

1. Con este documento realizarás un **CUADRO COMPARATIVO**, tomando como criterios de comparación entre **WI-FI** y **LI-FI** los siguientes: **capacidad, velocidad, seguridad, disponibilidad, transmisión, impacto ecológico, interferencia de objetos, costo, ventajas y desventajas.**
2. Subir el archivo de la siguiente manera: **APELLIDO\_Nombre\_CC.pdf** o **docx** por ejemplo: **HARO\_Marcelo\_CC.pdf**

## **CONEXIONES INALÁMBRICAS**

La tecnología está cambiando continuamente y avanzando rápidamente, puesto que hoy en día el Internet y la necesidad de comunicación e información se han vuelto indispensable para todo el mundo; ha surgido una nueva tecnología, ecológica, más rápida, más segura y más económica que el conocido Wi-Fi, el cual es el medio que comúnmente se utiliza para navegar por la red y realizar comunicaciones.

Li-Fi tiene una gran ventaja al ser posible utilizarlo en áreas electromagnéticas sensibles como: hospitales, aviones, aeropuertos, etc. puesto que no funciona con radio frecuencia.

### INTRODUCCIÓN

Li-Fi o Light Fidelity, es una nueva tecnología, que posiblemente cambiará el mundo de las telecomunicaciones. Li-Fi fue inventado por el Profesor Harald Haas quien llama a Li-Fi como "los datos a través de la iluminación", esta idea surgió de la transmisión de datos por fibra óptica, lo que Haas hizo fue utilizar la luz como medio transmisor de datos, pero sin un cable conductor, sino por medio de un LED (Light Diode Emitter) que va variando su intensidad y de esta manera generando 1s y 0s lógicos.

Haas afirma que Li-Fi es mucho mas seguro que Wi-Fi puesto que "si usted no puede ver la luz, no puede acceder a los datos". Algunos de los expertos en telecomunicaciones, y el mundo entero, se han atrevido a llamar a esta nueva invención como "el Wi-Fi del futuro" debido a su rápida interacción de datos, Li-Fi supera las expectativas que se vive en el día a día con las diferentes conexiones a Internet.

Li-Fi ha probado ser mucho más rápido que otros sistemas de transmisión de datos que se conocen hoy en día, aparte de ser una idea ecológica, por lo que no contamina con radio frecuencias, y lo hace más seguro para la aplicación de esta tecnología en lugares que generalmente no es posible la implementación de redes Wi-Fi.

En la actualidad Haas esta involucrado en uno de los proyectos más grandes de Li-Fi, llamado D-Light, el cual planea expandir la tecnología Li-Fi a nivel mundial.

### LI-FI

Li-Fi utiliza los comunes focos LED (figura 1) y receptores de luz para la transmisión y recepción de datos, lo cual facilitaría la adaptación de este servicio casi en cualquier lugar del mundo; aparte de brindar una gran eficacia en la economía puesto que las luminarias con LED se han vuelto muy populares en el último tiempo por su larga duración y su poco consumo de energía.



Li-Fi también se caracteriza por ser una tecnología que ayuda al planeta, ya que al ser transmitida por luz no contamina el ambiente como lo hacen las ondas de radio frecuencia

Figura 1. Lámparas LED.

## FORMA DE TRABAJO

A diferencia del Wi-Fi que utiliza ondas de radio para su propagación, Li-Fi utiliza el espectro visible de luz, el cual no ha sido utilizado a gran escala en la actualidad.

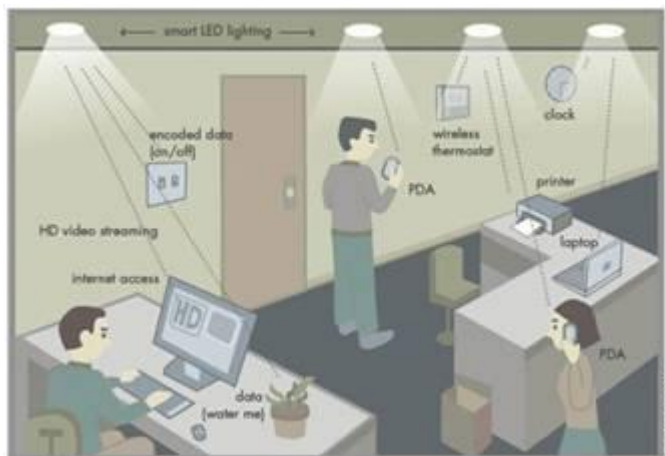


Figura 2. Medios de transmisión Li-Fi

Li-Fi al trabajar la transmisión mediante luz visible, asegura su velocidad y su seguridad [1]. El flujo de información a través de estos emisores de luz se da cuando se apagan o se encienden creando 1s y 0s lógicos, puesto que esta actividad la realizan a una velocidad que no es perceptible al ojo humano, no sería una molestia [2]. Los 1s y 0s lógicos serían recibidos mediante un sensor de intensidad de luz que puede ser manipulado para enviar datos dependiendo del pequeño cambio de amplitud, estos sensores pueden ser adaptados en los aparatos tecnológicos o que por lo general ya vienen integrados como por ejemplo las cámaras de los celulares y las webcam de las computadoras portátiles [4]. Si Li-Fi avanza como se espera, la velocidad que este medio promete es de 10Gbps, lo cual es una velocidad sumamente alta, sería como descargar un video de alta definición en tan solo 30 segundos. Algunos científicos que se encuentran estudiando esta innovación, realizan estudios para ver el comportamiento de la transmisión de datos mediante focos RGB (Red Green Blue) ya que al ser portadores de estos tres colores de luz, sería más sencilla la decodificación de información [5].

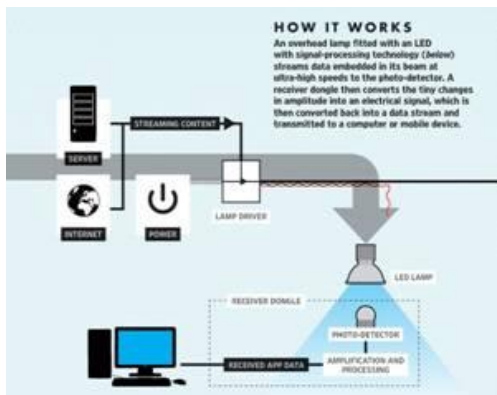


Figura 3. Ilustración de funcionamiento de Li-Fi.

## CARACTERÍSTICAS

Li-Fi ofrece varios beneficios a los diferentes usuarios, a continuación se muestran sus características más importantes.

- **Capacidad:** En la actualidad se transmiten datos por radio frecuencia, en el cual existe una restricción del ancho de banda. Li-Fi utiliza luz blanca, siendo su espectro 10000 veces más amplio que el Wi-Fi normal. Li-Fi tiene una gran densidad de datos, puesto que la luz puede ser contenida en un espacio cerrado, a diferencia de la tecnología con radio frecuencia, que puede ser extendida a causa de la interferencia.
- **Eficiencia:** En cuanto al costo, Li-Fi es más eficiente que el Wi-Fi puesto que el uso de diodos LED es más económico que el generar ondas de radio frecuencia. Li-Fi puede ser transmitido a nivel de gigabits por segundo, por lo cual la velocidad sería excelente. Los datos mediante Li-Fi pueden ser transmitidos en paralelo, lo cual aumenta la eficiencia.
- **Saludable:** Al pasar el tiempo, millones de personas han sido expuestas a la luz visible, muchas horas al día y constantemente, lo cual no ha provocado enfermedades o problemas de salud y no contamina. No es peligrosa para la transmisión por ciertos ambientes ya que no interfiere con ningún componente electrónico.
- **Seguridad:** La seguridad es uno de los puntos más fuertes de Li-Fi, ya que al ser luz, no traspasa las paredes ni los objetos sólidos, por lo que existe mayor privacidad y mayor seguridad en la información de cada persona o institución. Es muy seguro también puesto que los datos pueden ser transmitidos entre dispositivos, pero el usuario siempre podrá ver la ubicación de archivos y los más importante es que no necesita una vinculación directa como en el caso del Wi-Fi o el Bluetooth.
- **Accesibilidad:** Li-Fi es una tecnología accesible para personas en cualquier parte del mundo en donde exista emisión de luz LED, también puede ser muy útil en aeropuertos, hospitales, aviones, escuelas. Otro gran privilegio del Li-Fi es que este puede trabajar bajo el agua como por ejemplo en submarinos, lo cual con la señal Wi-Fi se pierde totalmente.

### **DESVENTAJAS**

Una de las principales desventajas del Li-Fi es que no puede atravesar las paredes, por lo que se necesitarían diferentes receptores en ciertos lugares para que pueda seguir la transmisión de datos, por ejemplo en una casa comúnmente el Wi-Fi puede ser percibido en casi todos los lugares, con diferente intensidad pero es posible su acceso; en cambio con Li-Fi esto no sería posible a menos que hubieran emisores y receptores en cada lugar.

Otra desventaja es que esta tecnología solo funciona si hay línea de visión directa entre el transmisor y el receptor.

Con Li-Fi puede existir una complicación con las fuentes de luz externas como la luz del sol en el día, esto sería grave ya que mediante el día y en ambientes bien iluminados se daría mucha interrupción de datos, lo cual no es factible.

### **APLICACIONES**

Li-Fi promete varias opciones de aplicaciones



Figura 4. Li-Fi.

1. ***Sistemas Educativos:*** Li-Fi puede llegar a reemplazar al Wi-Fi en las instituciones educativas y universidades, dando así un acceso más rápido a los estudiantes de todo el mundo y mejorando la eficacia de la educación.

2. *Aplicaciones Submarinas:* Li-Fi puede dar lugar a investigaciones submarinas que hasta el día de hoy no han podido ser concretadas por la falta de recursos de comunicación para este medio.
3. *Área Médica:* Como se sabe en los quirófanos y algunos hospitales esta prohibido el Wi-Fi puesto que interfiere con algunos instrumentos médicos, con Li-Fi al no interferir con ningún aparato electrónico se podrían realizar cirugías con la ayuda de robótica.
4. *Aplicaciones Aéreas:* Al ser un medio de transmisión de datos seguro, puesto que no cruza las paredes, Li-Fi puede ser utilizado en aviones sin la preocupación de que hackers puedan acceder a sus servidores y hacer un mal uso de esta herramienta.
5. *Mejorar las Plantas de Energía:* Por lo general en las grandes plantas de energía están prohibidas las zonas Wi-Fi por lo que al ser una onda de radio frecuencia y al utilizarse diferentes químicos en estos lugares se debe tener cuidado de que por algún motivo exista una chispa y se cree una catástrofe, a demás de que en estos lugares se necesita una transmisión de datos increíblemente rápida para mantener los datos al día.
6. *Incrementar la Seguridad en las calles:* Se podría utilizar Li-Fi para transmitir datos de video cámaras colocadas en las calles hacia los servicios de emergencia y policía.
7. *Gestión de Desastres:* Li-Fi sería una excelente herramienta para los desastres naturales como huracanes, tormentas y etc. porque en varios casos se ha visto que las personas quedan atrapadas en zonas muertas donde no hay cobertura o no tienen manera de comunicarse, mientras que con Li-Fi no sería un obstáculo todas estas calamidades.
8. *Evitar Radio Frecuencias:* Existen algunas personas con hipersensibilidad a las radio frecuencias, Li-Fi sería una solución para este tipo de personas.
9. *Juguetes:* En la actualidad muchos juguetes utilizan luces LED, las cuales mediante Li-Fi pueden ser utilizadas para interacción entre juguetes para niños.

### WI-FI

El wifi (nombre común en español proveniente de la marca Wi-Fi)<sup>1</sup> es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica. Los dispositivos habilitados con wifi (como una computadora personal, un televisor inteligente, una videoconsola, un teléfono inteligente o un reproductor de música) pueden conectarse a internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica. Dicho punto de acceso tiene un alcance de unos veinte metros en interiores, distancia que es mayor al aire libre.

Wi-Fi es una marca de la Wi-Fi Alliance, la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen con los estándares 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local.

El término wifi, sustantivo común escrito en redonda (sin comillas o cursiva), proviene de la marca comercial Wi-Fi. La WECA, el consorcio que desarrolló esta tecnología, contrató a una empresa de publicidad para que le diera un nombre a su estándar, de tal manera que fuera fácil de entender y recordar. Phil Belanger, miembro fundador de WECA, actualmente llamada Wi-Fi Alliance, apoyó el nombre Wi-Fi:[cita requerida]

"Wi-Fi" y el "Style logo" del Yin Yang fueron inventados por la agencia Interbrand. Nosotros (WiFi Alliance) contratamos a Interbrand para que nos hiciera un logotipo y un nombre que fuera corto, tuviera mercado y fuera fácil de recordar. Necesitábamos algo que fuera algo más llamativo que "IEEE 802.11b de Secuencia Directa". Interbrand creó nombres como "Prozac", "Compaq", "OneWorld", "Imation", por mencionar algunos. Incluso inventaron un nombre para la compañía: VIATO." Phil Belanger

La similitud con la marca Hi-Fi (del inglés high fidelity; usado frecuentemente en la grabación de sonido) ha hecho creer, erróneamente, que el término Wi-Fi es una abreviación de wireless fidelity (traducido al español, fidelidad inalámbrica).



Figura 4. Wi-Fi.

La tecnología WiFi permite crear redes informáticas inalámbricas (Wireless). Es una norma de la IEEE llamada 802.11. Su alcance varía de una máquina a otra de algunas decenas de metros a varias centenas de metros, lo que la convierte en una tecnología primordial para las redes domésticas con conexión a Internet.

Esta tecnología es cada vez más utilizada por diversos equipos informáticos, PCs, organizadores (PDA), consola de videojuegos e incluso las impresoras también utilizan la tecnología WiFi para facilitar su conexión.

Una red inalámbrica WiFi puede funcionar de dos modos:

- **El modo Ad-Hoc:** con este modo no necesitamos un punto de acceso que se encargue de la gestión de la red, aquí cada miembro de la red retransmite la información que recibe a los otros miembros. El problema con este tipo de red es que, de una parte, el ancho de banda de la red está basado en la velocidad del host más lento y de otra parte, el ancho de banda de la red es dividido entre el número de host de la red, lo que puede convertirse rápidamente en una dificultad. No obstante, este modo puede ser utilizado en el hogar en el caso de una red simple, además tiene la ventaja de no ser caro.
- **El modo Infraestructura:** con este modo, la gestión está centralizada en un punto de acceso, así los datos que un host emite llegan al punto de acceso y éste los transfiere a los otros miembros de la red. De este modo se economiza el ancho de banda. Además, se pueden conectar puntos de acceso entre sí (por cable o WiFi) para aumentar el alcance de la red WiFi. Este modo es el más utilizado porque además es más seguro.

#### **Infraestructura de una red**

La siguiente lista presenta los requerimientos mínimos para la implementación de una red inalámbrica WiFi:

- Un router wifi o un punto de acceso (necesarios únicamente en el modo infraestructura).
- Una o más tarjetas WiFi (por lo general se conectan a un puerto USB, PCI o PCMCIA). También existen adaptadores Ethernet / WiFi que son utilizados especialmente para las consolas de videojuegos que solo disponen de un puerto Ethernet.

Estos dispositivos corresponden a una norma. Actualmente, la más común es la 802.11g pero las tarjetas o routers 802.11b son compatibles con hardware más reciente. La norma 802.11b permite una velocidad teórica máxima de 11 Mbps y la 802.11g de 54 Mbps. También existe la norma 802.11g+, que funciona a una velocidad de 108 Mbps.

Si utilizamos diferentes normas, entonces la velocidad máxima será la más baja, o sea la de la norma 802.11b. También existe la norma 802.11a que no es compatible con las otras dos pero que se supone maneja mejor las zonas densas en conexiones inalámbricas WiFi.

- **Seguridad:** Este es el punto más importante, frecuentemente olvidado y la causa de muchos problemas. Es fácil montar una red, pero no hay que olvidar cerrar la puerta, estés o no en tu apartamento.
- Varias posibilidades: WEP, WPA, MAC, etc.
- El SSID o "nombre de la red" identifica a la red, es un nombre para diferenciarla de las otras redes. Si no lo difundes, entonces solo tú lo sabrás y será más difícil conectarse a tu red.
- La WEP/WPA, son dos posibilidades de encriptar los datos que circulan en la red. El problema de las redes inalámbricas WiFi es que uno no tiene ningún control sobre el medio donde circulan los datos contrariamente a las redes con cables. Encriptar los datos permite garantizar la confidencialidad de estos. Esto se hace con la ayuda de una clave. Esta clave permite también proteger el acceso a la red ya que si no la conocemos, no podemos comunicarnos y por lo tanto no podremos leer las tramas y/o enviarlas con el formato correcto.

WEP consume más recursos y es fácilmente craqueable (especialmente bajo Linux)

WPA es mucho mejor y mucho menos craqueable. Para mayor seguridad, se recomienda cambiar los códigos todos los meses.

El router WiFi por lo general permite crear una lista de direcciones MAC de las tarjetas de red que están autorizadas a conectarse a nuestra red. Es un filtro eficaz pero que también puede ser vulnerado pero con mayor dificultad.

El DHCP (Dynamic Host Configuration Protocole) es un mecanismo que permite asignar automáticamente los valores necesarios para la comunicación en la red (dirección IP, mascara de subred, puerto de enlace, DNS). Es práctico pero también para un hacker, que no tendrá que adivinar la configuración de tu subred.

Una vez que la red esté instalada y operativa, mejor usar una IP fija (uno decide la IP y la conserva), y además esto permitirá compartir archivos e impresoras.

Es importante entender que cada uno de estos puntos puede ser vulnerado. En realidad, es la combinación de todos estos puntos que va a hacer de tu red una red más segura. No debemos basar la seguridad de nuestra red en uno solo de estos elementos. Lo mínimo que se recomienda es la WEP y un filtrado de direcciones MAC.

### **CONCLUSIONES**

Li-Fi es una tecnología innovadora que podría tener distintas y variadas aplicaciones en diferentes campos, lo cual hace muy buena su rentabilidad, puesto que es económica su implementación comparada con las formas de comunicación que se conocen hoy en día. Esta invención también abrirá puertas a nuevas áreas que no han sido exploradas por falta de un recurso que permita la navegación y comunicación segura por Internet, a parte de su gran velocidad y seguridad mejorada. Es accesible para la mayoría de personas en el mundo.

Li-Fi se convertirá el mundo de las comunicaciones en algo accesible para todas las personas, por su bajo costo y fácil implementación, a demás de que es mucho mas veloz, seguro y eficiente que los otros tipos de acceso a Internet que conocemos en la actualidad.

Uno de los mejores beneficios de Li-Fi es que su información se puede transmitir en paralelo, lo cual aumenta la velocidad a gigabits por segundo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] Jyoti Rani, Perna Chauhan, Ritika Tripathi."Li-Fi(Light Fidelity)-The future technology in Wireless".International Journal of Applied Engineering Research. Research India Publications. ISSN: 0973-4562 Vol.7 No.11 (2012). Disponible en: [http://gimt.edu.in/clientFiles/FILE\\_REPO/2012/NOV/23/1353645362045/69.pdf](http://gimt.edu.in/clientFiles/FILE_REPO/2012/NOV/23/1353645362045/69.pdf)

[2] SPIE. "High-speed wireless networking using visible light".155180.1117/2.1201304.004773. Disponible en: [http://www.see.ed.ac.uk/~hxxh/Li-Fi\\_PAPERS/13\\_Spie\\_newsroom.pdf](http://www.see.ed.ac.uk/~hxxh/Li-Fi_PAPERS/13_Spie_newsroom.pdf)

[3] S. Vinay Kumar, K. Sudhakar, L. Sudha Rani."Emerging Technology Li-Fi over Wi-Fi". International Journal of Inventive Engineering and Science (IJIES). Febrero 2014. ISSN: 2319-9598. Disponible en: <http://www.ijies.org/attachments/File/v2i3/C0397022314.pdf>

4] Kanchan Gupta, Kajal, Ashish Saini. "Lifi Light Fidelity Technology A review". International Journal of Research. Noviembre 2014. ISSN: 2348-6848. Disponible en: <http://www.internationaljournalofresearch.org/index.php/ijr/article/view/824/776>

- [5] Giriraj Kr. Partidar. Departament of Electronics & Communicarion Engineering, Arya Institute of Engineering & Technology, Kukas, Jaipur, Rajasthan, India. "Li-fi Technology in Wireless Communication". Diciembre 2014. ISSN: 2348-4098. Disponible en: [http://www.ijset.in/wp-content/uploads/2014/12/2014.1389\\_LiFi\\_126-130.pdf](http://www.ijset.in/wp-content/uploads/2014/12/2014.1389_LiFi_126-130.pdf)
- [6] Prof. Vaishali Jadhav. "A Study on LiFiLight Fidelity Technology". International Journal of Scientific & Engineering Research. Volume 5. Junio 2014. ISSN: 2229-5518. Disponible en: <http://www.ijser.org/researchpaper/A-Study-on-LiFi-Light-Fidelity-Technology.pdf>
- [7] Balaram Ghosal, Asim Kumar Panda. "Li-Fi a Green Energy Initiative". International Journal of Computer Applications. Junio 2014. ISSN: 0975-8887. Disponible en: <http://research.ijcaonline.org/volume95/number11/pxc3896507.pdf>
- [8] Dr. Simmi Dutta, Kameshwatt Sharma, Naman Gupta, Tenzen Lovendon Bodh. "Li-Fi (Light Fidelity) A New Paradigm in Wireless Communication". ISSN: 2320-9801. Disponible en: <http://ijrcce.com/upload/2013/october/8LiFi.pdf>
- [9] Mr. Vinay Kummar Sharma. "Exploring Visible Spectrum: A Study of Light Fidelity System and Its Applications". International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering. ISSN: 2319-7463. Disponible en: [http://www.erpublications.com/uploaded\\_files/download/download\\_16\\_06\\_2014\\_16\\_36\\_09.pdf](http://www.erpublications.com/uploaded_files/download/download_16_06_2014_16_36_09.pdf)
- [10] Nitika Aggarwal. "Optical Wireless Communication Light Fidelity (LiFi) Technology". ISSN: 1694-2310. Disponible en: [http://ijeee-apm.com/Uploads/Media/Journal/20140613052444\\_GV\\_ICRTEDC\\_71.pdf](http://ijeee-apm.com/Uploads/Media/Journal/20140613052444_GV_ICRTEDC_71.pdf)
- [11] Neha S. Jaiswal, Payal S. Chopade. "Reviwe of Li-Fi Technology\_ New Future Technology Light Bulb to Access the Internet". International Journal of Scientific & Engineering Research. Diciembre 2013. ISSN: 2229-5518. Disponible en: <http://www.ijser.org/researchpaper%5CReview-of-Li-Fi-Technology.pdf>
- [12] Akshit Aggarwal, Deepali Jhanji. "Comparative Study: Li-Fi VS WiFi". International Journal of Research & Development in Technology and Management Science Kailash. Marzo 2014. ISBN: 978-1-63102-445-0. Disponible en: <http://journal.rtmonline.in/vol21iss1/05297.pdf>
- [13] Kartik Wat, Neha Mattani, Aditya Gole. "Visible Light Communication (Li-Fi)". Internation Journal of Engineering Research & Technology. Octubre 2013. ISSN: 2278-0181. Disponible en: <http://www.ijert.org/view-pdf/5829/visible-light-communication-li-fi>
- [14] Mr. Vikas Rattan. "New Age Communication Light Fidelity (Li-Fi)". Asstt. Professor, Departament of Computer Applications, School of Computer Science, Chitkara University. Disponible en: <http://ca.chitkara.edu.in/images/wallno2dec2013.pdf>
- [15] Snehal Patil, Shrikant Velankar, Ajit Khachane. "Li-Fi: The Optical Version of Wi-Fi". Internation Journal of Science and Research. ISSN: 2319-7064. Disponible en: <http://www.ijsr.net/archive/v3i12/U1VCMTQyMDU=.pdf>
- [16] BBC NEWS. Disponible en: <http://www.bbc.com/news/technology-24711935>
- [17] Ojeda Aguirre, Noe Alejandro. "Diseño de un Sistema de Comunicación Utilizando Tecnología Li-Fi". Disponible en: <http://concyteg.gob.mx/resources/reportesVerano2014/NOE%20ALEJANDRO%20OJEDA%20AGUIRRE.pdf>
- [18] America Li-Fi. Disponible en: <http://www.americaliifi.com/wp/>
- [19] The University of Edinburgh. Disponible en: <http://www.nutshell-videos.ed.ac.uk/harald-haas-d-light/>

**Autor: Vicuña Egües María Verónica - Universidad Politécnica Salesiana - Electrónica Analógica II**