre la base de fundamentos que habrían justificado la denegación de otorgar la patente. Una Parte también puede disponer que el fraude, la falsedad o la conducta injusta pueden ser el fundamento para cancelar, revocar o anular una patente o para declarar que una patente no sea ejecutable.
- 2. No obstante lo dispuesto en el párrafo 1, una Parte puede disponer que una patente sea revocada, siempre que se haga de conformidad con el Artículo 5A del Convenio de París y el Acuerdo sobre los ADPIC. "

Es evidente que la importación y exportación es medular para el buen comercio de los países, sin embargo, deben de existir medidas pertinentes para que no se vulneren derechos de propiedad intelectual.

Dentro de las recomendaciones que este acuerdo señala en relación con los exámenes de fondo de las patentes, aporta que no se deben limitar a búsquedas simples, sino a estudios profundos de investigaciones y conferencias internacionales para acreditar el requisito de novedad.

México, a partir de la firma de este tratado el pasado 8 de marzo de 2018, asumió compromisos respecto del comercio con Australia, Brunéi, Canadá, Chile, Malasia, Japón, Nueva Zelanda, Perú, Singapur y Vietnam.

2.6 Requisitos de patentabilidad

Una patente es una invención, que como señala el Diccionario de la Real Academia Española, se trata de acción y efecto de inventar.³⁸

En cuanto a las patentes, si hablamos de una invención, entonces se trata de algo que no existe, por lo que, la legislación y los tratados internacionales en materia de patentes han establecido tres requisitos principales para la procedencia de una patente: novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

Estos tres requisitos, se examinan en una etapa denominada examen de fondo, que se realiza en todas las oficinas registradoras, a continuación, analizaremos cada uno de los requisitos de patentabilidad exigidos por la legislación mexicana y en general en los convenios y tratados de carácter internacional.

2.6.1 Novedad

El primer requisito que deberá de colmar el inventor es que la invención sea nueva con respecto al estado de la técnica. Entendiéndose por el estado de la técnica, de conformidad con el artículo 20 de la Ley de la Propiedad Industrial:

"Artículo 20.-...El conjunto de conocimientos técnicos que se han hecho públicos mediante una descripción oral y escrita por la explotación o por cualquier otro medio de difusión o información en el país o en el extranjero."

Es decir, podemos entender como el estado de la técnica, ese análisis en el cual se determina si una invención es novedosa, para ello se hará una búsqueda de

³⁸ Real academia de la lengua española, *Concepto de invención*, disponible el: http://dle.rae.es/?id=M2d9ZYo (Consultado el 17 de septiembre de 2018).

carácter mundial. En caso de que se encuentre una invención similar en algún lugar entonces se dice que carece de novedad ese invento.

Puede existir un uso previo, como una publicación en una revista científica, o bien, la más común, un trabajo de investigación para titulación, sin embargo, si dentro de un periodo de 12 (doce) meses se presenta la solicitud de patente, es posible cubrir el requisito de novedad, tal como lo dispone el artículo 18 de la Ley de la Propiedad Industrial:

"Artículo 18.- La divulgación de una invención no afectará que siga considerándose nueva, cuando dentro de los doce meses previos a la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida, el inventor o su causahabiente hayan dado a conocer la invención, por cualquier medio de comunicación, por la puesta en práctica de la invención o porque la hayan exhibido en una exposición nacional o internacional. Al presentarse la solicitud correspondiente deberá incluirse la documentación comprobatoria en las condiciones que establezca el reglamento de esta Ley.

La publicación de una invención contenida en una solicitud de patente o en una patente concedida por una oficina extranjera, no se considerará incluida dentro de los supuestos a que se refiere este artículo."

La novedad se establece para confirmar la reivindicación del solicitante de que fue el primero en realizar la invención y de que se cumplen los requisitos exigidos para la concesión de la patente.³⁹

La novedad permitirá establecer que realmente se realizó una invención, que se trata de algo que no existía en la naturaleza y que es nuevo, en términos de Ley, que no se encuentre en el estado de la técnica. La novedad puede

³⁹ MERGES, Robert, *Intellectual Property in the New Technological Age*, 2a edición, Nueva York, Wolters Kluwer, Aspen Law & Business, 2000, p. 131.

ser absoluta o relativa, en relación a la primera se trata de que es universalmente nueva (nueva en todo el mundo). En el caso de la novedad relativa, implica que es nueva únicamente dentro de una zona limitada, pero entonces, no se otorgaría una patente, sino un modelo de utilidad.

2.6.2 Actividad inventiva

Para efectos de una patente no basta que el invento sea nuevo, sino que se requiere que sea el resultado de una actividad inventiva.

Este requisito ha sido definido por la doctrina europea, principalmente en Reino Unido y en Alemania, como *inventive step*, es decir, paso inventivo; o *non-obviousness*, es decir, no obviedad y que es el nombre común con el que la doctrina norteamericana reconoce este requisito. ⁴⁰

Parecería que hay una línea muy fina entre el concepto de novedad y el de actividad inventiva o no obviedad, pues incluso parecen intrínsecamente ligados al grado de ser un requisito *sine qua non* la existencia de uno en relación con el otro, no obstante, existe diferencias sutiles.

Al respecto el Maestro Jaime Delgado nos señala que la actividad inventiva se apoya en las tres preguntas siguientes:

- "1.- ¿Qué forma parte del estado de la técnica disponible para el público antes de la fecha legal o de prioridad?
- 2.- La invención reclamada ¿constituye un paso adelante sobre el estado de la técnica?

51

⁴⁰ SOLORIO PEREZ, OSCAR JAVIER, *Derecho de la Propiedad Intelectual*, México, Oxford University Press, 2010, p.167.

3.- A la luz del estado de la técnica ¿este paso es una actividad inventiva? "41

Con la finalidad de contestar la primera pregunta, el inventor debe de referirse a una búsqueda previa, para definir cuales invenciones son semejantes a la suya, por tal motivo están disponibles para el público. En cuanto a la segunda pregunta, todo inventor conoce el grado de avance tecnológico que representa, como ejemplo, la tecnología Li-Fi, que es un paso delante de la tecnología VLC. Por último, en el caso de la tercera pregunta, para determinar la actividad inventiva, el inventor, una vez que concluyó que sí hay un adelanto, debe analizarlo en comparativa con los antecedentes, en decir, es una conjunción de las preguntas uno y dos.

La Ley de la Propiedad Industrial, en referencia con la actividad inventiva dispone lo siguiente:

"Artículo 12.- Para efectos de este título se considerará como:

...III.- Actividad inventiva, al proceso creativo cuyos resultados no se deduzcan del estado de la técnica en forma evidente para un técnico en la materia...;"

Se debe de considerar entonces, que se trata, no de novedad y que no exista, sino que, aunque sea novedosa, un especialista no pueda llegar a la misma invención de forma simple.

2.6.3 Aplicación industrial

Éste requisito resulta tan importante como los antes mencionados, refiriéndose a que la invención que se pretende patentar, proceso o producto, debe ser útil a

⁴¹ DELGADO REYES, JAIME, *Patentes de Invención, diseños y modelos industriales,* México, Oxford University Press, 2001, p.11.

cualquier rama de la producción, sin que deba de ser el área industrial, mercantil, agropecuaria o de servicios.

A diferencia de los dos requisitos anteriores, resulta ser éste el más sencillo para la aplicación de una patente, ya que solo se debe de comprobar que podrá incluirse en la industria y/o el comercio.

2.7 Vigencia del derecho de exclusividad de una patente

Los derechos exclusivos que confiere un título de patente tiene una duración de 20 años vigentes a partir de la fecha de la presentación de la solicitud, sujeta al pago de una tarifa adicional por conservación. Dicho monto está enfocado a que las invenciones, al tener una aplicación industrial, podrá recibir una remuneración que le permitirá hacer dicho pago.

El artículo 23 de la ley de la propiedad industrial dispone:

"La patente tendrá una vigencia de 20 años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa correspondiente."

Para el caso de la conservación de los derechos, en México se encuentra el fundamento en el Acuerdo por el que se da a conocer la tarifa por los servicios que presta el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), cuya última reforma corresponde al mes de agosto de 2018.

"Artículo 2. Por cada anualidad de conservación de los derechos que confiere una patente, se pagarán las siguientes tarifas:

2a De la primera a la quinta, por cada una \$1,161.90

2b De la sexta a la décima, por cada una \$1,360.69

2c A partir de la décimo primera, por cada una. \$1,536.99"

Es así que la vigencia de protección de las patentes es de 20 años, a menos que no se pague la conservación, en cuyo caso, la invención puede caer en dominio público por una cuestión de caducidad.



Capítulo 3

La protección de la Tecnología Li-Fi en el campo de las invenciones





Capítulo 3. La protección de la Tecnología Li-Fi en el campo de las invenciones

La finalidad de una investigación es el encontrar un beneficio para la sociedad, poder desarrollar algo que no exista, una invención nueva, pero además relevante, saber si podrá ser aplicada a la vida diaria y además si será susceptible de una patente.

En el caso específico de la tecnología VLC, tal como se describió en el capítulo 1 del presente trabajo, se trata de una invención, cuya investigación puede ser aprovechada por los científicos.

En concordancia con los requisitos de patentabilidad, cualquier investigación de la tecnología VLC debe de cubrir con los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial, considerándose el más relevante, para efectos de este trabajo, la novedad.

El trabajo de investigación desarrollado va dirigido a los inventores y científicos que están enfocados a esta tecnología, explicando la forma más sencilla de realizar una búsqueda del estado de la técnica, desde el punto de vista de la tecnología VLC y su aplicación en la industria en el denominado sistema Li-Fi.

3.1 Estado de la técnica de la tecnología VLC

Para poder ser patentada, una invención deberá reunir los requisitos de novedad actividad inventiva y aplicación industrial, presupuestos indispensables para que sea objeto de protección por vía de patente.

Como se analizó en el capítulo previo, la novedad puede determinarse mediante la búsqueda del estado de la técnica, es decir, realizar una búsqueda a nivel mundial de la tecnología que existe referente a la tecnología Li-Fi e inclusive, respecto dela tecnología VLC.

Para el análisis del estado de la técnica, los inventores se pueden apoyar en bases públicas, o bien, a bases privadas (denominadas así porque su licencia de uso tiene un costo, al haber sido desarrolladas por un ente privado). Las bases de datos arrojan la información de aquellas invenciones que ya cuentan con una patente, o bien, se encuentran en trámite, inclusive de modelos de utilidad y diseños

industriales. Ambas bases son constantemente actualizadas, por lo que inclusive de un día a otro puede existir una variación considerable.

Una aportación de las bases de datos privadas, son las gráficas y la delimitación que se puede dar de las invenciones de manera visual para los inventores.

Las palabras claves permiten delimitar los equivalentes y las que corresponden a la misma familia (comparten prioridad, por ejemplo), por lo tanto, únicamente se muestra un solo documento relativo a dicha familia de solicitudes. Estas palabras deben de ser sumamente precisas, sin ser necesaria una descripción, pero deben de estar relacionadas con la invención, en el caso de la tecnología VLC se sugieren las siguientes, por ser acordes a la tecnología y a la familia de dicha invención:

Light, visible, communication, device, Li-Fi, internet, signal, light fidelity, LED, VLC

Una vez ingresadas, la base de datos arrojará los resultados, mismos que deben ser estudiados por el inventor con la finalidad de determinar cuáles son las ventajas o desventajas de su creación frente a las ya existentes. La búsqueda se realizará ante las principales oficinas de registro de patentes a nivel mundial, así como los repositorios, revistas especializadas, sitios web y cualquier otra fuente de información relacionada con la tecnología que se pretende investigar.

Una búsqueda previa del estado de la técnica le permitirá al inventor el determinar la inversión a realizar en su tecnología, o bien, determinar si la invención carece de novedad.

La principal base de datos de carácter público que se recomienda por ser accesible sin costo y por contener la mayor cantidad de documentos, es la denominada ESPACENET, cuya base es en idioma inglés, y permite traducir los documentos del idioma de la solicitud al idioma español.

A continuación, se hace referencia a la página de internet mediante una imagen de pantalla.

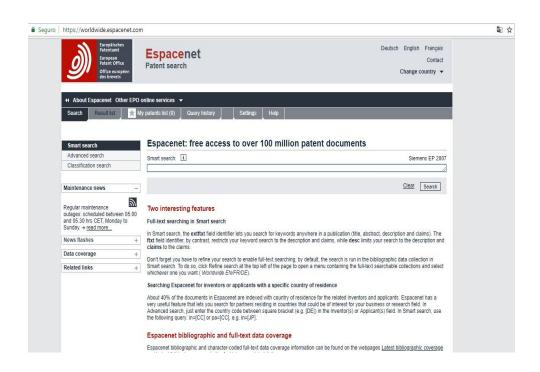


Figura 9. Espacenet base pública

Fuente: Espacenet⁴²

Ahora bien, una vez que ingresamos las palabras claves descritas en los párrafos precedentes se arrojara el resultado de la búsqueda, en el caso preciso de esta investigación, son los siguientes:

DOCUMENTO	TITULO	OBSERVACIONES
US 8,153,951 B2	Optical communication device and electronic equipment having an array of light receiving sections	Describe un dispositivo de comunicación óptica que puede transformar señales digitales en análogas y puede emplearse en el campo de telecomunicaciones.
US20110286750 A1	Optimal method for visible light communications	Describe un método para dividir una banda para comunicación de luz visible.

42 Espacenet, <u>www.worldwide.espacenet.com</u>, captura de pantalla de página de búsqueda espacenet, consultado el 14 de agosto de 2018.

57

CN203827352 U	Visible light duplex communication syste m used for carrying out information transmission between Internet and intelligent equipment.	Describe un sistema para llevar información entre la internet y un equipo inteligente.
CN103812560	Hybrid communication system based on visible lights and radio frequency.	Describe un sistema para la comunicación de Internet con una red de área local basado en luz visible y radio frecuencia. El sistema comprende una interfaz de Internet, un router, una lámpara de iluminación LED, un extremo receptor de luz visible, un extremo receptor de radio frecuencia, un extremo transmisor de radio frecuencia y un controlador para bajar información del extremo receptor de luz visible o el extremo receptor de radio frecuencia.
EP 2871800 A1	Visible-light communication-based encryption, decryption and encryption/decryption method and system	Describe tanto un método como sistema para proveer comunicación encriptada basada en luz visible.
JP2010130603 A	Visible Light communication dedicated modem.	Describe un modem que permite multiplexar, comprende una estructura receptora de luz visible y un sistema de comunicación.

Tabla 1. Resultados de búsqueda del estado de la técnica Tecnología VLC.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los documentos obtenidos, se tiene que de manera general ya se describe un sistema para comunicación de datos digitales a través del espectro de luz visible por medio de LED, consistente en el documento CN103812560.

Los sistemas descritos en los documentos comprenden un módulo que emite luz visible con información, un módulo que recibe dicha luz y la transforma en señales digitales las cuales pueden ser leídas por un dispositivo, en el documento EP 2871800 A1.

Los beneficios de transmitir información a través de luz visible también están descritos en los cuatro documentos que contienen información del estado de la

técnica, además de comprender una unidad controladora para realizar la conversión de señales digitales a análogas y viceversa. Derivado de lo anterior, en cuestión de novedad, el sistema que se pretenda proteger en la invención debe forzosamente comprender un módulo o dispositivo físico que hasta ahora no se contemple en los dispositivos ya conocidos. Adicional, para actividad inventiva dicho módulo o dispositivo físico adicional debe proveer una ventaja técnica que no se deduzca fácilmente de los documentos citados, por ejemplo, trasmisión de mayor volumen de datos en comparación con los dispositivos ya conocidos y que permita una comunicación privada y confiable. Como opción también se puede buscar proteger un método para la comunicación de datos a través de luz visible, describiendo uno que permita la comunicación efectiva y mejorada de datos, a través de la luz visible.

Cualquier invención, entonces, debe proveer ventajas técnicas que no estén contempladas en los documentos descritos o si no hay una ventaja como tal, por lo menos se debe demostrar que dicha comunicación se logra por medio de una forma distinta que hasta ahora no ha sido descrita.

Ahora bien, como plataforma de búsqueda de carácter privado, se recomienda la plataforma ORBIT que es la más amigable para los usuarios, además de que otorga una perspectiva diferente al señalar gráficos.

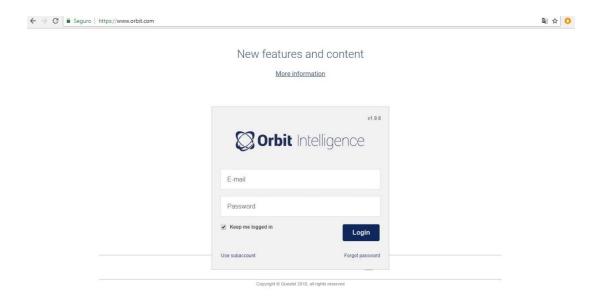


Figura 10. Base de datos ORBIT

Fuente: ORBIT⁴³

En la base de datos señalada se emplearon los términos de búsqueda siguiente: Light, visible, communication, device, Li-Fi, internet, signal, light fidelity, LED, VLC cuyo resultado fueron 94 tecnologías relevantes, dentro de las que se encuentran solicitudes o patentes otorgadas, como se muestra a continuación:

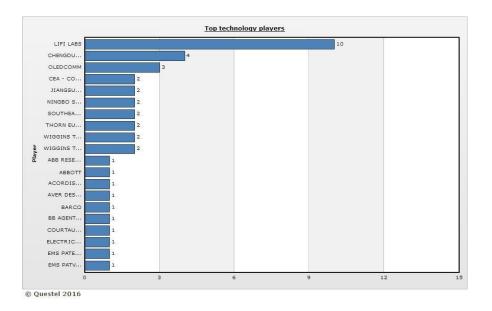


Figura 11. Competencia y análisis de competidoras

Fuente: ORBIT⁴⁴

De la revisión de las 94 tecnologías que guardan más similitud con la innovación propuesta se identifican a las empresas titulares que son propietarias de los portafolios de tecnologías más extensos. Del gráfico se puede apreciar que una compañía posee el portafolio más amplio de solicitudes de patentes con 10 otorgadas. Como en proceso de otorgamiento, esta compañía es Li-Fi Labs Inc., con sede en Melbourne, Australia, fundada en 2012. De manera más alejada, el Chengdu Hongyi Tiancheng Science & Technology con 4 patentes; y OLEDCOMM

⁴³ORBIT, captura de pantalla, https://www.orbit.com/ análisis realizado el 14 de agosto de 2018.

⁴⁴ ORBIT, captura de pantalla, análisis realizado el 14 de agosto de 2018.

con 3. Por otro lado, un grupo de 7 titulares cuenta con 2 patentes cada uno y finalmente, todas los demás poseen únicamente una.

Dentro del mismo resultado de ORBIT, existe el *Top technology players*, que permite realizar un análisis focalizado respecto de las solicitudes de patente que ya han sido publicadas en los términos y plazos analizados en el capítulo II.

Con una gráfica a nivel mundial se aprecian las diferencias o consonancias entre el desarrollo de un inventor y los ya protegidos en otros países, como es el caso del siguiente mapa:

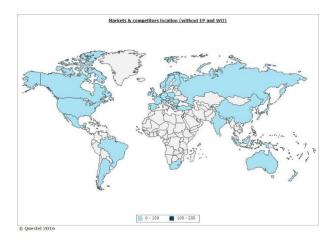


Figura 12. Mapeo de tendencias para la prospectiva de inteligencia competitiva

Fuente: ORBIT⁴⁵

En este apartado de la búsqueda del estado de la técnica, realizado en la base de datos ORBIT, se hace una prospectiva de inteligencia competitiva.

Está figura nos muestra aquellos países donde se encuentran los mercados principales para la innovación propuesta, basado tanto en los países de protección como en la residencia del titular de las tecnologías que más proximidad presentan. Este análisis arroja que los mercados principales están distribuidos en todos los continentes.

Desde el punto de vista de la práctica legal, en análisis de la base de datos

⁴⁵ ORBIT, captura de pantalla, análisis realizado el 14 de agosto de 2018.

podremos guiar al inventor con documentos, inclusive solicitudes de patente, que hayan generado un derecho de prioridad, respecto de tecnologías similares a la que estamos tratando de proteger.

Otra manera de estudiar de manera efectiva el estado de la técnica, es mediante un mapeo segmentado por conceptos y estos a su vez por subsegmentos, los cuales se muestran en la siguiente gráfica:

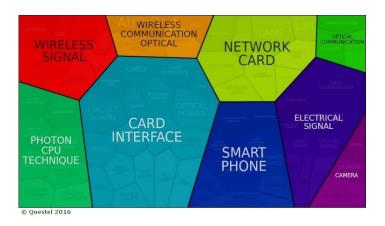


Figura 13. Tendencia por segmentación de áreas de I+D

Fuente: ORBIT⁴⁶

El mapeo arroja un análisis de segmentación sobre las tecnologías más próximas, con mayor relevancia conceptos como: señal eléctrica, tarjeta de red, señal inalámbrica, teléfono inteligente, entre otros. A su vez, los segmentos de señal eléctrica y tarjeta de red, por ejemplo, pueden ampliarse para revelar sus respectivos subsegmentos, los cuales permiten un mapeo visual e intuitivo de la distribución, la conformación y la relevancia de todo el estado del arte analizado. De aquí se desprende la división de Li-Fi, lámpara, señal óptica, datos inalámbricos, señal óptica, señal de luz, etc.

Para un análisis más específico, se ingresa uno de los conceptos, para poder obtener una nueva gráfica, tal como la que se muestra a continuación.

62

⁴⁶ ORBIT, captura de pantalla, análisis realizado el 14 de agosto de 2018.

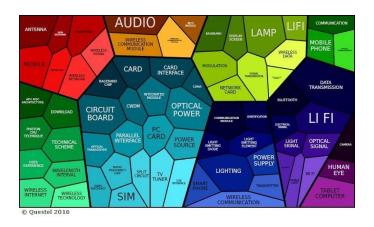


Figura 13. Tecnología más relevante

Fuente: ORBIT⁴⁷

La figura anterior nos muestra la convergencia de los elementos que componen las tecnologías más próximas. Destacando la utilización de tarjeta de red, comunicación óptica inalámbrica, señal inalámbrica, teniendo cada uno de ellos, a la vez, sus respectivos subsegmentos.

En cuanto a la aplicación de la tecnología, se muestra un nuevo gráfico que relaciona la tecnología VLC y Li-Fi,

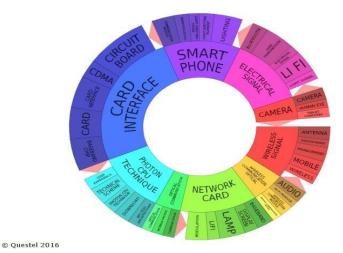


Figura 14. Convergencia por segmentos

Fuente: Consultado en www.orbit.com el 14 de agosto de 2018.

Lo anterior también denota una convergencia de diferentes segmentos para

⁴⁷ ORBIT, captura de pantalla, análisis realizado el 14 de agosto de 2018.

desarrollar tecnologías que resuelvan diversos problemas técnicos.

Como complemento a cualquier análisis de patentabilidad el inventor se debe de apoyar en la Clasificación Internacional de Patentes, la cual, fue creada por la OMPI en un esfuerzo al apoyo de la Propiedad Intelectual y esta clasificación permite que se especialice en los diferentes campos de la tecnología, siendo aplicables para la invención Li-Fi en comento las Clasificaciones Internacionales de Patentes: H04B10; G01J1.

3.2 Actividad inventiva de la tecnología Li-Fi

De conformidad con la ley de la propiedad industrial en su artículo 12, la actividad inventiva:

"...proceso creativo cuyos resultados no se deduzcan del estado de la técnica evidente para un técnico en la materia:..."

Se debe de entender como el resultado de una invención que no es evidente ni fácil de desarrollar para un especialista.

La Tecnología Li-Fi aún está siendo investigada y desarrollada no solo en México, sino en diversos países. La novedad será la que determinará si una invención es patentable o no, en base a la actividad inventiva. La actividad inventiva para la tecnología Li-Fi se refiere al aspecto de que un técnico en la materia, llámese ingeniero, pueda llegar al mismo objetivo de esta misma tecnología. Si bien se puede tratar de una misma invención, no necesariamente tienen las mismas características y cada una podrá tener ventajas diversas a la otra. Sin embargo, esa debe de ser una capacidad del inventor, que no haga obvia la tecnología para un experto en la materia.

Para el análisis de la actividad inventiva la oficina europea de patentes ha empleado el método denominado "método problema-solución" y consiste en que cada inventor responda las siguientes preguntas:

- 1) "¿Cuál es el estado de técnica más próximo?
- 2) ¿Cuáles son las características técnicas distintivas entre la invención definida en la reivindicación y el estado de la técnica más próximo?

- 3) ¿Qué efecto técnico se deriva de esa diferencia?
- 4) ¿Cuál es el problema técnico objetivo subyacente en la invención reivindicada?
- 5) ¿un experto en la materia, a la vista del estado de la técnica anterior habría reconocido el problema planteado y lo habría resuelto de la manera indicada?⁴⁸"

Este método es el único propuesto por un organismo especializado en propiedad intelectual y enfocado al análisis de las solicitudes de patentes, por lo que su criterio es más enfocado a la práctica y a las solicitudes presentadas por los inventores.

En los Estados Unidos se emplean los denominados "Factores de Graham", establecidos por el tribunal supremo en el caso Graham et al. V John Deere Co. Of Kansas City et al, 383 U.S. 1 (1966) donde se decía que la actividad inventica "non obviousness" se debería determinar teniendo en cuenta:

- 1. El alcance y contenido del Estado de la Técnica.
- 2. El nivel de un experto en la materia.
- 3. Las diferencias entre la invención reivindicada y el estado de la técnica anterior y
- 4. La prueba objetiva de no obviedad.

En virtud de lo anterior, estas son las preguntas principales que el inventor de la tecnología Li-Fi deberá plantearse para poder determinar la actividad inventiva de su invención y cubrir este requisito de patentabilidad.

Ahora bien, como se ha planteado en los capítulos anteriores la actividad inventiva es un requisito de patentabilidad indispensable y es reconocido en estados unidos como la "non obviousness" y en Europa, como ya se mencionó en este trabajo como "inventive step", como antecedentes de la actividad inventiva se reconoce una carta de Thomas Jefferson, que además de ser presidente de los

⁴⁸ Patentes y Marcas, "La actividad inventiva-el requisito de patentabilidad", 2014, disponible en: http://www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2014/la-actividad-inventiva-el-requisito-de-patentabilidad-2/ (Consultado el 14 de agosto de 2018)

Estados Unidos de América fue examinador de patentes entre 1790 y 1793 en donde en sus palabras señalaba: "But is the principle, to wit, a string of buckets, which constitutes the invention, not the form of buckets, round, square, or hexagon; nor the manner of attaching them, nor the material of connecting band, wheter chain, rope, or leather." Es así que no es especialmente un descubrimiento o el poder hacer cambia una forma en las cosas lo que puede generar la actividad inventiva, sino ese resultado y esa invención que no será obvia para un técnico en la materia.⁴⁹

Es crucial también la participación del experto de la materia en donde debemos de conjugar lo que se señalo respecto de la Clasificación Internacional de Patentes, es decir, se trata de un experto en la materia clasificada, es decir no puede un biólogo realizar una revisión de una invención de mecatrónica.

La recomendación y lo que en la práctica sucede al solicitar una patente es el estar en contacto directo con el examinador asignado, si bien en México es un tanto más complicado por es sumamente protocolario la solicitud de citas con el examinador son personales y dependen de una agenda, en tanto que en la Unión Europea y en Estados Unidos es una llamada telefónica con el examinador específico.

Es el examinador el que desahogara acciones oficiales las dudas que surjan y los comentarios respecto de la actividad inventiva en el examen de fondo correspondiente.

3.3 Aplicación industrial de la tecnología Li-Fi

La aplicación industrial en la tecnología VLC, es el simple hecho de la tecnología comercializada.

En México la empresa Sisoft de México, S.A. de C.V. desarrolló ya diversas invenciones que aplican la tecnología VLC y Li-Fi, mismas que son susceptibles de ser patentables.

_

⁴⁹ IBIDEM

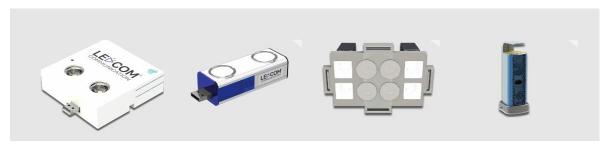


Figura 15. Productos con tecnología Li-Fi Sisoft de México, S.A. de C.V.

Fuente: SISOFT DE MEXICO S.A. DE C.V.50

En la figura se muestran, tantos los emisores, como los receptores que ya incluyen un dispositivo de entrada USB que, mediante la descarga de un software, podrán tener el servicio de internet vía Li-Fi.

Esta figura demuestra la aplicación industrial, es decir, la aplicación de los dispositivos en la industria, es decir, la aplicación industrial se trata de que la invención pueda ser encontrada en la industria.

A lo largo de este trabajo de investigación se ha señalado la capacidad de esta invención de encontrarse en la industria, principalmente el caso de la aplicación a focos LED para la transmisión de datos.

"El término industria debe de entender como el ejercicio de cualquier actividad física de carácter técnico, es decir, una actividad que pertenece al dominio de las artes aplicadas en contraposición al de las bellas artes⁵¹"i.

De esta forma, si bien, no es necesario que se compruebe que ya esta en la industria la invención si se sugiere que se den ejemplos de la aplicación de la invención en la industria para poder cumplimentar este requisito.

Sisoft de México, S.A. de C.V. es la empresa que ha desarrollado

50 Sisoft de México S.A. De C.V, "Productos con tecnología Li-Fi Sisoft de México, S.A. de C.V.", consultado en www.sisoftdemexico.com.mx (Consultado el 14 de agosto de 2018).

⁵¹ Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Comité permanente sobre el derecho de patentes, "Requisitos de aplicación industrial y de utilidad". Novena sesión", Ginebra 12 al 16 de mayo de 2003, p.3

dispositivos que demuestran la capacidad de esta tecnología para la transmisión de datos, no solo para la descarga de videos, sino también para la descarga de música, es así que se ha demostrado la eficiencia de la invención.

Es el caso que el inventor deberá de poder comprobar la aplicación de la invención a la industria y hacerlo redituable, incluso económicamente para el pago de los quinquenios.

Las áreas en las que se puede aplicar la invención de Li-Fi son tecnología, aeronáutica, salud y entretenimiento.

En general, este ultimo requisito de patentabilidad es el mas sencillo en cuanto a la forma de demostrar la aplicación industrial y debe de encontrarse redactada en la solicitud.

3.4 La solicitud de patente

La redacción de una solicitud de patente debe realizarse por persona con la suficiente pericia y conocimientos técnicos en propiedad intelectual, para que se cumplan tanto los requisitos de forma como de fondo.

Las reivindicaciones, los dibujos y los formatos oficiales de solicitudes deben de ser elaborados de manera exacta para evitar un requerimiento que pueda surgir en el examen de forma.

El artículo 38 de la Ley de la Propiedad Industrial señala los requisitos para presentar una solicitud de patente, a saber:

- 1) "Solicitud escrita ante el IMPI en la forma oficial prevista por este Instituto los siguientes datos:
- a) Nombre y domicilio del inventor y del solicitante
- b) Nacionalidad del solicitante
- c) La denominación o título de la Invención, que deberá ser breve, debiendo denotar por sí misma la naturaleza de la invención. No siendo admisibles nombres o expresiones de fantasía, indicaciones comerciales o signos distintivos. En la Práctica internacional y atentos al arreglo de Estrasburgo, permiten plasmar un título que posteriormente abone a la

clasificación internacional de patentes para su mejor manejo en posteriores búsquedas del estado de la técnica.

- d) Comprobante de pago de las tarifas correspondientes.
- e) Incluidas las relativas a los exámenes de forma y fondo.
- f) De conformidad con el artículo 24 del Reglamento de la ley de la materia, se deberá señalar la fecha de divulgación previa establecida en el artículo 18 de la Ley de la Propiedad Industrial, identificando el medio por el cual se dio a conocer, los datos referentes a la exposición en que la invención haya sido exhibida, o en su caso si la misma se ha puesto en práctica por primera vez.
- g) En caso de solicitudes divisionales, que son aquellas en que no hay unidad de concepto inventivo, y requieren tantas solicitudes como conceptos existan en términos del artículo 43 y 44 de la propia Ley, se deberá precisar la fecha de presentación y el número de expediente en trámite que corresponda a la solicitud presentada primero a efecto de conservar la fecha de presentación inicial o en su caso la prioridad reconocida.
- h) Podrán acompañarse, en hoja por separado, todas las aclaraciones que se estimen necesarias, quedando facultado el Instituto para su valoración.
- i)Evidencia experimental, es la posibilidad que tiene el IMPI de poder requerir por reglamento un ejemplar o modelo de la invención que se solicita para poder comprender la invención. Lo anterior puede considerarse como inapropiado ya que una

patente puede recaer en una solución técnica."52

Una vez presentada la solicitud, el Estado considerará la patente en trámite y sus anexos como confidenciales hasta el momento de su publicación. A manera de ejemplo y para nutrir el presente trabajo se agrega como anexo1 la redacción de una solicitud de patente, relacionada con la tecnología Li-Fi aplicada a lentes presentada en el año 2015, denominada "Lentes Dióptricos de luminaria para aumento de distancias en una comunicación bidireccional usando el espectro de luz visible." Cabe destacar que dicha solicitud ya se encuentra publicada en gaceta, conforme lo señala el IMPI, por lo que no se afecta la novedad y confidencialidad de la misma.

Esta redacción ya aprobó el examen de forma (correcta solicitud, correcta descripción de la invención y dibujos acorde a los requisitos), conforme oficio del IMPI, debiendo cumplir el examen de fondo (se analiza actividad inventiva, novedad y aplicación industrial), para posteriormente ser susceptible de la expedición de una patente.

3.5 Aplicación práctica

Dentro de la investigación y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) encontramos las innovaciones que simplemente abonan al mejoramiento de lo existente. Cuando la invención tiene una ventaja sobre lo ya existente o propone algo novedoso, podemos hablar de tecnologías de carácter disruptivo que pueden ser fuente de nuevas y mejores innovaciones. Con la tecnología disruptiva todo inventor, o bien quien esté interesado en estas nuevas tecnologías y enfoca su desarrollo y estudio en estos temas, tiene la posibilidad de generar nuevos sistemas en las áreas de internet, telecomunicaciones, salud, educación.

52 Jalife, Mauricio, *Derecho Mexicano de la Propiedad Industrial,* México, Tirant Lo Blanch, 2015, p. 227.

Como consecuencia, una firma especializada en propiedad intelectual aplicada a telecomunicaciones, como la que encabezo, vislumbra una gran cantidad de oportunidades que se deben aprovechar

Conclusiones

En la vida diaria, el foco LED es un foco de uso común, dentro de sus características está el ahorro de energía eléctrica, evita la generación excesiva de calor, y tiene gran variedad de usos tanto domésticos como industriales. Del estudio realizado, se pudo determinar que una de las propiedades más importantes de la luz LED es que se trata de un componente, semiconductor, capaz de transformar la energía eléctrica en luz y viceversa.

El término *Visible Light Communication* (VLC), utiliza una fuente de focos LED o láser- como emisor, el aire como medio de transmisión, y un sensor de luz -normalmente un fotodiodo-como receptor. Podemos concluir que la tecnología VLC es un tipo de comunicación inalámbrica que permite la transmisión de datos a través de la iluminación visible, enviándolos a través de luces LED a partir de la variación de intensidad de los pulsos.

El funcionamiento de la tecnología VLC es mediante pulsos rápidos, si el LED está encendido se transmite una señal digital número 1, si está apagado, se transmite una señal digital número 0, por lo que el código binario es la base de la informática y se representa mediante 1 y 0, esto permite que se puedan transmitir datos a través del espectro visible que se genera de la luz emitida por un LED.

La tecnología VLC presenta ventajas que implican un buen funcionamiento, seguridad en la transmisión de los datos, beneficios para el ambiente y principalmente velocidad. Las desventajas implican que está circunscrito a espacios cerrados o a una distancia mínima de la luz LED, además de que se requiere un receptor para dicha tecnología, por lo que no está al alcance de todo el público.

Las comunicaciones inalámbricas más usadas y desarrolladas al día de hoy se encuentran en las denominadas radiofrecuencias, en cambio VLC y Li-Fi, por las frecuencias en que se encuentran implica una velocidad sin competencia por las diversas comunicaciones inalámbricas.

En este trabajo de investigación también se analizó de manera muy somera sí el derecho de patente constituía un derecho fundamental, a pesar de que no contengan las características de los mismos.

La patente es el documento que ampara un derecho exclusivo que se concede al titular para decidir si la invención puede ser utilizada por terceros y, en su caso, de qué forma. Se reconoce que las patentes pueden ser de las siguientes características: de producto, de proceso y uso.

Los requisitos de patentabilidad son novedad, actividad inventiva, aplicación industrial. La tecnología VLC cumple con las características de los criterios de patentabilidad. Ésta tecnología cubre también la característica de actividad inventiva, por lo que no resulta obvia para un experto en la materia, al tener la necesidad de realizar investigaciones para el desarrollo de la tecnología. Es de aplicación industrial al contar ya con productos dentro de la industria relacionados con dicha tecnología y resultado una investigación.

En el caso de la tecnología Li-Fi también puede proteger el método o el proceso para la comunicación de datos a través de luz visible, describiendo un método que permita la comunicación efectiva y mejorada de datos, a través de la luz visible. Sus productos, usos o aplicaciones, podrán ser materia del otorgamiento de patentes y modelos de utilidad, siempre que sean la primer solicitud presentada en relación a lo que se vaya a proteger.

Bibliografía

AFHUA, ALLAN, La dinámica de la innovación organizacional: el nuevo concepto para lograr ventajas competitivas y rentabilidad, México, Editorial Iberoamericana, 2000, p.280

CAMARGO, LEONARDO, GUEVARA PENAGOS, OSCAR ARMANDO, Alcances del desarrollo de la nueva tecnología Li-Fi para las telecomunicaciones en Colombia, Bogotá, Universidad Católica de Colombia, 2014.

CARRAL ORTIZ, Moisés, La Tecnología LED I.E.S., España, Castro Albore, 2014.

COMBARIZA, LUIS ANDRES, *Redes Li-Fi Comunicaciones inalámbricas rápidas y de bajo costo*, Colombia, Facultad de ingeniería de la Fundación Universitaria Unipanamericana, 2015.

DELGADO REYES, JAIME, *Patentes de Invención, diseños y modelos industriales,* México, Oxford University Press, 2001.

ESCAMILLA DIEGO, EVERARDO, "La seguridad Cibernética en México", Tesis de ingeniería en Telecomunicaciones, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2018

GHASSEMBOY, ZABITH, *Optical Wireless communications: System and channel modelling*, Estados Unidos, Taylor & Francis, 2013.

GÓMEZ SEGADE, JOSÉ ANTONIO, La Ley de Patentes y de Modelos de Utilidad, Madrid, Editorial Civitas, 1988.

JALIFE, MAURICIO, *Derecho Mexicano de la Propiedad Industrial,* México, Tirant Lo Blanch, 2015.

LLANOS FLORES, BERNARD, *Visible Light Communications*, España, Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela de Ingenieria Aeroespacial de Castelldefells 2015.

LORENZO, GRANDES BLANCA, Estudio del Estado del Arte de los sistemas de comunicaciones por luz visible (VLC), España, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla, 2016, p.15

RANGEL MEDINA, DAVID, *Derecho de la Propiedad Industrial e Intelectual*, 2^a. Edición, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1992.

ARTÍCULOS DE REVISTA

BORKUTE ANUJ, PADOLE ALOK, "Li-Fi (Light Fidelity)-The future technology In Wireless communication", *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, Volume 4, 2013, pp. 132-137.

CÁRDENAS VILLAVICENCIO, OSCAR EFRÉN, MOLINA RÍOS, JIMMY ROLANDO, MOROCHO ROMÁN, RODRIGO FERNANDO, NOVILLO VICUÑA, JOHNNY PAÚL, MORENO SOTOMAYOR, GALO RODRIGO, "Estudio entre las tecnologías WIFI – Li-Fi en la optimización del servicio de internet," 2017, *Journal of Science and Research: Revista ciencia e investigación,* Volumen 2, núm. 8, octubre-Diciembre, p. 50-53

CORBETT, ANDREW, "Innovación, El mito del intraemprendimiento: por sí solo no es suficiente para innovar", *Revista Harvard Business Review en Español*, Estados Unidos, núm. 1220, publicado 03 de julio de 2018.

DINESH KHANDAL, SAKSHI JAIN, "Li-Fi (Light Fidelity), The future technology In Wireless communication", Traductor Rosales García David, *International Journal of Information & Computation Technology*, India, 2014, Vólumen 4, Número16, pp.1687-1694

JEWELL, CATHERINE, "Los pioneros del LED azul," División de comunicaciones, Revista OMPI, Suiza, 2014.

KAIRI ANIMESH, BANERJEE HIDRAY, "Study on LI-FI Technology: Obstacles and Potentials", *International Journal of Engineering Science and Computing*, Research Article, Volume 6, Issue No 4, p.4383-4389 2016.

MÉNDEZ CRUZ, JOSÉ RICARDO, "Las patentes en México a 20 años de la adopción del Acuerdo sobre Aspectos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC)", XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2014, p.8, consultado en: http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xix/docs/2.10.pdf el 17 de septiembre de 2018.

SWATI KESHARI, WASIM CHOUDHARI, TUSHAR BHAVAR, RUSHIRAJ JAGDALE, SOHAN CHOUDHARY, "A Survey on Communication Using LiFi", Traductor Rosales García David, International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, India, noviembre 2016, Vólumen 4, Vol. 4, Issue 11, pp. 2096-20103

PAGINAS DE INTERNET

AppliMovs, "Categorias de Apps", http://aplimovs.blogspot.mx/2015/11/categoriasde-apps.html 24 de mayo de 2017

- Appio, "Tipo de Apps", http://appio.es/tipos-de-apps/ 24 de mayo de 2017
- Código Civil Para el Distrito y Territorios Federales en Materia Común y para toda la República en Materia Federal de 1928, http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/derpriv/cont/5/dtr/dtr2.pdf. Consultado el 07 de septiembre de 2017.
- Diario Oficial de la Federación. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4907028&fecha=24/12/199 6 Consultado el 07 de septiembre de 2017.
- Dirección Nacional del Derecho de Autor. http://derechodeautor.gov.co/ Consultado el 07 de setiembre de 2017.
- MARTINEZ DE AGUIRRE, JAVIER. Derecho de autor y originalidad https://propiedadintelectualhoy.com/2012/01/31/derecho-de-autor-y-originalidad-i/ Consultado el 30 de julio de 2017.
- OMPI. Ley Federal del Derecho de Autor de 1948. http://www.wipo.int/wipolex/es/text.jsp?file_id=330040, consultado el 07 de setiembre de 2017.
- Página del Instituto Nacional del Derecho de Autor. Marco Jurídico compilación. http://www.indautor.gob.mx/documentos/marco-juridico/compilacion.pdf, Consultado el 07 de setiembre de 2017.
- Página oficial de la Oficina de Derechos de Autor de Estados Unidos https://www.copyright.gov/fls/espanol/sl35e.pdf ,consultado el 07 de setiembre de 2017.
- Poder Ejecutivo de los Estados Unidos Mexicanos. "Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018" http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf Consultado el 07 de setiembre de 2017.
- SALAS, HÉCTOR. "Exposición Manifestación de Impacto Regulatorio." Noviembre 2014. https://es.slideshare.net/OECD-GOV/02-d1s2-cofemer-hector-salas Consultado el 07 de setiembre de 2017.
- Sentencia STS 1644/2017 ECLI:ES:TS:2017:1644 http://www.poderjudicial.es/search/contenidos.action?action=contentpdf&dat abasematch=TS&reference=8010034&optimize=20170509&publicinterface= true Consultado el 30 de julio de 2017
- Wikipedia, "Drácula, de Bram Stoker", página consultada el 10 de agosto de 2017, recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/D r%C3%A1cula
- Wikipedia, "Lestat el vampiro" página consultada el 20 de agosto de 2017, recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Lestat_el_vampiro.
- Wikipedia Stephenie Meyer. Página consultada el 20 de agosto de 2017, recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Stephenie_Meyer

LEGISLACIÓN

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Rec. UIT-T.108 (01/2014) Serie X: Redes de Datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad. Este documento constituye una recomendación.

Ley de la Propiedad Industrial.

Tratado de Cooperación en materia de Patentes, consultado en: https://www.wipo.int/treaties/es/registration/pct/

Tratado sobre Derecho de Patentes, consultado en: https://www.wipo.int/treaties/es/ip/plt/

Tratado de asociación Transpacífico, disponible en https://www.gob.mx/tratado-de-asociacion-transpacífico#textos.

FUENTES ELECTRONICAS CONSULTADAS

BACHILLER, RAFAEL, "¡La luz es una onda!", periódico El mundo, 16 septiembre 2015, España, disponible en: https://goo.gl/WkCAvF consultado el 13 de septiembre de 2018.

BBC. "El invento que cambió la historia de la luz" Revista Forbes México, octubre de 2012, disponible en: https://goo.gl/znsbA3 consultado el 13 de septiembre de 2018.

GUEVARA, STEPHANIA, "La UIT Como Reguladora de la temática del ROE", consultado en https://docplayer.es/12890545-La-uit-como-reguladora-de-la-tematica-del-roe-stephania-guevara.html el 09 de enero de 2019.

La zona wiki, "Diagrama del espectro electromagnético, disponible en: https://goo.gl/8vp78v el 27 consultado el 9 de diciembre de 2018

LUQUE ORDOÑEZ, JAVIER, Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico, Autores Científicos-Técnicos y Académicos ACTA, España, p. 18. Disponible en https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/062017.pdf consultado el 09 de enero de 2019.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, ¿ Qué es una patente?, disponible en: http://www.wipo.int/patents/es/ consultado el 11 de agosto de 2018.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, *Reseña del Convenio de París para la protección de la Propiedad Industrial*, disponible en: http://www.wipo.int/treaties/es/ip/paris/summary_paris.html consultado el 17 de septiembre de 2018.

Patentes Y Marcas, "La actividad inventiva-el requisito de patentabilidad", 2014, disponible http://www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2014/la-actividad-inventiva-el-requisito-de-patentabilidad-2/ consultado el 14 de agosto de 2018.

Real academia de la lengua española, *Concepto de invención*, consultado en: http://dle.rae.es/?id=M2d9ZYo el 17 de septiembre de 2018.

Sebastian, Anthony, "Micro-LED Li-Fi: Where every light source in the world is also TV, and provides gigabit internet access", *ExtremeTech*, en https://www.extremetech.com/extreme/147339-micro-led-lifi-where-every-light-source-in-the-world-is-also-tv-and-provides-gigabit-internet-access.

Tecnología Li-Fi, "Internet a través de la luz", disponible en https://goo.gl/m4HLsg consultado el 19 de septiembre de 2018.

Tecnología 3° ESO, "El espacio radioeléctrico", disponible en: https://sites.google.com/site/tecnolgia3oeso/el-espacio-radioelectrico consultado el 10 de febrero de 2018.

Vallejos, Felipe, "En 2020 habrá 50,000 millones de objetos conectados," revista FORBES México Consultado https://www.forbes.com.mx/en-2016-habra-50000-millones-de-objetos-conectados/el 15 de febrero de 2019.

(ANEXO1)

LENTES DIÓPTRICOS DE LUMINARIA PARA AUMENTO DE DISTANCIAS EN UNA COMUNICACIÓN BIDIRECCIONAL USANDO EL ESPECTRO DE LUZ VISIBLE.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con el campo de la transmisión de datos a través de un dispositivo. De manera específica, la presente invención provee lentes dióptricos implementados en un dispositivo que permiten aumentar las distancias en una comunicación direccional usando el espectro de luz visible.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

El documento US 9,279,941 B1 describe un lente de forma rectangular como guía de longitudes de onda para mejorar la eficiencia de acoplamiento óptico entre una fuente de luz y un dispositivo de transmisión óptica tal como fibra óptica.

El documento AU 2015101457 A4 describe un lente que disminuye el efecto brillante de un conjunto de LEDs.

El documento US 2016056899 A1 se refiere a lentes para aplicación de LED con un amplio campo de visión.

El documento US 5,963,349 describe un conector de datos que comprende un transmisor en forma de LED.

No obstante, hasta el momento no se describen lentes dióptricos dirigidos a comunicación Li-Fi.

OBJETIVOS DE LA INVENCIÓN

Es un objeto de la presente invención proveer lentes dióptricos que permiten aumentar las distancias en una comunicación direccional usando el espectro de luz visible.

Es otro objeto de la presente invención proveer lentes dióptricos que cumplan con las distancias críticas para establecer una comunicación de datos bidireccional en el espectro de luz visible.

Es aún otro objeto de la presente invención proveer lentes dióptricos que permitan concentrar un haz de luz visible en un punto focal a una distancia crítica.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 ilustra una modalidad de un dispositivo que implementa un lente dióptrico de la presente invención para la transmisión de datos.

La figura 2 ilustra una representación de la trasmisión de datos digitales a través de una distancia de 1.4 m por medio de un dispositivo que implementa los lentes dióptricos de la presente invención.

La Figura 3 ilustra niveles de iluminación a distancias específicas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención provee lentes dióptricos acoplados a un dispositivo mecánico-óptico que aumenta la intensidad de un punto focal de luz sobre una distancia de 1.40m.

Principalmente la presente invención se implementa en un módulo de transmisión de datos Li-Fi, el cual utiliza un haz de luz visible para transmitir datos ya sea internet, archivos, audio y video en tiempo real. Los dispositivos de transmisión de datos de archivos e internet van dirigidos al sector empresarial tanto

público como privado, en cambio audio y video se dirige principalmente al público en general en hogares y oficinas.

La tecnología de los diodos receptores de luz que se implementan en el receptor Li-Fi de la presente invención es capaz de percibir la luz a una corta distancia a la gran velocidad que internet maneja que es mayor a los 100Mbps, para lo cual se propuso la implementación de unos lentes con cierta cantidad de dioptrías para lograr la concentración de luz en un solo punto focal.

En una modalidad de la presente invención, las características de los lentes dióptricos de la presente invención requieren un zoom de x25 con 50 dioptrías con un lente cóncavo/convexo.

En otra modalidad de la presente invención, el lente dióptrico implementado en un receptor Li-Fi presenta como principal función la de concentrar un haz de luz visible en un punto focal a una distancia crítica de 1.4m.

De manera particular, la presente invención contempla en otra modalidad un dispositivo mecánico-óptico que se coloca sobre un receptor Li-Fi estrictamente alineado al fotodiodo receptor de luz. El lente aumenta la intensidad de un haz de luz en un punto focal a una distancia de 1.40m.

La presente invención contempla de manera general componentes mecánicos/ópticos. Principalmente los lentes son fabricados de dos tipos de materiales seleccionados de vidrio y mica. Componentes electrónicos como son LED de luz visible, microcontroladores y componentes pasivos (resistencias, capacitores, circuitos integrados), tarjeta fr4, conectores USB, cables calibre 22, y sensores de luz visible.

Los lentes dióptricos de la presente invención permiten la transmisión de datos por medio de Li-Fi. Esto se ocupa en diversos diodos de luz visible e invisible por ejemplo luminarias de alta potencia, lámparas convencionales, laser visible e invisible.

Con la implementación de los lentes dióptricos de la presente invención, es posible obtener transmisión de datos por medio de Li-Fi hasta una distancia 4.6 veces mayor en comparación con dicha transmisión sin implementar dichos lentes dióptricos.

El diodo receptor de luz utilizado en la presente invención tiene ciertas características técnicas para poder polarizar la luz correctamente. Se requieren ciertos parámetros tales como corriente de polarización, lúmenes que proporciona la luminaria o el LED, los luxes, el voltaje de excitación, color y tono de la luminaria, ángulo de apertura de la luminaria y finalmente la distancia a la que se encuentra la fuente emisora de luz. Otro factor importante es conocer la distancia a la que se requiere la transmisión de datos, ya que los fabricantes proporcionan a qué distancia las luminarias y/o LEDs dan una cierta cantidad de lumen y luxes.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo mecánico-óptico que aumenta la intensidad de un punto focal de luz sobre una distancia determinada, caracterizado porque comprende un módulo de transmisión de datos Li-Fi el cual utiliza un haz de luz visible para transmitir datos en tiempo real, al menos un lente dióptrico, un receptor de Li-Fi, al menos un fotodiodo receptor de luz, microcontroladores, componentes pasivos, tarjeta fr4, conectores USB y sensores de luz visible.

- 2.- El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los lentes dióptricos permiten obtener un zoom de x25 con 50 dioptrías con un lente cóncavo/convexo.
- 3.- El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los componentes pasivos comprenden resistencias, capacitores y circuitos integrados.
- 4.- El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los datos transmitidos comprenden archivos de audio y video.
- 5.- El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque el haz de luz visible se concentra en un punto focal a una distancia crítica de 1.4m.
- 6.- El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los lentes dióptricos son fabricados de dos tipos de materiales seleccionados de vidrio y mica.
- 7.- El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los fotodiodos se seleccionan de fotodiodos de luz visible, luz invisible, luminarias de alta potencia, lámparas convencionales, laser visible e invisible.

RESUMEN

Se provee un dispositivo que comprende lentes dióptricos que permiten la transmisión de datos por medio de Li-Fi a través de distancias mayores.

Esta redacción es una guía en la que se puede basar un inventor para poder realizar una redacción y se desprenden también las partes que debe de contener una redacción a presentarse ante la autoridad de registro.

La redacción, de conformidad con los requisitos señalados en la Ley debe de ir acompañada por el formato de solicitud de patente oficial, del cual, se anexa una imagen: