

Internet de las Cosas

Internet of Things

Dr. Alfredo Gutiérrez Hernández

Doctor en Ingeniería de Proyectos y Sistemas por la Universidad Politécnica de Cataluña. Tiene una Maestría en Sistemas de Información por la Universidad de Guadalajara. Se desempeña como profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Ciencias Computacionales del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. El investiga sobre Internet del futuro, sobre la interacción social a través de la red, y más recientemente sobre *Big Data*. Colaboró en el proyecto de Internet del Futuro de la Fundación I2Cat, donde ayudó a concretar una propuesta de nueva arquitectura de red para sustituir el modelo de Internet Actual. Colaboró también con una empresa telefónica global con sede en España, así como con el Ministerio de Salud en Barcelona para apoyar en los procesos de toma de decisiones.

Resumen

Hace unos veinticinco años a alguien se le ocurrió la primera forma de controlar un artefacto distinto a una computadora a través de internet, desde entonces el desarrollo e innovación en materia de ciencia y tecnología aplicadas en el nivel global ha registrado grandes avances; mientras tanto, las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC), presentan sus propios avances al influir en la forma de trabajar en todos los aspectos de la vida cotidiana, lo que impacta en temas socioeconómicos, comerciales, políticos, gubernamentales, médicos, educativo y otros muchos. En consecuencia, los agentes generadores de nuevas propuestas basándose tanto en las experiencias concebidas en el ámbito global, como en las necesidades contemporáneas, y las propuestas innovadoras que prometen comodidad a la sociedad, ofrecen ideas que aprovechan las nuevas tecnologías para brindar otras comodidades a las personas y a la sociedad.

La coexistencia y evolución de la Internet durante esta explosión de desarrollo tecnológico en todos sus aspectos, ha fomentado la unión entre la red de redes y los objetos que las personas usan a diario, introduciendo con ello el concepto de *Internet de las Cosas*¹.

Este trabajo presenta un resumen de las propuestas históricamente más significativas en cuanto a conectar objetos a la Internet se refiere, las más contemporáneas y algunas que marcan la tendencia hacia el futuro.

Palabras clave: internet de las cosas, internet del futuro, RFID, entornos inteligentes.

Abstract

Around twenty five years ago, somebody thought about the first way to control a device, different than a computer, via Internet. Since then, the development and innovation in science and technology globally applied have made great progress; Meanwhile, Information and Communication Technologies (ICT) have their own progress, influencing the way we work in all facets of daily life, impacting on socio-economic, commercial, political, government, medical, educational and more subjects, consequently the people who generates new proposals, based on experiences generated at a global level as well in contemporary needs, and innovative proposals that promise comfort to society, offer ideas that exploit new technologies and promise new amenities for persons and society.

Coexistence and evolution of the Internet during this explosion of technological development in all its aspects, has promoted the link between the network of networks and objects that people use every day, introducing the concept of *Internet of Things*.

This paper presents a summary of the most historically significant proposals about connecting objects to the Internet, contemporary proposals, and some future trending proposals.

Keywords: internet of things, future internet, RFID, smart environments.

Precursores en materia de comunicaciones

En 1832, el Baron Pavel L'vovitch Schilling inventó el telégrafo, capaz de enviar impulsos eléctricos, que con el código inventado por Samuel Morse en 1844 se convirtió en el primer medio de comunicación basado en electricidad, ofrecía dos de los elementos de la teoría básica de la comunicación: el medio y el código, con su uso intensivo por parte del gobierno estadounidense durante la guerra civil, este medio cobró una gran importancia, convirtiéndose en el primero de comunicación a distancia

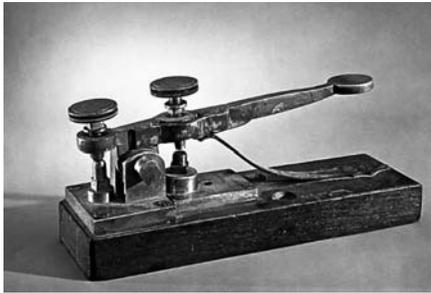


Imagen 1. Telégrafo creado por Baron Pavel L'vovitch Schilling

Para 1926, con el uso de sus bobinas, Nikola Tesla descubre la transmisión inalámbrica a través de impulsos electromagnéticos, y pronuncia sus proféticas palabras:

“Cuando lo inalámbrico este perfectamente aplicado, la tierra entera se convertirá en un enorme cerebro, lo que de hecho es, todas las cosas siendo parte de un todo real y rítmico... y los instrumentos a través de los cuales seremos capaces de lograrlo serán asombrosamente simples comparados con nuestro actual teléfono. Un ser humano será capaz de cargar uno en su bolsillo.”(Kennedy, 1926).

Disertando sobre las posibilidades de lo que las computadoras pueden hacer, en 1950 Alan Turing refiere:

“Se puede establecer que, lo mejor será proporcionar a las máquinas los mejores sentidos² que el dinero puede comprar, y entonces enseñarles a hablar y entender inglés. Dicho proceso podría seguir la forma de enseñanza normal que se utiliza con un niño.” (Turing, 1950).

En su obra *Understanding Media* (1964), Marshall McLuhan menciona: “a través de medios eléctricos, podemos establecer una dinámica a través de la cual todas las tecnologías previas –incluyendo las ciudades– serán traducidas a sistemas de información” (McLuhan

& Lapham, 1964). Y para 1966, Karl Steinbuch asentaba: “en unas cuantas décadas, las computadoras estarán entrelazadas en casi cualquier producto de la industria”.

El Departamento de la Defensa de los Estados Unidos inició en 1969 el proyecto denominado Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) que más tarde, en 1974, utilizaría los protocolos *Transmission Control Protocol* (TCP) e *Internet Protocol* (IP),³ incorpora en 1984 el *Domain Name System* (DNS),⁴ que dio pie al concepto de la *World Wide System* (www)⁵ en 1989, y evolucionó hasta la Internet que conocemos actualmente.

Nacimiento de la Internet de las Cosas

En la INTEROP⁶ Conference de 1990, John Romkey muestra cómo enciende y apaga una máquina tostadora de pan a través de comandos enviados desde una computadora con el protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*)⁷ por medio de Internet y los protocolos TCP/IP, con lo cual se considera que esa tostadora es la primera “cosa” conectada a Internet, dando con esto, inicio a la era de la Internet de las Cosas.

En 1993, Quentin Stafford-Fraser y Paul Jardetzky vigilan, a través de una transmisión de video, una cafetera colocada en el laboratorio de cómputo de la Universidad de Cambridge; el objetivo era estar al pendiente del nivel de café en la cafetera, pero la parte importante de esto fue que la transmisión del video era realizada a través de Internet.



Imagen 2. Romkey en la INTEROP Conference mostrando su tostadora conectada a Internet, (Stewart, 2015)

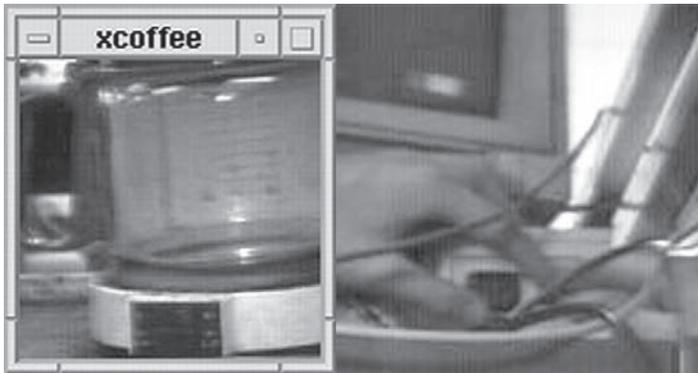


Imagen 3 (izquierda). A la izquierda: la cafetera de Stafford-Fraser y Jaretzky, a la derecha: la última imagen transmitida, al momento de apagar el sistema, (Alviz, 2013).

El video tenía una tasa de tres cuadros por minuto, y se llegó a poner disponible en línea desde los servidores del edificio, desde donde podía ser vista de forma pública cuando los navegadores obtuvieron la capacidad de mostrar imágenes, Quentin Stafford-Fraser y Paul Jaretzky dejaron que la cámara transmitiese hasta el año 2001, antes de finalmente, apagar el sistema.

Steve Mann se adelanta a su tiempo, creando en 1994 un complejo sistema de dispositivos cableados entre sí, entre ellos una cámara que se coloca sobre la cabeza, a manera de casco para transmitir imágenes y ser recibidas por radiofrecuencia para luego introducir las a una red TCP/IP. Mann bautiza su artefacto con el nombre de *WearCam* con lo cual se comienza a utilizar el concepto de *Weareable Technologies*,⁸ El desarrollo de la *WearCam* evoluciona hasta dar lugar a su vez, a las tecnologías de realidad virtual así como de *cómputo inmersivo* (Imagen 4).



Imagen 4. Mann vistiendo su *WearCam*, (Mann, 1997)

Imagen 5. (abajo). El sistema *inTouch* que sincrónicamente replica movimientos de los rodillos de forma remota, (MIT Media Lab Tangible Media Group, 2000)



En 1998, Scott Brave, Andrew Dahley, y Hiroshi Ishii, en el Tangible Media Group del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) desarrollan un sistema, en el que un conjunto de tres rodillos podía ser movido con la palma de la mano y dicho movimiento era replicado de forma sincrónica a otro conjunto idéntico de tres rodillos colocado en un lugar remoto, utilizan la Internet para transmitir los comandos y lograr esto, el sistema denominado *inTouch*, además funcionaba transmitiendo movimientos en ambos sentidos.

En su evolución, al principio el sistema transmitía los movimientos a través de medios totalmente mecánicos, después se introdujo el uso de sensores y motores con la transmisión directa de impulsos eléctricos de un conjunto de rodillos al otro, posteriormente, se implementó un protocolo de comunicación que incorporaba una computadora entre los conjuntos de rodillos, y finalmente, se realizó la transmisión a través de TCP/IP y se logró obtener el movimiento sincronizado de los rodillos, (Imagen 5).

De esta manera, los autores, cuyo objetivo era implementar una especie de teléfono tangible, para establecer algo así como una comunicación táctil, introducen el concepto de *Synchronized Distributed Physical Objects* (Objetos Distribuidos Físicamente Sincronizados) (Brave, Ishii, & Dahley, 1998).

En 1998, Mark Weiser construyó una fuente de agua fuera de su oficina en la cual se reflejaban, en tiempo real, el índice de precios y valores de la bolsa, y sus tendencias a través del flujo (para el volumen) y la altura (para las tendencias) del agua que brotaba de la fuente (Imagen 6). Durante una ponencia, en el mismo año, Weiser dijo:

“La computación ubicua es más o menos lo opuesto a la realidad virtual... ..mientras la realidad virtual pone a las personas en un mundo generado por computadora, la computación ubicua obliga a la computadora a vivir aquí, en el mundo, con la gente.” (Russell & Weiser, 1998).



Imagen 6. Fuente, inspirada en la de Weiser, que muestra en tiempo real la paridad entre divisas. (Koert van Mensvoort MSc MFA, 2015)

Desarrollo y consolidación del concepto de Internet de las Cosas

El término Internet de las cosas fue manejado, por vez primera, por el director ejecutivo del Auto-ID Center,⁹ Kevin Ashton, quien lo utilizó como título de una presentación ante la empresa Procter & Gamble (P&G) en 1999, su intención era la de relacionar la entonces naciente idea de uso de RFID¹⁰ en P&G, no sólo para atraer la atención de los ejecutivos de la empresa, sino para introducir la idea de utilizar Internet para algo más. En 2006 Ashton seguía considerando que el concepto tenía una gran importancia, sin embargo, no se lograba comprender. (Ashton, 2006).

Según Neil Gershenfeld, en 1998, el rápido crecimiento de la www fue el detonante real que permitió que las cosas comenzaran a utilizar la red, y no sólo que la red utilizase a las cosas (Gershenfeld, 1999). Simultáneamente Neil Gross hablaba de la posibilidad de que, con el soporte de Internet como medio de transmisión, el planeta tierra vistiese una suerte de piel electrónica equipada con termostatos, medidores de presión, detectores de contaminación, cámaras, micrófonos, sensores de glucosa, electrocardiógrafos, electroencefalógrafos, etc., para transmitir sus sensaciones gracias a la monitorización de ciudades, especies en peligro de extinción, la atmosfera, los navíos, las carreteras, y flotas de camiones, nuestras conversaciones, nuestros cuerpos, e incluso nuestros sueños (Gross, 1999).

Ya en el año 2000 la marca de electrodomésticos LG hacía público su *Smart Refrigerator* o *Internet refrigerator* que podía llevar un inventario de los productos que contenía mediante el uso de códigos de barras y de RFID, y avisar cuando fuese necesario resurtir algún producto, pero además contaba con la capacidad de guardar memorándums, hacer videoconferencias con su cámara integrada, navegador WEB, correo electrónico, televisión, radio, y reproductor de música en formato MP3.¹¹



Imagen 7. Ejemplo de etiqueta RFID (Blue It, 2014) (Koert van Mensvoort MSc MFA, 2015)

David Rose crea, en el año 2002, un dispositivo al cual nombra *Ambient Orb*, el cual se encuentra todavía a la venta, este dispositivo monitorea el índice bursátil Dow Jones, los portafolios de inversión personal del usuario, los informes de clima, y otras fuentes de información; emanando distintos colores de luz según los parámetros programados por el propio usuario, avisa en tiempo real del estado que guardan los diferentes indicadores.

El término Internet de las Cosas aparece, por primera vez, en publicaciones como *The Guardian*, *Scientific American*, y el *Boston Globe* en el año 2003, comienza también a emerger en títulos de libros y surgen los primeros proyectos de investigación con el tema de Internet de las Cosas.

En 2004 tanto el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos como la cadena de tiendas de autoservicio Walmart adoptan el uso de RFID para llevar control de sus cadenas de suministros y sus inventarios, reportando bajas en los costos administrativos de control de inventarios, y agilización de procesos.

En la publicación de su primer reporte relativo a Internet de las Cosas, la ITU (International Telecommunications Union)¹² en 2005, la ITU estima que con una conectividad a cualquier hora, en cualquier lugar y para cualquier persona, a la que se le agrega la posibilidad de conectividad a cualquier cosa, las conexiones se multiplicarán, lo cual creará una Internet más dinámica, aportando con esto una conceptualización más al término Internet de las Cosas, como una nueva dimensión de las TIC (International Telecommunication Union, 2005).



Imagen 8. Rose presentando su Ambient Or (Rose, 2015)



Imagen 9. El Nabaztag de Haladjian y Mével, (Domokyo, 2015)

En 2005 Rafi Haladjian y Olivier Mével crean y comercializan un dispositivo, aun disponible en el mercado, denominado *Nabaztag*, tiene una forma parecida a la de un conejo. Entre otras características, el *Nabaztag* cuenta con conectividad WiFi,¹³ es capaz de formular alertas verbales y luminosas según el comportamiento de las acciones en el mercado de valores, los encabezados en las noticias, tiene reloj alarma, lee canales rss,¹⁴ se interconecta con otros *Nabaztags*, etc. En una demostración en París, Haladjian y Mével interconectaron, inalámbricamente, 100 de estos *Smart Rabbits* y realizaron una suerte de ópera en la que participaron la totalidad de dispositivos.

En Europa comienza a utilizarse, y reconocerse el término Internet de las Cosas en 2006, se realizó la primera *Conferencia Europea de Internet de las Cosas* en el año 2008 en Zurich, con ediciones bianuales para seguir revisando el tema. De dichas conferencias se han establecido como asuntos importantes para su estudio dentro del concepto de Internet de las Cosas:

- Heterogeneidad de la red
- Normas

- Protocolos
- Redes auto-organizadas y adaptables
- Detección de redes
- Encaminamiento dinámico
- Confiabilidad y supervivencia de la red
- Escalabilidad de la red
- Estrategias de nombres y direccionamiento
- Programación declarativa
- Manejo de tráfico y congestión de datos
- Resolución en tiempo real y tolerancia al retraso
- Detección y corrección de errores

Google lanza al mercado, en 2007, su sistema operativo Android, una apuesta interesante que utiliza código abierto¹⁵ el uso de este sistema operativo se disemina ampliamente en todo tipo de dispositivos móviles como teléfonos y tabletas, y en otros dispositivos no móviles, todos ellos con la capacidad de conectarse a Internet considerando éstos como cosas que por sus nuevas características reciben el mote de inteligentes, de ahí por ejemplo, la denominación *smartphone*.

En 2008 se conforma la IPSO Alliance,¹⁶ su finalidad es la de promover el uso del protocolo IP para interconectar objetos inteligentes y hacer posible la Internet de las Cosas. La IPSO Alliance cobra importancia por el renombre de las cincuenta empresas que la conforman (entre ellas: Bosch, Cisco, Ericsson, Intel, SAP, Sun, Google y Fujitsu).

En las estadísticas presentadas en 2008 por Cisco¹⁷ aparece por primera vez, el fenómeno de encontrar más cosas u objetos que personas conectados a Internet, según los datos publicados para 2010 habría unas 12,500 millones de cosas (*smartphones, tablets, computadoras, etc.*) conectadas a Internet, mientras la población humana para el mismo año contaría con 6,800 millones de personas. Por primera vez en la historia se calcularon, en una perspectiva global, casi dos dispositivos por persona (Evans, 2011), lo cual es aún muy conservador si se considera que para entonces tan sólo 25% de la población mundial contaba con conexión a Internet (Union, 2010).

En 2008 el Consejo Nacional de Inteligencia de los Estados Unidos clasificó a Internet de las Cosas como una de las seis Tecnologías Civiles Disruptivas y consideró que para el año 2025 tendría un fuerte impacto sobre los intereses de Estados Unidos. (SRI Consulting Business Intelligence, 2008).

El año 2008 es también el año del *boom* de las *Smart Things* caracterizado por la proliferación en el mercado estadounidense de productos con capacidad de interconectarse entre sí y hacia Internet, con artículos como: la *SmartTV*, el *BD-Live*, la *SmartBox*, el *SmartPho-*

ne, o la *Tablet*, y surge el concepto de *SmartHome*; en este aspecto, en 2010 Cisco pone especial énfasis en informar que gran cantidad de los objetos conectados a la red ya no son solamente computadoras y smartphones.

La Internet Society¹⁸ lanzó en 2011 el IPv6¹⁹ que permite distribuir suficientes direcciones de red como para cubrir cualquier necesidad presente y futura, o como lo expresó Steven Leibson: “podemos asignar una dirección IPv6 a cada átomo en la superficie de la tierra, y aún tenemos suficientes direcciones para hacerlo con otras más de 100 tierras.” (Leibson, 2008).

La plataforma Arduino²⁰ y otras similares logran alcanzar su madurez en el año 2011, con lo que el concepto de Internet de las Cosas se pone al alcance de los entusiastas de la electrónica sin tener que desarrollar grandes proyectos, con inversiones mínimas. Al mismo tiempo Cisco, IBM²¹ y Ericsson apuestan a la educación y generan nuevos proyectos comerciales sobre el concepto de *Internet de las Cosas*, y por su parte Samsung, Google, y Nokia determinan incluir la tecnología NFC²² en los dispositivos móviles fabricados por ellos.

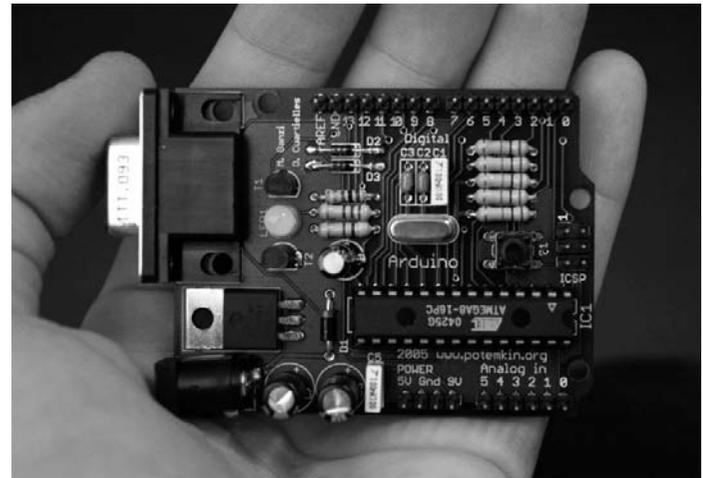


Imagen 10. Un ejemplar de Arduino (Medialab Prado, 2006)

El hoy en día en la Internet de las Cosas

Es Europa quien apuesta fuerte en el tema de Internet de las Cosas, al continuar con las subsecuentes ediciones bianuales de la *Conferencia Europea de Internet de las Cosas* e integrarla al Programa para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico (conocido en Europa por las siglas ICT-FP7), ha destinado fondos a las actividades de investigación sobre este tema en específico; también dirige recursos al tema de Internet del Futuro²³ que a su vez, contempla a Internet de las Cosas como parte de su ámbito de investigación. Mientras tanto, también el gobierno del Reino Unido dedica en éste año (2015), 45 millones de libras esterlinas al desarrollo de proyectos de investigación de Internet de las Cosas.

La Internet of Things Global Standards Initiative (IoT-GSI), creada por la ITU en 2012 y cuya tarea era la de promover la creación de estándares técnicos para ser aplicados a Internet de las Cosas, evoluciona y se convierte en 2015 en la iniciativa denominada *IoT and its applications including smart cities and communities* impulsa proyectos de investigación que permitan integrar, o incluso, fusionar la Internet a las ciudades y a las sociedades en su vida cotidiana.

El tema de Internet del Futuro que cobija a Internet de las Cosas cuenta con diversos grupos de investigación distribuidos por todo el mundo los cuales se encuentran desarrollando nuevas arquitecturas y protocolos de comunicación para la red que incluyan soluciones para todos los retos y necesidades que históricamente ha presentado la Internet contemporánea, entre otras cosas, se están tomando medidas para facilitar que en un futuro cualquier objeto pueda ser conectado a la Internet.

Las propuestas de los grupos de investigación sobre Internet del Futuro incluyen nuevas arquitecturas de red que en etapas experimentales permiten la conexión de sensores o cámaras de video-vigilancia para formar parte de la red, y que incluso sirvan no sólo como periféricos, sino como nodos de la red para crear redes auto-negociadas y auto-gestionadas, donde esos nodos, además de cumplir con su función, sean capaces de ofrecer servicios de red, como puede ser: funcionar como repositorios de datos, ofrecer compresión y descompresión de datos, realizar codificación y decodificación de datos, e incluso hasta ofrecer resolución de nombres con bases semánticas. De ésta manera, cualquier objeto conectado a Internet puede llegar a:

- Convertirse en ISP²⁴
- Buscar direcciones de red con protocolos de nombrado semántico
- Calcular rutas de interconexión

- Calcular costo / precio / calidad de una interconexión
- Ofrecer servicios
- Elegir y consumir servicios de otros nodos de acuerdo a las preferencias del usuario

Marcando tendencias en Internet de las Cosas

Los *Google Glass*, los *Hololens* de Microsoft, los *smartphones* con sistema operativo Android con reconocimiento de voz de *Google Now*, y los *smartphones* con sistema operativo iOS y la aplicación *Siri*, así como las aplicaciones de mensajería instantánea y de redes sociales marcan las tendencias actuales de consumo; texto, voz, imágenes, video, ubicación en tiempo real, rutas para circular, horarios estimados de llegada de personas, automóviles y vuelos, todo puede ser consultado, almacenado, o compartido en tiempo real. Basta dar comandos de voz para realizar casi cualquier tarea en un dispositivo móvil, mientras tanto los dispositivos realizan monitorización de las actividades del usuario y, basándose en datos de geolocalización, horarios y hábitos de usuario, ejecutan búsquedas de forma proactivas de información para ser mostrada en sus pantallas en cuanto el propietario voltee a verlas.

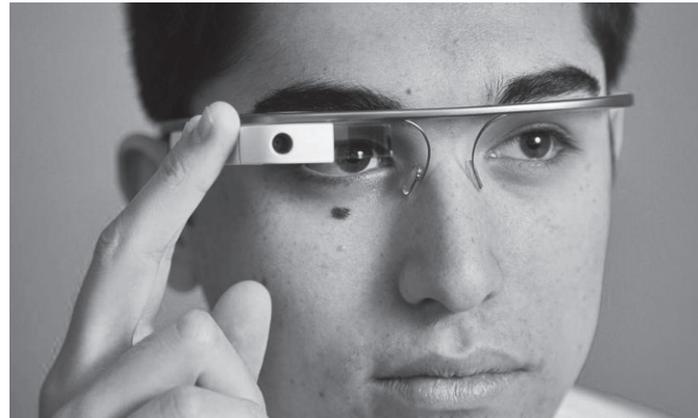


Imagen 11. Los Google Glass (Happel, 2014)



Imagen 12. Los Hololens
(NASA, 2015)

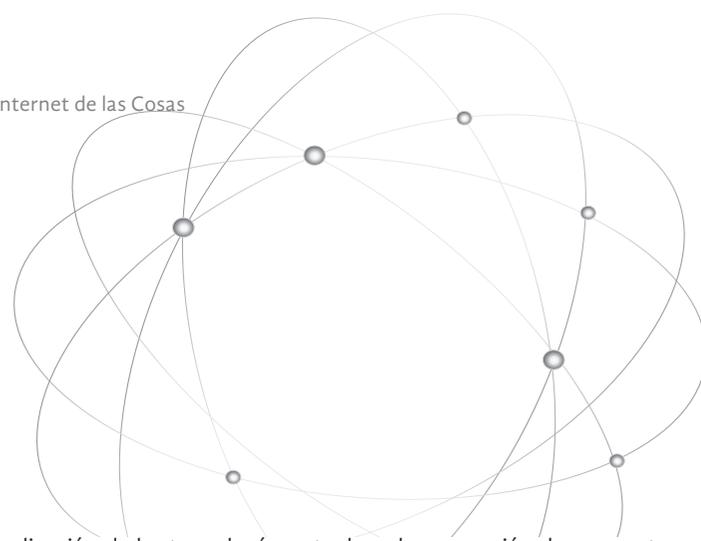
Los dispositivos en casa son capaces de almacenar, de forma automática, los horarios en que un usuario consume contenidos (tanto al aire, como bajo demanda) desde Internet, así como sus preferencias, ofreciendo nuevos contenidos de forma proactiva, y alimentando los servidores de los proveedores de los contenidos con los datos generados para que éstos tomen decisiones creativas en materia comercial y de nuevos contenidos por ofrecer.

Según la Consumer Technology Association (CES)²⁵, en 2015 Internet de las Cosas ofrece innovación en muchas áreas, por ejemplo, las Tecnologías Vestibles ya se aplican para detectar conmociones cerebrales y cambiar el estado de ánimo de las personas, o monitoreando el desempeño del cuerpo humano en diversas actividades físicas, o bien, con autos que son capaces de descargar cupones de descuento para diversos comercios según la hora y lugar de circulación y de estacionamiento (Kirk, 2015).

Hablando de dinero, Cisco estima que Internet tendrá unos cincuenta mil millones de objetos interconectándose entre ellos y que para entonces el mercado de Internet de las Cosas tendrá un costo de 1.7 billones de dólares en contraste con los 10.3 millones de dólares que tuvo en 2014, considera que tan sólo 25% de las empresas están preparadas para hacer frente a este crecimiento, y que 40% de las empresas dominantes que no se adaptan a esta evolución perderán sus posiciones (Ferguson, 2015).

En materia de investigación se buscan nuevas formas de hacer más confortable la vida del ser humano mediante el aprovechamiento y

Internet de las Cosas



aplicación de las tecnologías actuales y la generación de nuevas tecnologías, en materia no sólo de entretenimiento, sino de todos los aspectos de la vida de una persona, como puede ser su empleo, su desarrollo profesional o su salud.

Por ejemplo, la iniciativa *Europa 2020 de Internet de las Cosas* propone diversos casos de estudio, uno entre ellos: el pastillero de una persona que vive con algún tipo de enfermedad monitorea las dosis y horarios de toma de medicamentos, sería capaz de detectar si el individuo ha dejado pasar una toma de su medicamento; de forma automatizada ese pastillero desencadenaría una serie de actividades, que incluyen: llamar y enviar mensajes a una lista de familiares del enfermo, llamar al hospital geográficamente más cercano, ahí otro dispositivo atiende la llamada, accede al historial clínico y decidiría si envía una ambulancia al mismo tiempo que transmite a los dispositivos de la ambulancia la información que los tripulantes necesitan para dar una atención rápida y certera, quienes rendirían un informe en el lugar, y tal vez sobre la marcha en el recorrido de regreso al hospital, dichos informes sería recibidos por otros dispositivos en el hospital, que generarían las órdenes necesarias para recibir al enfermo según su situación particular, y posteriormente, generarían informes de la evolución del paciente para realizar llamadas y enviar mensajes a los familiares.

Una muy importante tendencia, es que en un futuro además de tener conectado a Internet todos los dispositivos que nos rodean, con el uso de las tecnologías RFID y NFC, más las que puedan surgir, se conecten a la Internet las plantas y animales ya sea salvajes, domésticos o de producción agropecuaria, con los beneficios que los grupos de investigación puedan generar a través de sus proyectos. Esta tendencia ya genera opiniones drásticamente encontradas, pero se aumenta el debate cuando se propone que un ser humano, desde su nacimiento, y tal vez desde antes, esté permanentemente conectado a Internet, formando parte de ella, como un dispositivo más.

Conclusiones

La evolución de la sociedad, basada en su tecnologización, ha traído consigo una constante y creciente demanda en la capacidad funcional de los dispositivos que rodean a los individuos.

Parte de las demandas, tal vez la más importante, es la de una intercomunicación punto a punto entre los dispositivos en torno a las diversas necesidades de cada persona, como pueden ser la comunicación individual o colectiva, la socialización, las actividades lúdicas, así como cualquier actividad que brinde la posibilidad de facilitar la vida y el flujo de actividades cotidianas.

En paralelo a lo anterior, surge la exigencia de la portabilidad, aspecto que favorece la ubicuidad, y por ende, el nivel de productividad, por lo que las empresas productoras de tecnologías de consumo, apoyadas en las nuevas tecnologías emanadas de la investigación, la innovación y el desarrollo, aprovechando ese nicho de oportunidad dotan a sus clientes de artefactos con cada vez más y mejores capacidades de intercomunicación e intercambio de datos, y aprovechan los nuevos modelos de análisis de información que resultan en alguna forma de inteligencia colectiva o social.

Con la constante idea hacer la vida más fácil a los individuos y sociedades inmersos en el uso de las TIC, el fenómeno de Internet de las Cosas, en un mundo con todo objeto y ser viviente interconectados entre sí, abre una ventana hacia un futuro con una visión aún incierta, pero repleta de buenas intenciones, buenas ideas, y sobre todo de la esperanza de hacer que la tecnología brinde al ser humano una vida más sana y placentera.

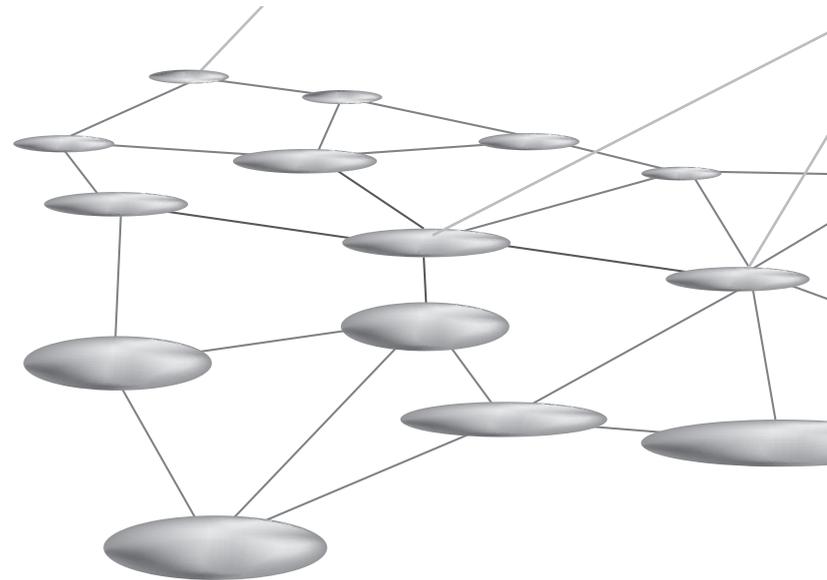
Notas

1. Internet de las Cosas es el término resultante de la traducción directa del inglés Internet of Things.
2. Alan Turing se refería entonces a lo que hoy conocemos como sensores.
3. TCP/IP es un conjunto de protocolos. La sigla TCP/IP significa “Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet” y se pronuncia “T-C-P-I-P”. Proviene de los nombres de dos protocolos importantes del conjunto de protocolos, es decir, del protocolo TCP y del protocolo IP. En algunos aspectos, TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos.
4. Cada equipo conectado directamente a Internet tiene al menos una dirección IP específica. Sin embargo, los usuarios no desean trabajar con direcciones numéricas, como por ejemplo 194.153.205.26, sino con un nombre de dominio o más específicamente, con direcciones como por ejemplo www.uam.mx. Es posible asociar nombres en lenguaje normal con direcciones numéricas gracias a un sistema llamado DNS (Sistema de Nombres de Dominio). Esta correlación entre las direcciones IP y el nombre de dominio asociado se llama resolución de nombres de dominio (o resolución de direcciones).

5. La Web, apócope de World Wide Web (que se abrevia con las siglas www), es uno de los métodos que Internet ofrece para explorar documentos conectados a través de hipervínculos. El concepto de la Web se perfeccionó en el CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) en 1991, por un grupo de investigadores, entre ellos, el creador del sistema de hipervínculos, Tim Berners-Lee, a quien actualmente se considera como el padre de la Web. El principio de la Web se basa en el uso de hipervínculos para navegar entre documentos (que se llaman páginas Web) mediante un programa llamado navegador.
6. INTEROP es una feria anual de Tecnologías de la Información enfocada en la interoperabilidad en Internet. Se lleva a cabo en cinco lugares diferentes en distintos momentos del año: Bombay (India), Tokio (Japón), Londres (Reino Unido) y Las Vegas (Nevada, Estados Unidos).
7. SNMP significa Protocolo Simple de Administración de Red. Es un protocolo que les permite a los administradores de red administrar dispositivos de red y diagnosticar problemas en la misma.
8. En español se ha introducido el término como Tecnologías Vestibles pero no logra expresar el sentido que se acerca más a algo como: tecnologías como parte de la vestimenta.
9. El Auto-ID Center (Centro de Identificación Automática) es una iniciativa abierta que cuenta con el apoyo de Sun Microsystems cuyo objetivo es la identificación automatizada de cualquier objeto en cualquier lugar.
10. RFID (Radio Frequency IDentification) es un sistema para almacenar y recuperar datos guardados en dispositivos transpondedores incrustados en etiquetas, tarjetas, o *tags*. El objetivo principal es la identificación, a través de ondas de radio, del objeto que porta el dispositivo
11. MP3 es un formato de compresión digital para la transmisión rápida de archivos de audio y vídeo a través de Internet.
12. La ITU es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Atribuye el espectro radioeléctrico y las órbitas de satélite a escala mundial, elabora normas técnicas que garantizan la interconexión continua de las redes y las tecnologías, y hace esfuerzos por mejorar el acceso a las TIC de las comunidades insuficientemente atendidas de todo el mundo.
13. WiFi es una marca comercial para un conjunto de protocolos de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica.
14. RSS (Really Simple Syndication), es un formato para compartir contenido en la web.
15. Código abierto es la expresión para identificar al software que cualquiera puede obtener, manipular y distribuir libremente, dotando de muchas libertades a los desarrolladores que quieran utilizar y hasta revender el software originalmente hecho por otros.
16. IPSO Alliance debe sus siglas a la denominación: Internet Protocol for the networking of Smart Objects. La Alianza IPSO es una asociación informal, abierta, líder entre las empresas e individuos dedicados a la promoción del uso de los protocolos de Internet para la conexión en red de objetos inteligentes.
17. CISCO (CISCO SYSTEMS INC) es una empresa fundada en 1984, y es líder en el mercado de empresas dedicadas a las comunicaciones por medio de dispositivos de redes e Internet.
18. La Internet Society es una organización de alcance global que se dedica a asegurar que Internet permanezca abierta, transparente y definido por el usuario. Es una fuente mundial independiente y confiable generadora de políticas para el uso de Internet, estándares de tecnología, y desarrollos futuros. Con oficinas en todo el mundo, trabajamos para asegurar que Internet y la web que se construye en él:

Continúe desarrollándose como una plataforma abierta que permite a la gente compartir ideas y conectarse en formas nuevas e innovadoras

19. IPv6 se refiere a la versión seis del protocolo IP que es la parte que se encarga de las direcciones de red en Internet que permite 2^{28} (340,282'366,920'938,463'463, 374'607, 431, 768'211,456) direcciones de red, en contra de las limitantes de la versión anterior, la IPv4 que permite tan sólo 2^{32} (4, 294, 967, 296) direcciones de red distintas.
20. Arduino es una plataforma desarrollada bajo el concepto de hardware libre (similar a la de software libre), es una placa con placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, el objetivo es facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.
21. International Business Machines Corp. (IBM) es una reconocida empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría. Fabrica y comercializa hardware y *software* para computadoras, y ofrece servicios de infraestructura, alojamiento de Internet, y consultoría en una amplia gama de áreas relacionadas con la informática, desde computadoras centrales hasta nanotecnología.
22. NFC: Near Field Communication (comunicación de campo cercano), es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos.
23. Internet del Futuro es un término general para las actividades de investigación sobre nuevas arquitecturas de red para Internet. Su idea principal es preparar el modelo de Internet que sustituirá al modelo actual en todos sus aspectos.
24. ISP (Internet Service Provider o Proveedor de servicios de Internet) se refiere a una empresa u organización que a cambio, o no, de un pago ofrece servicios de acceso a Internet, podemos contar entre ellas, muchas empresas de telefonía fija o celular, así como proveedores de televisión pagada.
25. La Asociación de Consumidores de Tecnología (CTA), conglomerada 2,200 empresas dentro de la industria de la tecnología de consumo. Los miembros comparten y aprovechan recursos como: estudios de mercado, oportunidades de contactos con representantes y líderes empresariales, programas educativos y de capacitación técnica de última generación, así como programas de promoción.



Referencias

- Alviz, J. (2013). *La primera webcam del mundo se inventó para... vigilar una cafetera* [Imagen]. 20 Minutos. Recuperado de <http://clipset.20minutos.es/la-primer-webcam-del-mundo-se-invento-para-vigilar-una-cafetera/>
- Ashton, K. (2006). *That "Internet of Things" Thing*.
- Blue It. (2014). *Soluciones de Identificación* [Imagen]. Recuperado de <http://www.blue-it.com.ar/identificacion/>
- Brave, S., Ishii, H., & Dahley, A. (1998). *Tangible interfaces for remote collaboration and communication*. In *CSCW* (pp 1–9).
- Domokyo. (2015). *Nabaztag, la mascota perfecta para un hogar tecno* [Imagen]. Recuperado de <http://domokyo.com/nabaztag-la-mascota-perfecta-para-un-hogar-tecno/>
- Evans, D. (2011). *The Internet of Things*.
- Ferguson, I. (2015). *Internet de las Cosas, el enfoque del "nuevo" Cisco*. Retrieved November 10, 2015, from <http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2015/10/06/internet-de-las-cosas-el-enfoque-del-nuevo-cisco>
- Gershenfeld, N. (1999). *When things start to think*. Henry Holt and Company.
- Gross, N. (1999). *The earth will don an electronic skin*. *Business Week*.
- Happel, C. (2014). *Why Google Glass Will Change The World As We Know It* [Imagen]. Bussines 2 Community. Recuperado de <http://www.business2community.com/tech-gadgets/google-glass-will-change-world-know-0615667#tpaglMHQS67vDIQf.97>
- International Telecommunication Union. (2005). *ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things*. Geneva.
- Kennedy, J. B. (1926). *When woman is boss*. Colliers weekly.
- Kirk, S. (2015). *3 IoT Trends to Watch in 2015*. Retrieved November 10, 2015, from <https://www.ariasystems.com/blog/3-iot-trends-watch-2015/>
- Koert van Mensvoort MSc MFA. (2015). *Datafountain – Money Translated to Water* [Imagen]. Recuperado de <http://www.koert.com/work/datafountain/>
- Lasso Bravo, J. D. (2015). *Samuel Morse inventa el premier telégrafo* [Imagen]. Recuperado de <https://line.do/es/comunicacion/tcl/vertical>
- Leibson, S. (2008). *IPv6: How Many IP Addresses Can Dance on the Head of a Pin?* Recuperado de <http://www.edn.com/electronics-blogs/other/4306822/IPv6-How-Many-IP-Addresses-Can-Dance-on-the-Head-of-a-Pin->
- Mann, S. (1997). *Wearable Computing: A First Step Toward Personal Imaging* [Imagen]. Recuperado de <http://www.wearcam.org/ieeecomputer/r2025.htm>
- McLuhan, M., & Lapham, L. H. (1964). *Understanding media: the extensions of man*. (S. Books, Ed.) (1st ed.). London.
- Medialab Prado. (2006). *Taller de Arduino para profesores de Educación Secundaria* [Imagen]. Recuperado de http://medialab-prado.es/article/seminario_interactivo_2006
- MIT Media Lab Tangible Media Group. (2000). *ICC 2000 TANGIBLE BITS EXHIBITION in Touch* [Imagen].
- NASA. (2015). *NASA, Microsoft Collaborate to Bring Science Fiction to Science Fact* [Imagen]. Recuperado de <http://mars.nasa.gov/news/whatsnew/index.cfm?FuseAction=ShowNews&NewsID=1838>
- Rose, D. (2015). *Ambient Devices develops a new generation of consumer electronic products* [Imagen]. Like Success.
- Russel, D., & Weiser, M. (1998). *The future of integrated design of ubiquitous computing in combined real and virtual worlds*. In CHI. Los Angeles, CA.
- SRI Consulting Business Intelligence. (2008). *Disruptive Civil Technologies*. Northern Virginia. Recuperado de <https://fas.org/irp/nic/disruptive.pdf>
- Steinbuch, K. (1966). *Die informierte Gesellschaft*. Deutsche Verlags-Anstalt.
- Stewart, W. (2015). *The Internet Toaster* [Imagen]. Recuperado de http://www.livinginternet.com/ilia_myths_toast.htm
- Turing, A. M. (1950). *Computing machinery and intelligence*. *Mind*, 59, 433–460.
- Union, I. C. (2010). *ITU calls for broadband Internet access for half the world's population by 2015*. Retrieved November 10, 2015, from <https://www.itu.int/net/itunews/issues/2010/05/12.aspx>