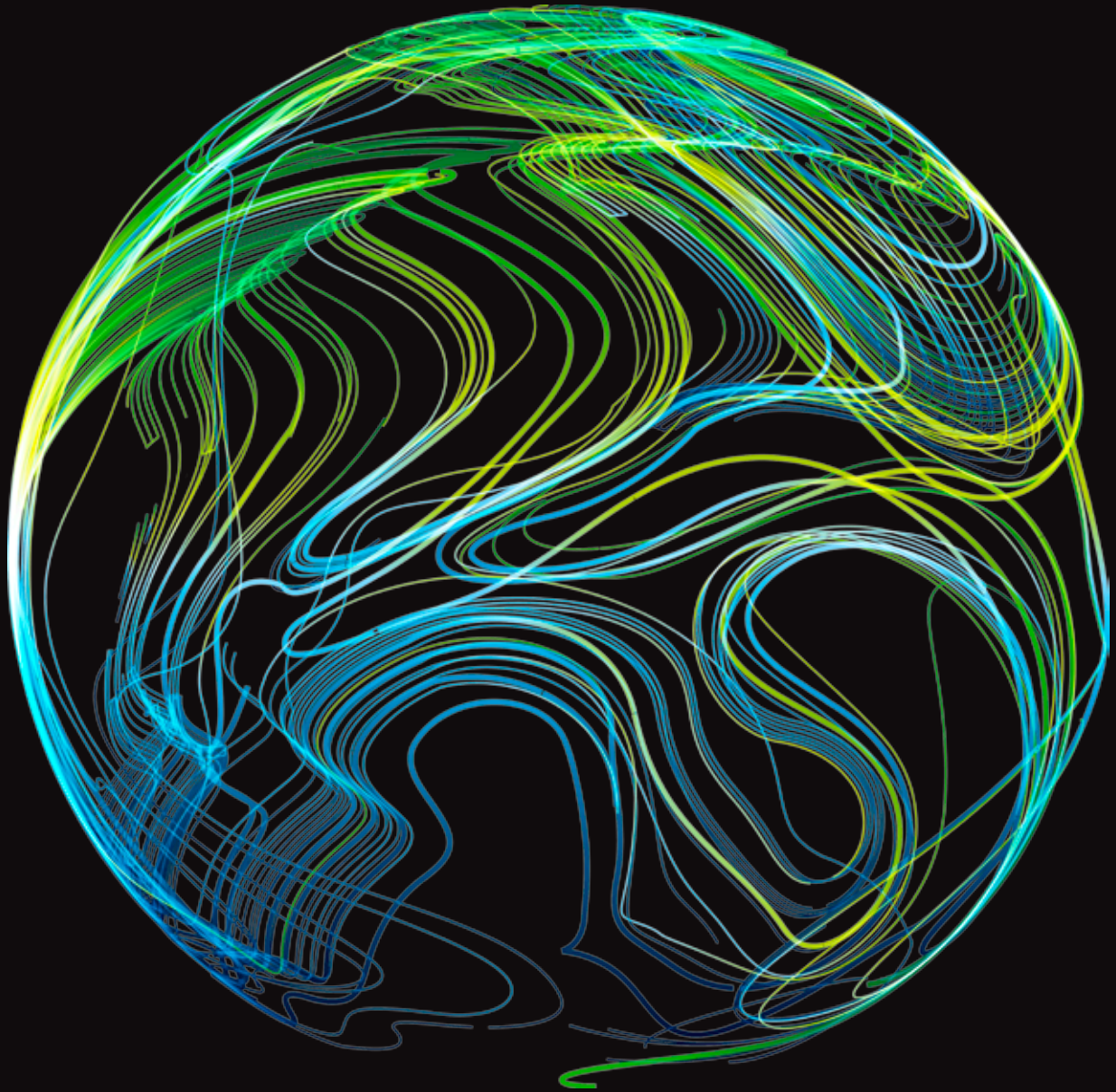


Deloitte.



**Predicciones sobre tecnología,
medios y telecomunicaciones
2017**

Índice

Introducción	01
El encanto de las huellas: la seguridad biométrica alcanza los miles de millones	02
Los ataques DDoS ingresan a la era terabit	06
La seguridad primero: el camino a la auto-conducción comienza con un alto	10
5G: una revolución en evolución, incluso en 2017	14
La inteligencia al borde: el aprendizaje de las máquinas se torna móvil	20
Los grandes interiores: la frontera final de la navegación digital	24
Publicidad televisiva en EE.UU.: Mantenerse es el nuevo crecimiento	30
¿Hemos alcanzado el máximo en las tabletas?	33
Vinilo: el nicho nostálgico de mil millones de dólares	38
IT como Servicio: el 'nicho' de medio billón de dólares	40
Notas	42
El reciente liderazgo de pensamiento de Deloitte	53
Contactos de Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL) y sus empresas miembro asociadas	54
Autores, investigadores y contribuidores	55

Introducción

Bienvenido a la 16ª edición de las Predicciones sobre los sectores de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones (TMT).

En esta edición se presentan diversos cambios.

Por primera vez incluimos predicciones sobre los tres sectores en conjunto, sin dividirlos, como lo hemos hecho en años anteriores. Esto refleja la evolución de TMT: la superposición entre estos sectores se ha hecho más grande cada año y múltiples predicciones son relevantes para más de un sector. La asignación de una predicción a un sector específico se tornó, en algunos casos, confusa. Así que a partir de este año y en adelante, todos los temas forman parte de la misma lista.

La introducción de las capacidades dedicadas del aprendizaje de las máquinas a los teléfonos inteligentes (página 20) es relevante para todos los sectores de la industria, no sólo para los mercados verticales de tecnología o telecomunicaciones. Las redes móviles más rápidas, así como las redes dedicadas del Internet de las Cosas, las cuales estarán habilitadas por redes 5G, son otra vez universalmente relevantes (página 14). La ubicuidad de los sensores biométricos, principalmente en la forma de lectores de huellas digitales en teléfonos inteligentes, puede revolucionar la autenticación (página 2). La seguridad cibernética es un tema perenne en todos los sectores; la comprensión de la amenaza de los ataques distribuidos de denegación de servicios (DDoS) resulta particularmente importante en 2017 por las razones presentadas en la página 6. El entendimiento de las tendencias de adopción de dispositivos, inclusive la actitud de los consumidores con respecto a las tabletas informáticas "tabletas", es clave para cualquier compañía con presencia en Internet (página 33). El crecimiento de IT como Servicio se torna importante para todas las compañías con una inversión en dicho rubro: en otras palabras, casi todas las compañías (página 40).

Un segundo cambio es la inclusión de predicciones a mediano plazo, un vistazo a la siguiente década. Algunos desarrollos, como el despliegue de redes celulares 5G (página 14), la introducción de sistema de frenado automático de emergencia en automóviles (página 10) y el uso de navegación (estilo GPS) en interiores (zonas techadas y edificios) (página 24) probablemente tardará años en manifestarse por completo, pero es importante entender las implicaciones de estos temas en 2017, de la misma forma como lo será durante los próximos años.

También hemos mantenido un enfoque en un sector. El mercado de la televisión continúa afirmándose como la parte más importante de la industria de medios y su resultado es cada vez más estratégico para las compañías de tecnología y telecomunicaciones. Este año explicamos la adaptabilidad del mercado en la publicidad televisiva en EE.UU. de cara y debido a las tecnologías digitales (página 30). Así mismo, contextualizamos una contra-tendencia muy publicitada: el resurgimiento de los acetatos de "vinilo" (página 38).



Paul Sallomi

Líder global de la industria de tecnología, medios y telecomunicaciones (TMT)
Deloitte Touche Tohmatsu Limited



Paul Lee

Socio, Jefe de investigación global de TMT
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

El encanto de las huellas digitales: la seguridad biométrica alcanza los miles de millones

Deloitte Global predice que la base activa de dispositivos equipados con lectores de huellas digitales excederá la cifra de mil millones por primera vez a principios de 2017. Así mismo, esperamos que cada sensor activo se utilice unas 30 veces al día en promedio, lo que implica más de 10 billones de pulsaciones totales en todo el mundo durante el año.¹

Además, Deloitte Global predice que alrededor de 40 por ciento de todos los teléfonos inteligentes en los países desarrollados incorporarán un lector de huella digital para finales de 2017. Esto se compara con el 30 por ciento de mediados de 2016.² Esperamos que al menos 80 por ciento de los usuarios con un teléfono inteligente equipado con lector de huella digital utilizará con regularidad este sensor; esto se compara con el 69 por ciento de los usuarios a mediados de 2016.³

Más de 90 por ciento de los dispositivos activos con lectores de huella digital corresponderán probablemente a teléfonos inteligentes y tabletas.⁴ Hace tres años, estos sensores sólo se incluían en modelos de gama alta "Premium" pero es probable que en 2017 se integren en la mayoría de los modelos de rango medio. Esperamos que para finales de la década, los lectores de huellas digitales alcancen el mismo predominio que las cámaras frontales en los teléfonos inteligentes y estén disponibles en todos los modelos, exceptuando los más económicos. En ese momento, es probable que los sensores de huellas digitales se hayan incorporado en una gama de otros dispositivos, desde computadoras portátiles hasta dispositivos de control remoto, para propósitos de identificación y autenticación.



Factores de autenticación

Determinar que alguien es quien dice ser se basa en lo que se conoce como factores de autenticación. Se divide en tres amplias categorías:

- **Factor de conocimiento** (algo que una persona conoce, como contraseñas, NIP (número de identificación personal) o una respuesta de verificación como "¿cuál es el nombre de su primer perro?").
- **Factor inherente** (algo que una persona es o hace, como firma, biometría de la huella digital, impresión de voz, iris, rostro, o patrón retinal).⁵
- **Factor de posesión** (un objeto físico que una persona posee, como credencial de identificación, tarjeta bancaria o aparato digital con un dispositivo "token" de hardware o software).

Los factores que anteriormente se habían considerado como autenticadores confiables ahora se estiman poco confiables. Más adelante, se tratarán algunas de las dificultades con las contraseñas, las personas pueden perder objetos físicos y las firmas no son autenticadores inherentes muy seguros.

Probablemente, el teléfono inteligente se considere como una fuerte herramienta de atención integral debido a que puede combinar de manera conveniente tres factores:

- **Conocimiento:** el acceso al teléfono inteligente se basa en una gama de factores de conocimiento; por ejemplo, el ingreso de un NIP. Es probable que a mediano plazo se utilicen de manera complementaria con lectores de huellas digitales. Si se necesita autenticación adicional a la información biométrica, puede realizarse una llamada al teléfono para generar preguntas de seguridad que requieren respuestas de verificación.
- **Inherente:** como se menciona más adelante, los datos biométricos de autenticación de múltiples factores ya están fácilmente disponibles.
- **Posesión:** las personas tienden a portar sus teléfonos y se percatan pronto si los olvidaron o perdieron. En contraste, una tarjeta de acceso a oficinas, si se quedó en el trabajo un viernes no la extrañarán hasta el lunes. Los pasaportes pueden extraviarse durante meses antes de que sus propietarios se den cuenta y durante ese tiempo pudieron haberse usado de forma constante. Además, puesto que los teléfonos inteligentes son dispositivos conectados, si se pierden, su paradero puede rastrearse con más facilidad. Si se robaron el teléfono, puede borrarse la información y deshabilitarse de manera remota. Si el software de un dispositivo se ha vulnerado, se puede enviar una actualización inalámbrica.

El éxito del lector de huella digital de los teléfonos inteligentes obedece a su capacidad de proporcionar una manera rápida y discreta, relacionada con las contraseñas, para desbloquear los teléfonos y autenticar operaciones (véase el recuadro: Factores de autenticación). Es un reto para la mayoría de las personas recordar múltiples contraseñas seguras de su creciente número de cuentas en línea y, para el año 2020, el usuario promedio podría contar con 200 cuentas en línea.^{6,7} Además, es particularmente difícil introducir las en un teléfono inteligente, aunque sea el dispositivo que la mayoría de las personas tiene a su lado durante todo el día.

El proceso de configuración de los lectores de huellas digitales tarda regularmente 15-30 segundos por huella digital. Los datos correspondientes se almacenan de manera normal en el dispositivo en un sitio seguro y no se transfieren a la nube informática. La autenticación ocurre cuando la huella digital en el lector coincide con la 'imagen' almacenada en el dispositivo. En el caso de los teléfonos inteligentes que utilizan un sensor capacitivo, como en la mayoría de la base instalada a principios de 2017, la 'imagen' que está capturada es una descripción de las características de la huella digital, incluyendo arcos, curvas y círculos, así como sus variaciones, como los poros.⁸

El principal objetivo de los billones de "accesos" totales de lectores de huellas digitales en 2017 consiste en desbloquear teléfonos y tabletas, por lo regular, docenas de veces al día. El uso se incrementó de manera notable a partir de finales de 2013, cuando se lanzó el primer teléfono equipado con lector de huellas digitales comercialmente exitoso. En ese momento, muy poca gente proporcionaría datos biométricos – quizá sólo cuando ingresaban a ciertos países – y lo realizaban con muy poca frecuencia. Conforme crezca el predominio de los lectores de huellas digitales, Deloitte Global espera una creciente proporción de aplicaciones y sitios de Internet que respalden la tecnología, principalmente como una alternativa al ingreso de contraseñas.

La confiabilidad del lector de huella digital, en particular, con respecto a su capacidad de detectar huellas digitales falsas quizá se vea desafiada algunas veces en 2017. Los primeros modelos de lectores de huellas digitales eran relativamente susceptibles a la falsificación (spoofing)⁹ pero, en realidad, capturar una huella digital que pueda usarse para suplantar un lector de un teléfono de dos años de antigüedad requiere de un grado irreal de cooperación de la potencial víctima. Un planteamiento para generar una copia de una huella exige colocar el dedo de la víctima sobre masillas dentales o pegamento para madera durante unos cuantos minutos, para después elaborar un molde. Una falsificación de este tipo puede suponer una demostración de entretenimiento en una exposición comercial, pero es poco probable que refleje las condiciones de la vida real.¹⁰

Los lectores de huellas digitales más recientes basados en tecnología ultrasónica toman una imagen detallada de la huella digital y se consideran que son difíciles de suplantar. Incluso, pueden ser capaces de determinar efectivamente si un dedo está vivo o es un molde.¹¹

Un beneficio adicional de los sensores ultrasónicos es que funcionan en condiciones húmedas o mojadas. En los lectores tradicionales con sensores capacitivos, el agua sobre la superficie del dedo puede inhibir al sensor. Los lectores ultrasónicos de huellas digitales leen una imagen tridimensional de la huella que está generada por ondas ultrasónicas, las cuales no afecta el agua. Por lo tanto, funcionan con las manos secas o mojadas.

El principal objetivo de los billones de "accesos" totales de lectores de huellas digitales en 2017 consista en desbloquear teléfonos y tabletas, por lo regular, docenas de veces al día. Conforme crezca el predominio de los lectores de huellas digitales, Deloitte Global espera una creciente proporción de aplicaciones y sitios de Internet que respalden la tecnología, principalmente como una alternativa al ingreso de contraseñas.

La huella digital es la precursora de la biometría

Se espera que en 2017 miles de millones de teléfonos inteligentes y tabletas sean capaces de procesar y recabar múltiples tipos de informaciones biométricas, incluyendo reconocimiento de rostros, patrones de voz y exploración de iris, pero es probable que el uso de huellas digitales lleve la delantera. Para finales de 2017, Deloitte Global espera que el porcentaje de propietarios de teléfonos inteligentes o tabletas que usen el reconocimiento facial, de voz o iris para fines de autenticación alcance menos de cinco por ciento en comparación con el 40 por ciento de lectores de huellas digitales.¹²

El lector de huella digital lleva la delantera a pesar de ser el sensor de más reciente introducción. El reconocimiento de voz siempre ha sido una posible entrada biométrica desde la llegada de los teléfonos móviles ya que incorporan un micrófono en cada dispositivo. Los reconocimientos de iris y faciales son posibles con cualquier dispositivo con cámara frontal, aunque la calidad del lente y el procesador afectan tanto la velocidad como la precisión.

El problema con el reconocimiento de voz radica en que a la tecnología se le pueden presentar dificultades cuando se usa en un área ruidosa. Así mismo, su utilización puede considerarse antisocial o una distracción al momento de emplearse, por ejemplo, en una oficina abierta o durante una comida. Las voces son fácilmente capturadas por posibles delincuentes mediante grabaciones. Una solución posible sería la combinación de reconocimiento de voz con técnicas de respuestas de verificación como repetir una frase específica o responder a una pregunta de seguridad.

El reconocimiento facial suele precisar de condiciones de iluminación similares a aquellas donde se tomaron las imágenes de referencia; de no ser así, son probables los falsos negativos.¹³ Lentes, sombreros y bufandas reducen más la eficacia. El reconocimiento de iris puede requerir una posición precisa y luz específica para funcionar y es sensible a reflejos por lo que puede afectarse por el uso de lentes de contacto o anteojos. Un desafío mayor con los reconocimientos faciales y de iris es la facilidad de falsificación: ambos pueden engañarse con la fotografía de un rostro o un ojo. Una solución alternativa sería el uso de reconocimiento facial interactivo; por ejemplo, un sistema que exigiera que el sujeto parpadeara. Sin embargo, un video filmado astutamente o una serie de fotografías incluso engañaría al sistema.¹⁴

En contraste, el reconocimiento de huellas digitales funciona en la oscuridad y puede ejecutarse mientras el usuario camina – o como pasajero en un automóvil en movimiento en un camino irregular.

De los teléfonos biométricos a otros dispositivos

El reconocimiento biométrico, como las huellas digitales, es nuevo en los teléfonos inteligentes pero se ha utilizado durante décadas. Sin embargo, el teléfono inteligente está logrando que el uso cotidiano de la biometría resulte algo familiar y puede haber disipado algunos de los tabúes asociados con proporcionar datos biométricos.

Deloitte Global pronostica que la adopción general de la biometría en los teléfonos inteligentes actuará como catalizador del despliegue de sensores biométricos en otros entornos.

Por ejemplo, los lectores de patrones de venas en dedos y palmas de manos que utilizan luz cercana al espectro infrarrojo para ver la estructura venosa de un individuo puede integrarse en los cajeros automáticos como una alternativa a la entrada del NIP o incorporarse en el proceso de autorización de transferencias de alto valor entre empresas. Las escuelas pudieran usar un lector de patrones de venas como un medio para autenticar el acceso al plantel y también registrar cuando un alumno ha salido del mismo. La tecnología podría ser utilizada por estudiantes para entrar y salir de clases o para pagar alimentos y materiales.

Un número creciente de países puede considerar el uso de la biometría en sistemas de identidad nacional. El sistema más grande hasta ahora se ubica en India, que recaba datos faciales, de huellas digitales e iris. En 2016, el sistema sobrepasó la cifra de mil millones de personas registradas.¹⁵

El uso de la biometría tiene miles de años, pero su adopción a gran escala con la tecnología moderna ha tenido lugar en años recientes y es probable que se vuelva cada vez más sofisticada y eficaz en 2017 y en los años por venir.¹⁶

Deloitte Global pronostica que la adopción general de la biometría en los teléfonos inteligentes actuará como catalizador del despliegue de sensores biométricos en otros entornos.



Conclusión

Existen múltiples organizaciones públicas y privadas que deben considerar la mejor manera de explotar la creciente base de lectores de huellas digitales y el gran número de individuos que se han acostumbrado a utilizarlos en sus teléfonos.

El desafío consiste en determinar cuáles aplicaciones adicionales pudieran utilizar los lectores de huellas digitales y otras entradas biométricas para proveer una autenticación rápida y segura:

- **Instituciones financieras:** la investigación de Deloitte arrojó que 43 por ciento de los usuarios adultos de teléfonos inteligentes en los mercados desarrollados utilizan sus teléfonos para revisar sus cuentas bancarias. Los bancos pudieran beneficiarse de explorar la mejor manera de utilizar identificadores biométricos en detección de fraudes, acceso o apertura de nuevas cuentas por los clientes y autorizaciones de pagos.
- **Comercios – comercio en línea:** el lector de huellas digitales podría usarse para proporcionar una comprobación de un solo toque, pero esto requiere que el consumidor haya descargado la aplicación, así como información de entrada, como datos de tarjetas de crédito y, de preferencia, una dirección de facturación. En la investigación de Deloitte se determinó que la mayoría de los propietarios de teléfonos inteligentes han descargado 20 o menos aplicaciones en sus teléfonos.¹⁸ Pero la capacidad de efectuar pagos rápidos y seguros puede resultar en un incentivo suficiente para alentar a que los usuarios descarguen una aplicación adicional.
- **Comercios – comercio en tiendas físicas:** las aplicaciones de pagos en la tienda pueden utilizar la tecnología de comunicación en campo cercano (NFC) a fin de permitir al usuario autenticar un pago mediante la colocación del dedo sobre un sensor y sosteniendo el teléfono cerca del lector de NFC. Esto elimina la necesidad de ingresar un NIP.
- **Usuarios empresariales – acceso a datos:** la biometría podría usarse como alternativa al ingreso de una contraseña, con el fin de tener acceso al correo electrónico, intranet y otros servicios similares. Se podría tener acceso a los registros de tiempos y autenticarse por medio de un toque. En la investigación de Deloitte se ha determinado que el uso actual de aplicaciones empresariales es bajo.¹⁹ Un medio simple pero seguro de autenticación pudiera catalizar la adopción.
- **Usuarios empresariales – seguridad física:** la biometría podría usarse para controlar el ingreso a un edificio y, por lo tanto, elimina la dependencia de pases. La biometría, a diferencia de los pases, no puede traspasarse. Tampoco puede dejarse en casa.
- **Compañías de medios – servicios de suscripción en línea:** los proveedores de música, noticias relevantes, televisión u otro contenido por medio de un sistema de pago por contenido podrían controlar la compartición ilícita de cuentas (ID) de usuarios y contraseñas al requerir a los usuarios que se autenticen por medio de sus huellas digitales. Las cuentas únicas de usuario podrían vincularse a un conjunto de huellas digitales y sería mucho más difícil compartir las huellas que una contraseña.
- **Servicios gubernamentales:** la biometría podría usarse como una manera adicional de tener acceso a servicios como pago de impuestos, acceso a expedientes médicos e, incluso, votación electrónica.²⁰ Este último podría motivar a los jóvenes a votar. En la actualidad, este grupo tiende a alcanzar altos niveles de propiedad y uso de teléfonos inteligentes, pero una participación en votaciones inferior al promedio.

Este pronóstico se ha enfocado principalmente en el uso de lectores de huellas digitales, pero la presencia de teléfonos inteligentes en todos los aspectos de nuestra vida diaria se presta a la perfección para un uso combinado de otros datos únicos de cada uno de nosotros, tales como patrones de escritura e información de nuestras ubicaciones. Deloitte Global esperaría que el uso de una mezcla de varias entradas biométricas, conocidas como autenticación de múltiples factores, se torne cada vez más popular.²¹ Esto proporcionaría incluso una autenticación más segura. Por ejemplo, una aplicación bancaria podría utilizar tanto los reconocimientos de huellas digitales como de voz, las huellas digitales darían el acceso inicial y las entradas de voz una verificación adicional.

Los ataques DDoS ingresan a la era terabit

Deloitte Global predice que en 2017 los ataques Distribuidos de Denegación de Servicio (DDoS, por sus siglas en inglés), una forma de ataque cibernético, crecerán en escala, serán más difíciles de mitigar (incrementando la gravedad del impacto) y resultarán más frecuentes. Deloitte Global espera que habrá en promedio un ataque de un Tbit/s (terabit por segundo) al mes²², llevándonos a más de 10 millones de ataques en total²³ y un tamaño promedio de ataques entre 1.25 y 1.5 Gbit/s (gigabit por segundo) de datos basura enviados.²⁴ Un ataque no mitigado de 1 Gbit/s (cuyo impacto no pudo contenerse), sería suficiente para poner a muchas organizaciones fuera de línea.^{25,26}

Los ataques más grandes entre 2013-2015 fueron respectivamente de 300, 400 y 500 Gbit/s; en 2016 se llevaron a cabo los dos primeros ataques de un Tbit/s.²⁷ (Véase en el recuadro la explicación de la mecánica de un ataque DDoS.)

La anticipada escala en la amenaza de ataques DDoS obedece principalmente a tres tendencias concurrentes:

- La creciente base instalada de dispositivos inseguros del Internet de las Cosas (IoT) (como cámaras conectadas y grabadoras digitales de video) que generalmente son más fáciles de incorporar como robots informáticos de red (botnets) que en computadoras, teléfonos inteligentes y tabletas.²⁸
- La disponibilidad en línea de metodologías de malware, como Mirai, que permiten a atacantes relativamente inexpertos acorralar dispositivos IoT y usarlos para lanzar ataques.
- La disponibilidad de conexiones de ancho de banda cada vez más rápidas (incluyendo el crecimiento al rango de Gbit/s y otros productos de banda ancha ultra-rápida para consumidores y negocios) significa que cada dispositivo vulnerado en una botnet ahora puede enviar mucho más datos basura.

Durante los últimos años, la escala de ataques DDoS ha aumentado de manera ininterrumpida y las defensas han crecido en proporción. Esto se ha vuelto un juego del gato y el ratón en donde ninguno de los bandos se ha hecho demasiado poderoso, pero esto puede cambiar en 2017 debido a la abundancia de dispositivos IoT inseguros y el hecho de que los ataques a gran escala que explotan las vulnerabilidades de los dispositivos IoT se han vuelto más simples de realizar.

La consecuencia puede ser que las redes de Redes de Distribución de Contenido (CDN, por sus siglas en inglés) y las mitigaciones locales quizá no sean capaces de crecer fácilmente a fin de mitigar el efecto de los ataques concurrentes a gran escala²⁹, requiriendo de un nuevo enfoque para contrarrestar los ataques DDoS.



¿Cómo opera un ataque DDoS?

Un ataque DDoS está dirigido a inutilizar un sitio de Internet o un dispositivo conectado (por ejemplo, un servidor), lo que significa que un sitio de comercio electrónico no podrá vender, un sitio del gobierno no podrá procesar declaraciones fiscales o un sitio de noticias no podrá publicar artículos.

El tipo más común de ataque DDoS congestiona el acceso a un sitio de Internet o a dispositivos conectados. Un ataque DDoS equivale a cientos de miles de clientes falsos que convergen en una tienda tradicional al mismo tiempo. La tienda se satura rápidamente. Los clientes genuinos no pueden entrar y la tienda se ve imposibilitada a vender ya que no puede atenderlos.

Existen múltiples técnicas para generar la congestión. Las dos más comunes son los ataques de botnets y de amplificación.

Una botnet genera un ataque a gran escala (actualmente cientos de miles) donde los dispositivos conectados que se han infectado con un código malicioso el cual puede instruirlos por un tercero para que actúen de manera disruptiva. Las botnets pueden usarse para causar un ataque de inundación que es actualmente la forma más predominante de ataque.

Un segundo enfoque es el ataque de amplificación, que se basa en la inyección de un código malicioso en un servidor y que genera múltiples direcciones de IP falsas (también conocido como 'suplantación' (spoofing)) que envían una gran cantidad de comandos a un sitio de Internet que ocasiona su saturación.³⁰ Puesto que cada máquina vulnerada puede suplantar miles de direcciones IP falsas, los ataques de amplificación pueden ocasionar una interrupción masiva con una cantidad relativamente pequeña (miles) de servidores infectados.

El mecanismo estándar para mitigar un ataque DDoS consiste en desviar el tráfico a un tercero especializado en filtrar solicitudes malignas a un sitio de Internet – el equivalente a separar a los verdaderos clientes de los falsos. Cada tercero especializado en mitigar un ataque posee una gran capacidad, aunque finita, para contenerlo y cada uno de estos proveedores mitiga normalmente múltiples ataques de manera simultánea en representación de sus clientes. El volumen acumulado de ataques a clientes puede, en ocasiones, ser más grande que la capacidad del tercero para enfrentarse a los ataques, lo que resulta en la interrupción del servicio de algunos clientes.

Dispositivos IoT inseguros

La primera tendencia que contribuye al efecto de los ataques DDoS es el crecimiento de la base de dispositivos IoT inseguros conectados (es decir, vulnerables a ser controlados por terceros malignos), desde cámaras de video hasta grabadoras digitales de video y desde ruteadores hasta electrodomésticos.

Vulnerar remotamente un dispositivo conectado suele requerir del conocimiento del identificador y la contraseña del usuario. Este conocimiento permite que el dispositivo sea controlado y se utilice potencialmente para propósitos perjudiciales.

La mayoría de los usuarios están familiarizados con la necesidad de cambiar el identificador y la contraseña de usuario antes de utilizar por primera vez un dispositivo y a intervalos regulares posteriores. Sin embargo, se ha informado que aproximadamente medio millón de los mil millones de dispositivos IoT en todo el mundo – una pequeña proporción del total, pero un número absoluto relativamente grande – poseen identificadores y contraseñas de usuario con codificación fija e inmodificable. En otras palabras, no pueden cambiarse, incluso si el usuario lo desea.³¹

Los identificadores y contraseñas de usuario con codificación fija no representan un problema, siempre que nadie sepa de ellos, aunque en muchos casos es posible descubrirlos con facilidad. Alguien con conocimientos de programación que busque el firmware del dispositivo puede descubrir las credenciales de registros de codificación fija. Pueden suministrarse en guías para desarrolladores de software, contenerse en manuales de usuarios u obtenerse ilegalmente y publicarse en línea. Los dispositivos vulnerables pueden retirarse y reemplazarse con sustitutos más seguros, pero los propietarios tal vez se tarden en devolverlos o quizá nunca se percaten de la vulnerabilidad de sus dispositivos.

En segundo lugar, muchos usuarios simplemente no se molestan en cambiar las credenciales. Esto puede deberse a que el esfuerzo necesario para establecer una nueva contraseña (e identificador de usuario, si se permite) en un dispositivo IoT es mayor de lo que el usuario espera o está acostumbrado. Aunque es fácil crear una nueva contraseña e identificador de usuario en un teclado de computadora de tamaño normal y tampoco muy difícil en un teléfono inteligente de pantalla táctil, puede resultar mucho más complicado con un dispositivo IoT que no tiene pantalla integrada o teclado. No cambiar las credenciales (o que no se permita) genera una vulnerabilidad.³²

En tercer lugar, los dispositivos que carecen de pantallas o que sólo tienen pantallas pequeñas, como cámaras conectadas o grabadores digitales de video, quizá no sean capaces de indicar la necesidad de una actualización o, incluso, la ejecución de un software anti-virus.³³

Además, los dispositivos IoT suelen estar conectados a la corriente eléctrica y no mostrarían ninguna pérdida o variación discernible del suministro eléctrico, a diferencia de una computadora portátil, tableta o teléfono inteligente vulnerados cuya batería se vaciaría más rápido si el dispositivo se utiliza en algún ataque.³⁴

Por lo general, no se percibe deterioro en el rendimiento de un dispositivo vulnerado: puede usarse de manera maligna cuando el propietario duerme y dirigirse contra un objetivo con otro huso horario. Por ejemplo, un ruteador localizado en Europa puede usarse a media noche para atacar un objetivo en la Costa Oeste de Estados Unidos durante la tarde. Millones de propietarios cuyos dispositivos han sido apropiados en una botnet pueden permanecer completamente inconscientes durante años ya que quizá no observen una disminución perceptible en el rendimiento.

Así mismo, el fabricante quizá no haya realizado el esfuerzo suficiente para desarrollar una interfaz de usuario compatible con una variedad de sistemas operativos o navegadores, lo que dificulta aún más el cambio de ajustes, incluyendo la contraseña.

Es probable que la mayor vulnerabilidad de los dispositivos IoT inseguros, en comparación con computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes generalmente mejor protegidos, aliente a los piratas informáticos a enfocarse en los primeros al momento de crear botnets y lanzar ataques DDoS.

Por lo general, no se percibe un deterioro en el rendimiento de un dispositivo vulnerado: puede usarse de manera maligna cuando el propietario duerme y dirigirse contra un objetivo con otro huso horario.

DDoS ya no necesita expertos

Una restricción en la cantidad y la gravedad de los ataques DDoS ha versado históricamente en la dificultad de su lanzamiento de manera constante y a gran escala.

Sin embargo, a finales de 2016, a raíz del ataque de 620 Gbit/s habilitado por el denominado malware Mirai, las instrucciones sobre cómo replicar el ataque se publicaron en línea, muy probablemente para cubrir los rastros del perpetrador. En el contenido se incluía el código fuente del malware, la contraseña y el identificador de usuarios predeterminados de una gama de dispositivos conectados (la mayoría IoT).³⁵ Esto facilita de inmediato a otros a replicar el ataque. En 2017, es posible que puedan lanzarse más ataques basados en el código de Mirai, debido a una variedad de motivos, desde curiosidad hasta agresión organizada.

Un factor adicional para que los grandes ataques DDoS sean más probables es el incremento de velocidades ascendentes de banda ancha. Mientras más alta sea la velocidad ascendente, mayor será la cantidad de tráfico de basura que pueda enviarse y las interrupciones ocasionadas por cada dispositivo vulnerado.

Incremento en las velocidades de ancho de banda

Un factor adicional para que los grandes ataques DDoS sean más probables es el incremento de velocidades ascendentes de banda ancha. Mientras más alta sea la velocidad de carga, mayor será la cantidad de tráfico de basura que pueda enviarse y las interrupciones ocasionadas por cada dispositivo vulnerado. Un usuario con un dispositivo vulnerado y una velocidad de carga de 1 Gbit/s podría causar, sin saberlo, el mismo daño que cien dispositivos vulnerados sobre una velocidad de carga más común de 10 Mbit/s (megabit por segundo).

En 2017, se esperan dos importantes actualizaciones en las redes de diversos mercados. Las redes por "cable" se actualizan a DOCSIS 3.1 (habilitando velocidades multi-gigabit) y las redes de cobre (telefónicas) se actualizan a G.fast (habilitando cientos de megabits por segundo por medio de hilos de cobre tradicionales). Es probable que las redes mejoradas de cable y cobre continúen dando prioridad a las velocidades descendentes, aunque también contarán con velocidades ascendentes más rápidas.³⁶

Esto se añade al incremento en el número de instalaciones de fibra hasta el hogar (FTTH) y fibra hasta las instalaciones (FTTP) que se suman en todo el mundo.

Es probable que para 2020 haya cientos de millones de conexiones capaces de ejecutarse en Gbits mundialmente, de la cual una minoría ofrecerá conexiones simétricas.³⁷



Conclusión

DDoS no es un tema nuevo de 2017, pero la escala potencial del problema en 2017 sí lo es. Cualquier organización que incremente su dependencia en Internet debe estar consciente del aumento potencial en el efecto de tales ataques. Las entidades que deben permanecer alerta, incluyen entre otras: comercios con una alta participación de ingresos en línea; compañías de videojuegos en línea; servicios de transmisión de video; negocios en línea y compañías de prestación de servicios (servicios financieros, profesionales); y servicios gubernamentales en línea (por ejemplo, recaudación de impuestos).

Las compañías y los gobiernos deben considerar una gama de opciones para mitigar los efectos de los ataques DDoS:

- **Descentralización:** funciones críticas tales como nubes informáticas, C2 (comando y control), conciencia situacional y control de sesiones multimedia dependen en gran medida de centros de datos y servidores centralizados altamente compartidos. Un centro concentrado de información y cómputo agiliza la identificación de objetivos (centros de datos, servidores) y puede facilitar la ejecución de ataques DDoS. Las organizaciones pueden beneficiarse del diseño y la implementación de arquitecturas que dispersan física y lógicamente estas capacidades, al mismo tiempo que mantienen el rendimiento de enfoques centralizados tradicionales.
- **Sobresuscripción de ancho de banda:** las grandes organizaciones suelen arrendar una capacidad significativamente más grande que la que precisan a fin de permitir el crecimiento comercial y la mitigación de ataques DDoS. Si un delincuente informático no es capaz de reunir el tráfico suficiente para saturar su capacidad, un ataque volumétrico resulta, por lo general, ineficaz.
- **Pruebas:** las organizaciones deben identificar de manera proactiva las debilidades y las vulnerabilidades que reducirían la eficacia de la detección o la mitigación de ataques DDoS. Las pruebas controladas y amigables pueden usarse para revisar los mecanismos de respuesta ante ataques DDoS y la resistencia general. Esto puede identificar deficiencias en el diseño de escenarios de pruebas, métricas, supuestos y alcance e incrementar la conciencia sobre métodos de ataques DDoS potenciales o características que quizá no se hubieran considerado previamente.
- **Defensa dinámica:** el comportamiento estático y predecible de los objetivos facilita la planeación y la ejecución de ataques a estos. Las compañías deben desarrollar técnicas defensivas ágiles y la preparación necesita incluir el diseño de enfoques engañosos que establezcan una realidad falsa para los adversarios y puedan desviar o dispersar el tráfico adverso.
- **Soluciones alternas:** las compañías de medios que transmiten contenido en línea necesitan considerar el ofrecimiento de un modo de descarga por ejemplo, permitir a los clientes descargar el contenido para verlo con posterioridad fuera de línea.
- **Protección:** debe promoverse o, incluso, obligar a los proveedores de dispositivos a obtener certificaciones seguras de sus productos y que esto se etiquete en los empaques. Debe lograrse que el intercambio de credenciales sea simple y seguro. Lo ideal es que los productos cuenten con credenciales personalizadas únicas para cada unidad; esto significa que los clientes no necesiten depender de la redefinición de su credencial y contraseña. Debe fomentarse que los clientes potenciales compren productos certificados.³⁸ Podrían introducirse sistemas de calificación de software para ayudar a los clientes a entender el calibre de seguridad de los productos.³⁹
- **Detección:** exploración de posibilidades de un filtrado más granular del tráfico – por ejemplo, por geografía. Si el tráfico proviene de una ubicación en particular, puede requerir tratarse como sospechoso. Grandes cantidades de tráfico nuevo también pueden ser sospechosos (como una conexión de 1 Gbit/s previamente inactiva), pero el desafío radica en identificar con precisión y aceptar el tráfico legítimo.
- **Rechazo:** podría solicitarse a las compañías de telecomunicaciones que filtren al nivel de DNS (sistema de nombres de dominio), rastreando posiblemente el tráfico de otros países (o importantes puntos de intercambio de Internet), si es requerido.

Algunas organizaciones pueden haberse vuelto un poco displicentes con respecto a los ataques de DDoS. Sin embargo, es probable que estos ataques se incrementen en intensidad durante 2017 y en el futuro; y los atacantes probablemente se tornarán más inventivos. Por desgracia, quizá nunca sea posible relajarse con respecto a los ataques DDoS. El genio de los ataques DDoS salió de su lámpara y es probable que no vuelva a meterse.

La seguridad primero: el camino a la auto-conducción empieza con un alto

Deloitte Global predice que para 2022 las fatalidades anuales de accidentes automovilísticos en Estados Unidos podrían descender en 6,000, una baja de 16 por ciento con respecto a la cantidad de víctimas probables durante 2017.⁴⁰ Aunque existen otras tecnologías de seguridad automotriz que se espera contribuyan a esta reducción, el factor más importante será la tecnología de frenado de emergencia automático (AEB, por sus siglas en inglés), que incluye cámaras frontales, radares de ondas milimétricas, sistemas láser y de imágenes de medición de distancias conocidos como LIDAR y los sistemas de procesamiento de visión asociados. Para 2022, Deloitte Global calcula que un 17% de los automóviles en Estados Unidos y las flotillas de camiones ligeros estarán equipados con el sistema AEB. Si la proporción fuera mayor, el número de vidas salvadas probablemente sería más grande.⁴¹

La física básica, la historia de la tecnología de seguridad vehicular y los riesgos implicados en diferentes colisiones automovilísticas ayudan a explicar de manera colectiva la razón por la cual los sistemas AEB son tan importantes.

Cuantificación del impacto de un accidente vehicular

Se pronostica que el número de personas que morirá en colisiones automovilísticas en 2017 en el mundo será de 1.25 millones⁴², lo que la convierte en la novena causa principal de muerte en todo el planeta y la principal causa de muerte de los jóvenes entre 15-29 años de edad.⁴³ Sólo en EE.UU., se estima que en 2017 habrá aproximadamente 38,000 fatalidades y más de 4.4 millones de lesiones graves.⁴⁴

El esfuerzo por reducir el número de muertes empieza con un entendimiento de la física. Un vehículo de pasajeros promedio en Estados Unidos tiene un peso de alrededor de 1,800 kilogramos (4,000 libras)⁴⁵. Cuando se viaja al límite de velocidad interestatal de 113 kilómetros por hora (K/H) o 70 millas por hora (M/H) ese vehículo posee una energía cinética (en joules) calculada por la fórmula: Energía cinética = $\frac{1}{2} mv^2$.

Con base en las cifras anteriores, cada vehículo posee una energía cinética de 881 kilojoules y una colisión directa de frente entre dos automóviles tendría el doble de la energía. El resultado es prácticamente 1.8 megajoules, la misma fuerza explosiva que una granada de mano o un poco menos de medio kilo de TNT.⁴⁶ Eso es una enorme cantidad de energía y las consecuencias para los pasajeros son graves.

En la historia automotriz, se han implementado diversas tecnologías dirigidas a reducir o mitigar los altos niveles de energía cinética implicados en las colisiones. Los cinturones de seguridad se incluyeron en la década de 1950 y se hicieron obligatorios en muchos países a partir de la década de 1970 y ahora casi todos los automóviles cuentan con cinturones de tres puntos en todos los asientos.⁴⁷ Sólo en EE.UU., se calcula que han salvado más de 12,500 vidas al año.⁴⁸

Las bolsas de aire se instalaron en algunos automóviles para pasajeros en la década de 1970 y en EE.UU. son obligatorias desde 1997 en automóviles y camiones de diversas configuraciones.⁴⁹ En EE.UU., se estima que han salvado alrededor de 2,300 vidas al año.⁵⁰ Los sistemas de frenos anti-bloqueo (ABS) se introdujeron en 1971⁵¹ y ahora constituyen un estándar en la mayoría de los vehículos para pasajeros actuales. En Estados Unidos han generado una reducción de 12 por ciento en accidentes fatales de automóviles para pasajeros en caminos húmedos, con nieve o hielo.⁵² Cuando se combinan con tecnología de control electrónico de estabilidad (ahora obligatoria en automóviles y camiones en Estados Unidos, dependiendo de la jurisdicción), se calcula que han salvado casi 400 vidas por año.⁵³ Por último, desde la década de 1950, los automóviles han incorporado zonas de deformación, diseñadas para absorber la energía cinética de una colisión y disipar la fuerza durante más tiempo.⁵⁴

¿Cómo la tecnología AEB hace más seguros los automóviles?

El conductor promedio tarda unos cuantos segundos en ver una obstrucción, reconocer que representa un problema y reaccionar aplicando los frenos.⁵⁵ Si viaja a 113 K/H, esto significaría que el vehículo aún podría desplazarse a plena velocidad durante dos segundos y recorrer 63 metros más antes de que se apliquen los frenos.

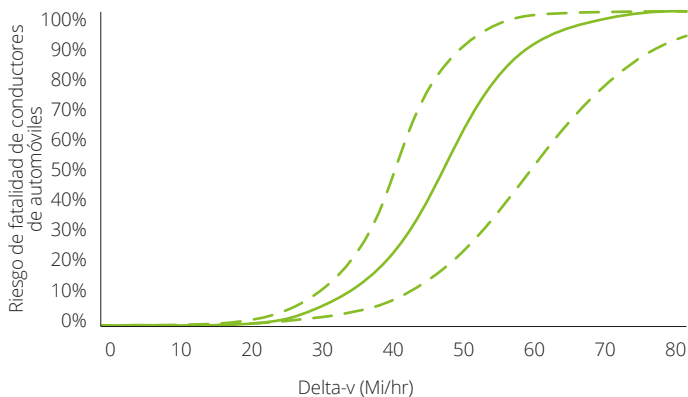
En contraste, un vehículo con tecnología AEB podría reaccionar en un milisegundo o dos y, en muchos, casos, puede ser capaz de evitar por completo una colisión. Los dos segundos ganados podrían permitir al vehículo desacelerar alrededor de 50 K/H (~30 M/H), una reducción de 56 por ciento en la velocidad. La energía cinética se determina por el cuadrado de la velocidad, así que la energía de una colisión frontal a 50 K/H es 80 por ciento menor que aquella a 113 K/H. Tal colisión aún sería grave y probablemente ocasionaría daños importantes en el vehículo, pero es probable que las cifras de muertes fueran significativamente más bajas.

Para 2022, Deloitte Global calcula que 17% de los automóviles en Estados Unidos y las flotillas de camiones ligeros estarán equipados con el sistema AEB.

Lento es mejor. Pero exactamente, ¿cuán lento es necesario?

Más importante que la velocidad absoluta de un vehículo en un accidente es su delta-v: el cambio en velocidad. Cuando un automóvil que viaja a 113 K/H y golpea un pilar de concreto fijo de un puente, éste se detiene por completo. Este automóvil posee un delta-v de 113 K/H. Cuando dos automóviles, cada uno desplazándose a 57 K/H, se golpean de frente entre sí, también poseen un delta-v de 113 K/H. Cuando un automóvil que viaja a 100 K/H y golpea otro automóvil o un objeto en un ángulo y continúa desplazándose a 50 K/H después del accidente (asumiendo que no hay más impactos o volcaduras), este automóvil posee un delta-v de 50 K/H. En un estudio de 2010 (véase la Figura 1⁵⁶) se muestra el efecto de los cambios de velocidad en el riesgo de fatalidades en accidentes automotrices. A un delta-v de 113 K/H, el riesgo de la fatalidad de un conductor es prácticamente de 100 por ciento. A 50 K/H el riesgo desciende cerca de cero. La reducción de 56 por ciento en delta-v conduce a una disminución de 80 por ciento en energía cinética, lo cual, a su vez, casi elimina el riesgo de fatalidades.

Figura 1. Riesgo de fatalidad de conductores de automóviles calculada con base en la regresión logística



— Conductores de automóviles en impactos frontales (todas las edades, con cinturón de seguridad, impactos con otros automóviles, n = 620)

Fuente: Laboratorio de Investigación de Transporte (extraído de los conjuntos de datos de OTS y CCIS), Departamento de Transporte, 2010. Si desea más información sobre la fuente, véanse las notas.

Sólo dos por ciento de todos los choques automotrices en Estados Unidos son frontales, pero representan una décima de todas las muertes.⁵⁷ Conforme se adopte la tecnología AEB de manera más amplia, podría presentarse un incremento significativo en vidas salvadas si alguno de los automóviles cuenta con la tecnología y un aumento mucho más grande si ambos automóviles están equipados con ella.

Estudios demuestran que la tecnología AEB reduce el riesgo de los impactos traseros en 40 por ciento⁵⁸. Aunque los accidentes traseros sólo representan alrededor de cinco por ciento de todas las muertes por accidentes en Estados Unidos, son muy comunes, ya que representan 30 por ciento de todos los choques.⁵⁹

La tecnología AEB también podría ayudar a salvar las vidas de peatones. En 2015, resultaron muertos 5,300 peatones en Estados Unidos.⁶⁰ Un sensor que puede detectar un automóvil detenido en el camino y también puede detectar a un ser humano. Incluso, si no evita por completo un accidente, es muy probable que disminuya sustancialmente la velocidad del vehículo. En términos generales, los automóviles más lentos significan menos fatalidades entre peatones y un mejor frenado puede resultar especialmente importante para los índices de supervivencia en accidentes de peatones de mayor edad. A 50 K/H, menos de 10 por ciento de peatones entre 15-59 años de edad resultan muertos cuando son golpeados por un automóvil; en el caso de personas de más de 60 años, la misma velocidad de una colisión ocasiona una tasa de muerte de más del 50 por ciento.⁶¹

Deloitte Global predice que para 2022, las fatalidades anuales por automóviles en Estados Unidos podrían descender en 6,000, una baja de 16 por ciento con respecto a la cantidad de víctimas probables durante 2017.

Cálculo de la reducción de daños debido a la tecnología AEB

20 compañías automotrices estadounidenses que fabrican 99 por ciento de todos los automóviles vendidos en Estados Unidos han celebrado un acuerdo voluntario sobre la tecnología AEB y se espera que casi 100 por ciento de los automóviles estadounidenses nuevos cuenten con esta tecnología para 2022.⁶² Aunque suele percibirse que la actual tecnología AEB está destinada principalmente a modelos de lujo, es probable que muchos automóviles de rango medio con un precio de venta entre \$25-35,000 la ofrezcan antes de 2022. Alrededor de 16-18 millones de automóviles o camiones ligeros nuevos se venden o alquilan cada año⁶³ y se espera que la flota de automóviles para pasajeros sea aproximadamente de 275 millones en 2022.⁶⁴ Bajo la hipótesis de que en 2017 aproximadamente un millón de vehículos se venda con AEB y que esta cifra se incremente de manera estable cada año hasta alcanzar 99% de los 16-18 millones de vehículos vendidos en Estados Unidos en 2022, la flota de vehículos equipados con la tecnología ascenderá aproximadamente a 45 millones para 2022. Esto



Conclusión

La tecnología AEB (y sus cámaras, radares, LIDAR y procesadores) es un primer paso esencial hacia el vehículo completamente autónomo y el sector de tecnología se beneficiará conforme se despliegue de manera más amplia. Se estima que el mercado global de semiconductores en 2016 alcance un valor aproximado de \$340 mil millones.⁶⁹ La sección automotriz del mercado se estimó en 8.5 por ciento o \$29 mil millones mundialmente en 2015⁷⁰ y se pronostica que crezca significativamente más rápido que el mercado global de chips, a un seis por ciento proyectado cada año hasta 2019.⁷¹ El precio actual por volumen de chip por vehículo es de \$350.⁷²

El costo por vehículo para suministrar la tecnología AEB se encuentra en descenso. Actualmente, se estima que se ubique en alrededor de \$460⁷³, aunque esto depende de la mezcla de cámaras, radares y LIDAR. En 2017, las cámaras y radares serán tecnologías de costo muy bajo, pero las tecnologías de imágenes por láser probablemente aún costarán decenas de miles de dólares.⁷⁴ En el corto plazo, es más probable que la tecnología AEB logre más éxito por el uso de cámaras y radares, pero para 2022 es posible que la tecnología LIDAR se convierta en una opción más accesible.⁷⁵ Suponiendo que el costo (cualquier tecnología que se use) se reduzca a \$350 (el mismo precio que de los chips en los actuales automóviles de rango medio), sólo la tecnología AEB representará alrededor de \$6 mil millones en el mercado de tecnología para 2022 en Estados Unidos.⁷⁶ La valoración para el mercado global sería casi con certeza mucho más grande.

Existe un problema potencial con todas las tecnologías de automatización en la conducción. En la investigación se sugiere que la autonomía parcial puede conducir a un incremento paradójico en el riesgo. Si la automatización ejecuta la mayor parte de la conducción y requiere que los conductores intervengan muy raramente, es probable que los conductores presten menos atención. Además, si los conductores manejan relativamente poco con las manos en el volante, asumiendo el control sólo cuando la automatización falla en su ejecución, existe el riesgo de que se atrofien las destrezas de conducción y sean menos capaces cuando se vean obligados a tomar el control en casos de emergencia.⁷⁷ Es poco probable que la tecnología AEB afronte el desarrollo de estos dos problemas ya que todavía se necesita que los conductores realicen la mayor parte de la conducción, lo que mantendrá elevados sus niveles de atención e intactas sus destrezas. Por otro lado, es posible que (junto con otras tecnologías, incluyendo ABS y la tracción en las cuatro ruedas) algunos conductores abusen de la tecnología AEB y adopten un comportamiento de conducción más peligroso esperando que el automóvil los salve.

No se espera que con la tecnología AEB sea necesario redactar de nuevo leyes, normas y responsabilidades en Estados Unidos o en cualquier otra parte (aunque se cree que pudiera reducir las reclamaciones de seguros en hasta 35 por ciento⁷⁸). Potencialmente, podría ser una tecnología con una transición exitosa que permita a los consumidores sentirse más cómodos con ella y a los fabricantes hacerla más resistente, confiable y accesible.

Existen algunas implicaciones de telecomunicaciones para la tecnología AEB. Incluso a las velocidades de 5G más rápidas posibles, con la latencia más baja (véase Predicción de TMT sobre 5G para 2017), el tiempo que le tomaría a un vehículo alertar a una red y recibir una respuesta comprende muchos milisegundos a fin de que el frenado sea completamente eficaz para reducir la probabilidad de un accidente. Es probable que el frenado autónomo sea una solución a bordo sin requisitos de conectividad. Pero eso no significa que los automóviles en 2020, o incluso en 2017, no se conectarán a la red – vehículo-a-infraestructura (V2I) o a otros vehículos (vehículo-a-vehículo o V2V). Deloitte Global calcula que los automóviles conectados generarán más de 0.6 exabytes por mes sólo en Estados Unidos para 2020, lo que representa nueve por ciento de todo el tráfico inalámbrico. Este tráfico quizá no se relacione con la tecnología AEB, será más bien de información y entretenimiento, actualizaciones de software vía aérea e información de mapas.⁷⁹

La tecnología AEB genera una pregunta final. Si la tecnología AEB se adopta amplia y rápidamente, es la preferida por los consumidores, es asequible y reduce las fatalidades de pasajeros en vehículos y peatones, ¿qué pasará en ese momento con los automóviles de auto-conducción total? Sin duda, la conducción se tornará completamente automatizada un día. Pero si las tecnologías más económicas como AEB ofrecen ventajas de seguridad muy similares y se adoptan primero, ¿esto implica que 'un día' puede resultar al menos ligeramente más lejano de lo que algunas personas creen?

5G: una revolución en evolución, incluso en 2017

Deloitte Global predice que en 2017 se emprenderán importantes pasos hacia el lanzamiento de la tecnología 5G, la quinta generación de redes celulares.

En primer lugar, las redes 4G mejoradas, es decir, LTE avanzada (LTE-A) y LTE Pro avanzada (LTE-A Pro), que incorporan muchos de los componentes centrales de la red 5G, estarán comercialmente disponibles: para finales de 2017, más de 200 operadores probablemente ofrecerán la tecnología LTE-A por medio de alguna de sus redes y más de 20 deberán contar con redes LTE-A Pro.⁸⁰

En segundo lugar, habrá un desarrollo continuo del estándar de la tecnología 5G.⁸¹ Aunque la tecnología 5G será probablemente la más compleja y desafiante de todas las generaciones de redes celulares lanzadas hasta ahora – se trata de una estructura integrada de múltiples tecnologías – existe un plan convenido para la creación del estándar de 5G.⁸² Están programadas actividades significativas durante cada año hasta 2020, en cuyo momento es probable que docenas de redes habrán lanzado al menos un servicio limitado.⁸³

En tercer lugar, es probable que unas cuantas docenas de los 800 operadores alrededor del mundo participen activamente en pruebas, desarrollo y en algunos casos despliegue comercial de servicios comercializados como 5G durante 2017⁸³. Es factible que el ritmo de la actividad manifestará una aceleración en relación con los años anteriores.

La falta de un estándar ratificado (cuya primera entrega se espera para 2018), la escasez de lanzamientos comerciales (la mayoría de los lanzamientos no se anticipan hasta 2020), la ausencia de cualquier teléfono inteligente 5G este año e, incluso, el hecho de que cientos de operadores celulares aún están por lanzar todavía la tecnología 4G, no debe interpretarse como evidencia de que el esfuerzo por lanzar la tecnología 5G al comienzo de la próxima década carece de impulso.⁸⁴

El rendimiento mejorado de la tecnología 5G se pre-estrenará en etapas por medio de dos iteraciones de la red 4G, es decir, LTE-A y LTE-A Pro. Ambos estándares se desplegarán comercialmente en 2017 en todo el mundo. La extensión de la cobertura por cada actualización de la red probablemente variará por mercado, con la probabilidad de que la cobertura de LTE-A Pro se encuentre en las ciudades sólo a principios de 2017, pero se expandirá firmemente hasta 2020 y más adelante.

Ambos estándares contienen componentes de redes 5G y como tal deben brindar una indicación de lo que puede ofrecer la tecnología 5G a usuarios, operadores y empresas: velocidades significativamente superiores, menor latencia y soporte de sensores y dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) con bajo consumo de alimentación y baja velocidad de bits. La experiencia obtenida de los despliegues de LTE-A y LTE-A Pro, así como pruebas de 5G, debe arrojar muchos datos útiles que pueden transmitirse en el lanzamiento de las redes y aplicaciones 5G, ya que la mayoría de los habilitadores clave de tecnologías son los mismos. Por ejemplo, si la agregación de operadores funciona conforme a lo esperado para LTE-A, también funcionará para 5G.

Velocidades en Gigabit sobre redes celulares

La tecnología LTE-A está diseñada para ofrecer velocidades descendentes máximas de hasta 3 Gbit/s (gigabit por segundo) y velocidades ascendentes máximas de hasta 1.5 Gbit/s⁸⁶, aunque la tecnología LTE-A Pro brinda velocidades máximas incluso más rápidas por arriba de 3 Gbit/s y 5G debe proporcionar todavía velocidades superiores de múltiples gigabits.⁸⁷ Es probable que las velocidades reales sean alrededor de 10-20 por ciento de las velocidades máximas.

Para finales de 2017, Deloitte Global espera que docenas y, posiblemente, cientos de millones de usuarios LTE-A sean capaces de tener acceso a velocidades máximas en los cientos de Mbit/s (megabit por segundo), aunque en algunos entornos del 'mundo real', la velocidad alcanzada pueda encontrarse en las decenas de Mbit/s: todavía rápida y equivalente a velocidades alcanzables sobre muchas conexiones de banda amplia fija.⁸⁸

A comienzos de 2017, Deloitte Global espera que un gran número de teléfonos inteligentes sean capaces de explotar más estas velocidades. A finales de 2016, más de la mitad de todos los modelos de teléfonos 4G eran capaces de soportar la tecnología LTE-A, lo que permitía velocidades descendentes máximas de hasta 150-600 Mbit/s.⁸⁹ El primer ruteador móvil con capacidad de velocidades en Gbit/s sobre una red LTE-A se lanzó a finales de 2016.⁸⁹ Esto se compara con las velocidades iniciales descendentes de 4G en las decenas bajas de Mbit/s.⁹⁰

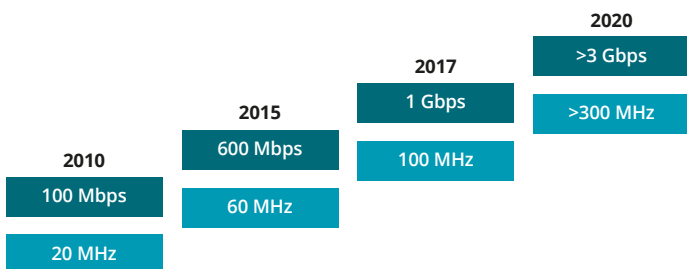
Cuando se lance más ampliamente la tecnología 5G alrededor de 2020, una proporción significativa de usuarios se habrán acostumbrado a obtener y experimentar velocidades de conectividad de más de 100 Mbit/s y, en algunos casos, significativamente superiores (véase Figura 3⁹¹).

Deloitte Global predice que en 2017 se emprenderán importantes pasos hacia el lanzamiento de la tecnología 5G, la quinta generación de redes celulares.

Se espera que las velocidades más altas de las tecnologías LTE-A y LTE-A Pro que se soportarán en 2017 se basen en diversas metodologías de redes (véase el recuadro sobre metodologías de redes para obtener más detalles) que formarán parte de los componentes fundamentales de la tecnología 5G, incluyendo los siguientes:

- Agregación de portadoras, lo cual incrementa la velocidad (así como, la capacidad) mediante la combinación de múltiples recursos de espectros fragmentados.
- LLA (Licencia de Acceso Asistido), la cual aprovecha las bandas divididas a lo largo del espectro con licencias y sin ellas.
- MIMO (múltiples entradas, múltiples salidas), que utiliza más antenas por dispositivo a fin de que sean capaces de enviar y recibir a velocidades más rápidas.
- QAM (modulación de amplitud en cuadratura), la cual mejora la eficiencia espectral para obtener velocidades superiores.
- Nodos de relevadores, los cuales mejoran el rendimiento en el borde de cada celda dentro de una red.
- Formación de haz, la cual dirige una señal desde una estación base celular de manera más precisa hacia cada dispositivo, a fin de suministrar velocidades superiores.

Figura 3. Velocidad de datos y ancho de banda de LTE-Advanced Pro



Fuente: Análisis de Deloitte Global

Mayor capacidad

Las iteraciones de la tecnología LTE se han diseñado para ser capaces de soportar un número significativamente superior de dispositivos conectados con relación a la primera versión del estándar.

La tecnología LTE-A Pro ofrece 10 veces la capacidad del primer estándar 4G, que se ‘congeló’ en 2008. Existen múltiples planteamientos con respecto al incremento de la capacidad, incluyendo los siguientes:

- Uso de celdas significativamente más pequeñas. El tamaño de las celdas se ha ido disminuyendo con cada generación de tecnología celular; las tecnologías LTE-A y LTE-A Pro permiten que las estaciones base se coloquen en ubicaciones como tiendas en centros comerciales y postes de iluminación a fin de suministrar cobertura local⁹². La experiencia en el despliegue de redes densas basadas en celdas pequeñas será probablemente invaluable para fines de los despliegues de la tecnología 5G que exigen redes hiperdensas.⁹³
- Agregación de portadoras, lo cual incrementa la capacidad (así como, la velocidad) mediante la combinación de múltiples recursos de espectros fragmentados. Este planteamiento puede incorporar también el espectro sin licencia.
- MIMO (múltiples entradas, múltiples salidas), que habilita mayor capacidad mediante el despliegue de más antenas en el mismo dispositivo.
- Nodos de relevadores, los cuales brindan mayor capacidad en los bordes de celdas y en puntos activos.
- Uso de bandas de frecuencias superiores.

Es probable que todos estos planteamientos se desplieguen para la tecnología 5G, cuya capacidad está diseñada a fin de que soporte de manera suficiente 100 mil millones de dispositivos.

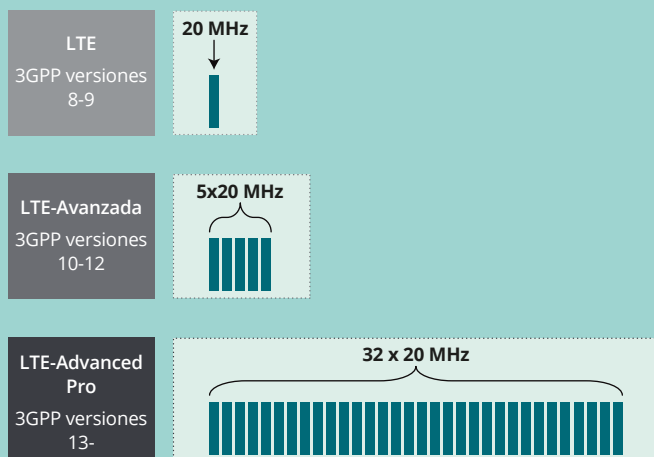


Metodologías de redes que suministran velocidades superiores y ofrecen mayor capacidad

Agregación de portadoras: esto habilita un ancho de banda superior mediante la agregación de múltiples portadoras (o canales) cada una de las cuales posee un ancho de entre 1.4 y 20 MHz. Es probable que la más común sea esta última para 2017.⁹⁷ Mientras más espectro esté disponible, más rápida será la velocidad. La tecnología LTE-A soporta hasta cinco portadoras; LTE-A Pro soporta hasta 32 (véase Figura 4).⁹⁵ La tecnología LTE-A también habilita el uso del espectro sin licencia, incluyendo frecuencias (en el rango de 5 GHz) que se usan normalmente para Wi-Fi. La combinación de espectros con licencia y sin ella habilita una conexión más rápida.

LAA (Licencia de Acceso Asistido): esto habilita un ancho de banda más amplio mediante la conjunción de espectro con licencia y con espectro de mayor frecuencia sin licencia (5 GHz), como el implementado típicamente para Wi-Fi. La combinación de estos recursos habilita velocidades más rápidas.

Figura 4. Agregación de hasta 32 portadores de componentes



Fuente: Análisis de Deloitte Global

MIMO (múltiples entradas, múltiples salidas): este método habilita una eficiencia espectral más alta (logrando mayor uso a partir de la misma cantidad de frecuencia) y capacidad más extensa mediante el despliegue de más de una antena en el mismo dispositivo.⁹⁶ Mientras más antenas, la velocidad es más rápida cuando se conecta con un punto de acceso equipado con MIMO. LTE-A Pro ofrece inicialmente entre 8-16 antenas y una mejora planeada a LTE-A Pro soportará hasta 64. Se trata de una evolución de la capacidad MIMO masiva planeada para 5G y es posible que se pruebe en 2017 con 128 antenas.⁹⁷

QAM (modulación por amplitud de cuadratura): este planteamiento habilita también mejor eficiencia espectral⁹⁸. Mientras mayor es la QAM, mayor será la eficiencia, más bits por transmisión y mayor la velocidad máxima de datos.⁹⁹ Por ejemplo, 256 QAM envía 8 bits por transmisión, lo cual resulta 33 por ciento más eficiente que QAM (6 bits). La versión más reciente de LTE-A introdujo 256 QAM;¹⁰⁰ La tecnología 5G incluso puede ofrecer un QAM de mayores bits.

Nodos de relevadores: estos componentes de redes, nuevos para LTE-A, son estaciones base de bajo consumo que ofrecen mayor cobertura y capacidad en los bordes de celdas y en puntos activos. Permiten a las redes que se basen en una combinación de celdas grandes y pequeñas.¹⁰¹

Formación de haz: esta técnica, que se incluyó en la primera versión de la tecnología LTE, dirige una señal desde una estación base celular de manera más precisa hacia cada dispositivo, en lugar de dispersarla por medio de un ángulo fijo.¹⁰² Las torres de celdas 2G y 3G dividen la cobertura en sectores, así que seis sectores implicarían 60 grados por sector. Con la formación de haces, el ángulo presenta un ancho de 1-2 grados, lo cual permite una velocidad superior y un 'haz' más largo de señal que se dirigirá hacia un dispositivo. La formación de haces se suministra por medio de software; la antena no cuenta con partes móviles. LTE utiliza una formación de haces bidimensional; LTE-A Pro incorpora la formación de haces tridimensionales, cuyo resultado neto son velocidades superiores.¹⁰³

Menores niveles de latencia

Así mismo, la tecnología LTE-A Pro ofrece niveles vastamente menores de latencia (tiempo requerido para que un paquete de datos viaje de un punto a otro en una red). LTE-A Pro posee una latencia de 600 microsegundos en comparación con los ocho milisegundos (8,000 microsegundos) de la tecnología LTE estándar.¹⁰⁴

Los menores niveles de latencia habilitan aplicaciones con más capacidad de respuesta, pero lo más importante es que logran que resulte más viable el control de máquinas de rápido movimiento.

Es probable que los menores niveles de latencia sean esenciales en cualquier aplicación para vehículos que utilice redes celulares como parte del control autónomo o parcialmente autónomo. En una aplicación típica, un automóvil necesitaría localizar una torre celular local y que se le reconozca, enviar un paquete o paquetes, ajustar en caso de posibles errores y después recibir la respuesta correcta. En conjunto, en una red 4G estándar, este proceso tardaría entre 30 y 80 milisegundos. Un automóvil que viaja a 130 kilómetros por hora (36 metros por segundo) se desplazaría a lo largo de 2.9 metros debido a la latencia. Con la tecnología 5G, para la cual la latencia se mide en microsegundos, el automóvil se movería apenas unos cuantos centímetros. Mientras más rápido los vehículos puedan comunicarse con torres celulares, señales de tráfico, otras infraestructuras y otros vehículos, menor será el impacto de un accidente y será mayor la probabilidad de evitar un accidente.

Las redes LTE-A con algunas docenas de niveles muy bajos de latencia que se desplegarán en 2017 deben ser capaces de servir como bancos de pruebas de aplicaciones que se tornan viables gracias a los tiempos de respuesta mucho más bajos.

Los menores niveles de latencia habilitan aplicaciones con más capacidad de respuesta, pero lo más importante es que logran que resulte más viable el control de máquinas de rápido movimiento.

Soporte dedicado para IoT

Una innovación adicional central de la tecnología 5G e introducida por LTE-A Pro es el soporte específico para dispositivos IoT.¹⁰⁵ LTE-A Pro incorpora una especificación de red de área extensa de baja potencia (LPWAN, por sus siglas en inglés) que habilita conexiones de bajo ancho de banda (hasta 250 Kbit/s) a un gran número de dispositivos conectados, muchos de los cuales pueden ser alimentados por baterías. Esta parte de la red está diseñada a fin de permitir una transmisión de baja potencia (20-23 decibel-miliwatts o dBm) de tal forma que los dispositivos sean capaces de durar varios años antes de que se requiera el reemplazo de las baterías.

La LPWAN está diseñada para operar en frecuencias bajas (180 KHz, donde el actual límite inferior de las frecuencias de redes celulares es de 600 MHz) lo cual permitiría que las señales alcancen plantas de sótanos y lo más recóndito de edificios, lo que habilita la conexión de medidores de servicios públicos, calentadores y otras máquinas que se localizan por lo regular bajo el nivel del suelo.

Se espera que IoT sea una de las nuevas aplicaciones más significativas para 5G y uno de los mayores generadores de las nuevas conexiones. La disponibilidad de las redes LTE-A Pro deberán suministrar una retroalimentación muy útil en 2017 y años posteriores sobre cómo utilizar mejor esta innovación.

Compatibilidad retroactiva

El despliegue global de la tecnología 5G probablemente tardará muchos años en completarse a cabalidad: en algunos mercados, la tecnología 5G quizá aún pueda estar en expansión a finales de la siguiente década. Diferentes portadoras en el mismo mercado tal vez realicen sus lanzamientos en momentos diferentes y es factible que cada operador tarde varios años en desplegar en su totalidad la tecnología 5G, empezando con ciudades y áreas suburbanas para posteriormente continuar con áreas rurales. Es posible que múltiples iteraciones de estándares 5G se desplieguen a lo largo de las próximas décadas, las cronologías de despliegues variarán según los mercados y los operadores.

El ritmo altamente variable del despliegue, es similar a lo que sucedió con las generaciones anteriores de tecnología celular. Las primeras redes 4G se lanzaron en 2009, pero al inicio de 2017 cientos de operadores todavía no lanzaban el servicio.

Las redes 5G estarán en operación a la par y en conjunto con las redes 2G, 3G y 4G; es factible que los teléfonos 5G soporten estas tres generaciones de tecnología celular. En 2017, es probable que la mayoría de los países tengan redes que combinen tecnologías de redes 2G, 3G y 4G, así como cada una de sus actualizaciones (GPRS, EDGE, HSPA, LTE-A, LTE-A Pro). En 2017, el mismo usuario en la misma red puede tener una conexión de 500 Mbit/s en algunos lugares y de 50 Kbit/s (0.05 Mbit/s) en otros. El rendimiento de la red en redes fijas y móviles se ha tornado cada vez más variado y esto puede continuar en la siguiente década.



Conclusión

Es probable que la tecnología 5G tenga un efecto impactante. Su larga mecha, que incorpora objetivos interinos en las formas de LTE-A y LTE-A Pro, ya se ha encendido. Aunque la tecnología 5G representa una mejora significativa y compleja con respecto a 4G, no se trata de una mejora de un paso único desde la primera versión de 4G, más bien la culminación de muchos años de mejoras sostenidas a las redes 4G.

De hecho, los componentes de la tecnología para fines de la preparación para 5G se están desplegando en 2017 y, en algunos mercados, ya están establecidos. Las tecnologías fundamentales requeridas en el despliegue de 5G se están adoptando ampliamente.

Construcción de redes 5G

Conforme los operadores planean la tecnología 5G y sus rutas asociadas, deben considerar la integración de estas tecnologías fundamentales y perseguir un enfoque 'del núcleo hacia el exterior' a fin de asegurar que estén listos al momento que aparezca la tecnología 5G.

Las portadoras deben ser capaces de obtener una mejor idea de la economía y del rendimiento de desplegar algunos de los elementos de la red que las tecnologías LTE-A y LTE-A Pro comparten con 5G, como la formación de haz tridimensional, agregación de portadoras y MIMO. Pudieran recabar datos empíricos útiles sobre los desafíos técnicos de usar estas nuevas tecnologías, en particular, con respecto a la cobertura en interiores.

Las portadoras deben ser capaces de aprender sobre algunas de las logísticas de la densificación de la red, que exige la adquisición de más sitios sobre los cuales pueda colocar las estaciones base. Los costos de adquisición de sitios siempre han sido importantes; el despliegue de potencialmente millones de celdas requiere un nuevo enfoque en el despliegue que ofrezca un costo por sitio sustancialmente más bajo.¹⁰⁶ Las portadoras y las organizaciones también deben obtener una mejor idea del grado al cual puede estimularse la demanda del IoT por la oferta de una red dedicada de baja frecuencia y bajo consumo.

Comercialización de la tecnología 5G

El despliegue de redes 5G significará un desafío importante; venderlas será otro. El despliegue de redes más rápidas es costoso, se estima en \$63.1 mil millones (€57 mil millones) para el despliegue de 5G sólo en Estados Unidos.¹⁰⁷ Sin embargo, la disponibilidad de velocidades más rápidas revelará probablemente usos que no podemos imaginar actualmente y necesidades que la gente no se percataba que tenía. Es factible que habrá múltiples 'aplicaciones revolucionarias' para 5G. La demanda de consumidores con respecto a todos los bienes y servicios parece infinita y la conectividad es un subconjunto de ella.

5G supone múltiples mejoras significativas, más que una sola. Se necesitará mucho trabajo para correlacionar las capacidades de las redes en evolución (en términos de rendimiento, alcance y precio) que abarcan aplicaciones útiles, con la utilidad que incluye la derivada del entretenimiento. Los equipos transfuncionales, que comprenden ingeniería, experiencia de clientes, mercadotecnia y otros equipos en las portadoras deben coordinarse estrechamente y también trabajar en conjunto con una amplia gama de proveedores de hardware, software y otros más cuyas ofertas se mejorarían por la tecnología 5G.

La industria – proveedores y portadoras – necesita comunicar extensamente los beneficios centrales de una red celular mejorada significativamente.

La conectividad es un habilitador central de la economía moderna; es probable que la conectividad mejorada fomente y altere una parte importante de la producción económica global durante las décadas venideras. Se estima que la tecnología 4G haya aportado hasta \$150 mil millones del crecimiento económico y hasta 771,000 trabajos sólo en Estados Unidos.¹⁰⁸

La industria también debe comercializar el ingenio de los avances tecnológicos que representa la tecnología 5G: la quinta generación de redes celulares será la más sofisticada de todas. Se fundamenta en múltiples avances tecnológicos que, si se explican mediante un lenguaje completamente entendible, es muy probable que sean impresionantes. El público ha estado fascinado con innovaciones como la realidad virtual, los relojes inteligentes y las impresoras tridimensionales. Sin duda, los beneficios empresariales y sociales de una conectividad más rápida son incluso más significativos. La industria de las telecomunicaciones quizá desee transmitir una visión simplificada de los mecanismos subyacentes por medio de los cuales un video de alta definición y alta velocidad de cuadros por segundo pueden enviarse al instante en todo el mundo. Los clientes con una comprensión básica de la mecánica maravillosa de una red 5G pueden estar más predispuestos a pagar por ella y es menos probable que la consideren una utilidad de consumo masivo.

La evolución de aplicaciones móviles

Las empresas deben empezar a experimentar con nuevos productos y servicios basados en velocidades más rápidas, mayor capacidad y menor costo por gigabyte.

Las compañías deben considerar la manera en que descargas más rápidas y a menores costos, junto con teléfonos inteligentes con mayores capacidades, pueden cambiar los hábitos de uso.

Por ejemplo, las velocidades más rápidas de 4G en relación con 3G liberaron la demanda latente para transmitir música en automóviles y ver videos en transporte público.

Incluso las velocidades más rápidas fomentarán que más usuarios descarguen más aplicaciones mientras se encuentren en exteriores. Las descargas de aplicaciones que se completan en segundos y no en minutos alentarán a más personas a utilizar las aplicaciones más que los sitios de Internet para dispositivos móviles. En el caso de comerciantes minoristas, esto permitiría una experiencia de mayor funcionalidad para el usuario, incluyendo la capacidad de ofrecer navegación en interiores o comprobaciones de un solo tacto mediante lectores de huellas digitales. Por otro lado, la mayoría de los usuarios parecen estancados en 30 aplicaciones instaladas en sus teléfonos¹⁰⁹, sólo usando unas cuantas al día. Las velocidades más rápidas de la tecnología 5G quizá no alteren esa actitud de 'espacio limitado en estantes'.

Una nueva capacidad importante liberada por las iteraciones de 4G y 5G se encontrará en el espacio del IoT empresarial y se requerirá de mucha experimentación en este espacio a fin de identificar las aplicaciones óptimas.

Reemplazo de la línea fija

Los operadores también quieren evaluar si algunos consumidores probablemente consideren la tecnología LTE-A Pro (y en unos cuantos años, 5G) como alternativa a las conexiones de banda ancha fija en las instalaciones. Las redes fijas se tornan firmemente más rápidas, pero las redes móviles mantienen el ritmo. El uso de la tecnología 5G podría ser significativamente más económica que instalar fibra.¹¹⁰ En algunos mercados, las velocidades de LTE son ahora competitivas con las redes de línea fija a las que se tiene acceso por medio de Wi-Fi.

En algún momento, las tecnologías LTE-A Pro y 5G podrían ofrecer suficiente cobertura, velocidad y capacidad a algunos hogares de tal forma que la banda ancha de línea fija, además de la móvil, se convierta en superflua. Las casas con múltiples requisitos de conectividad de baja a media quizá sean capaces de 'arreglárselas' con tan sólo una conexión LTE-A Pro o 5G. Estos hogares pueden consumir principalmente video en computadoras portátiles y teléfonos inteligentes y percibir poca diferencia entre las velocidades de alta definición y ultra-alta definición (UHD, también conocida como 4K) e, incluso, sentirse satisfechos con transmitir video en línea con definición estándar. Estas casas pueden tener conectados docenas de dispositivos, como electrodomésticos y termostatos inteligentes, cada uno de los cuales consume más ancho de banda y, en consecuencia, quizá no necesiten conexiones fijas de alta velocidad. En los hogares donde deseen múltiples conexiones 4K para ver deportes en vivo aún requieren de una conexión de línea fija, pero de otro modo la conectividad móvil (5G o LTE-A Pro) puede funcionar a la perfección.

Implicaciones para las redes heredadas

Las portadoras también deben considerar si quieren cambiar algunas de sus redes heredadas y cuándo hacerlo. Por ejemplo, quizá sea preferible para algunos operadores desconectar sus redes 2G y reasignar el espectro. Esto puede conducir a un uso más eficiente de este espectro. En 2017, se espera que algunos cuantos operadores desconecten parte o toda su red 2G, pero la vasta mayoría no ha establecido ningún plan.¹¹¹

La inteligencia al borde: el aprendizaje de las máquinas se torna móvil

Deloitte Global predice que más de 300 millones de teléfonos inteligentes o más de una quinta parte de las unidades vendidas en 2017 tendrán capacidad de aprendizaje automático con una red neural a bordo.¹¹² Existen modelos de computadoras diseñadas para replicar aspectos de la función y la estructura del cerebro humano, con elementos que representan neuronas y sus interconexiones. Permitirán a los teléfonos inteligentes realizar tareas de aprendizaje automático incluso cuando no estén conectados a una red. Esta funcionalidad mejorará las aplicaciones incluyendo navegación en interiores, clasificación de imágenes, realidad aumentada, reconocimiento de voz y traducción de idiomas aún cuando haya poca o ninguna conectividad celular o de Wi-Fi, como en áreas remotas, subterráneas o en un avión. Donde haya conectividad, el aprendizaje de las máquinas a bordo puede permitir que las tareas se realicen mejor, más rápido o con más privacidad.

Algunas tareas realizadas por computadoras o dispositivos móviles son directas: oprimir un botón en un teclado se traduce en información binaria que el procesador está programado para reconocer. La letra 'l' ofrece un ejemplo. En un teléfono inteligente, cuando el idioma está determinado en inglés, al escribir sola la letra "i" minúscula indicará al procesador que la cambie automáticamente en 'l' mayúscula, ya que (en inglés) la versión en minúscula casi nunca existe sola. Este ejemplo de auto-corrección está programado y no es aprendizaje de la máquina – aunque otras clases de auto-corrección sí usan de hecho el aprendizaje de las máquinas.¹¹³

Pero otras funciones no pueden programarse explícitamente de la misma manera. Reconocer que un objeto es un rostro y de quién es el rostro, en un mundo de diversas fuentes de luces, es notablemente desafiante para los programadores. El reconocimiento de voz y la traducción de idiomas también resultan igualmente difíciles.

Estos tipos de desafíos se manejan mejor con el aprendizaje de las máquinas – el proceso mediante el cual las computadoras pueden mejorar en la ejecución de tareas por medio de la exposición a los datos. Hasta ahora, eso requería poder computacional masivo del tipo generalmente encontrado sólo en grupos de servidores de computadoras basados en nubes informáticas con consumo de energía equipados con procesadores especializados.¹¹⁴ Un ejemplo sería la traducción por computadora: hace años, la traducción consistía en buscar una palabra o dos en un idioma en un diccionario almacenado y sustituir una palabra o dos en otro idioma. Esta clase de traducción por máquina estadística a gran escala era mejor que nada, pero muy lejos de la perfección. Mediante la adición de la traducción por una máquina neural, la traducción no se realiza por partes, sino por oraciones a la vez, lo que genera resultados significativamente más gramaticales, idiomáticos y fáciles de entender.¹¹⁵ En 2016, todo esto se realizaba en la nube informática, no en el dispositivo móvil, pero un día esta clase de traducción y otras tareas como el reconocimiento de objetos en imágenes quizá pueda realizarse de manera nativa.

Aunque en 2016 algunos teléfonos inteligentes eran capaces de ejecutar tareas de aprendizaje automático muy limitadas como reconocer un solo rostro o una huella digital, las tareas cognitivas más poderosas únicamente funcionaban al conectarse a grandes centros de datos. Los nuevos chips CPU (unidad de procesamiento central, el 'cerebro' tradicional de computadoras y dispositivos móviles), GPU (unidades de procesamiento gráfico, históricamente usado para juegos pero también capaces de realizar tareas de aprendizaje de las máquinas) o FPGA dedicadas (matriz de puertas programables en campo, una clase de chip más costoso pero más flexible que puede reconfigurarse o reprogramarse por el cliente después de su fabricación¹¹⁶) y/o emuladores de software especiales (un ejemplo sería una red social: la nueva aplicación de Facebook cuenta con un software que permite a los teléfonos ejecutar procesos de redes neurales mediante procesadores a bordo en 1/20 de segundo¹¹⁷) ahora serán capaces de proporcionar redes neurales a precios, tamaños y consumo de energía que se adapten a los teléfonos inteligentes.

El aprendizaje de las máquinas en marcha no sólo se limitará a teléfonos inteligentes. Es probable que estas capacidades se encuentren con el tiempo en decenas de millones (o más) de drones¹¹⁸, tabletas, automóviles¹¹⁹, dispositivos de realidad virtual o aumentada¹²⁰, herramientas médicas¹²¹, dispositivos con Internet de las Cosas (IoT) y nuevas tecnologías insospechadas.

Históricamente, las brechas en la conectividad no representaban un gran problema: si nuestros teléfonos no podían proporcionar clasificación de imágenes o navegación en interiores, lo manejábamos nosotros. Pero conforme nuestros teléfonos se han vuelto más poderosos y dominantes, se están convirtiendo en dispositivos esenciales en nuestras vidas diarias y necesitan ser capaces de ejecutar tareas de aprendizaje de las máquinas todo el tiempo, no sólo la gran parte del tiempo. La traducción es sólo un ejemplo. Un dispositivo médico habilitado para un teléfono inteligente o una aplicación de conducción de vehículos que funcione todo el tiempo podrá ser una cuestión de vida o muerte, más que simplemente una conveniencia.

Deloitte Global predice que más de 300 millones de teléfonos inteligentes o más de una quinta parte de las unidades vendidas en 2017 tendrán capacidad de aprendizaje de las máquinas con una red neural a bordo.

Existen modelos de computadoras diseñadas para replicar aspectos de la función y la estructura del cerebro humano, con elementos que representan neuronas y sus interconexiones.



Desde el núcleo hasta el borde: una breve historia sobre distribución de la inteligencia

El movimiento de la inteligencia del núcleo hasta el borde de las redes (más cerca del usuario final) siempre ha generado cambios profundos con el tiempo, incluso si las aplicaciones iniciales eran menos que emocionantes.

En las décadas de 1970 y 1980, la mayoría de la computación empresarial consistía de grandes computadoras centrales y minicomputadoras en los sótanos de las torres de oficinas, en tanto que los empleados trabajaban en terminales "tontas" compuestas de monitores de tubos de rayos catódicos (llamadas 'pantallas verdes') y teclados sin poder de procesamiento a bordo.¹²³ En la historia de la computación, el procesamiento y la memoria eran escasos y costosos. Como resultado, la arquitectura IT estaba muy centralizada, con toda la inteligencia en el núcleo y los diversos dispositivos periféricos relativamente "tontos".

En la década de 1980, el procesamiento y la memoria se convirtieron exponencialmente en más asequibles y estas funciones se introdujeron en las computadoras de escritorio. Al principio, las aplicaciones propuestas permitieron la contabilidad, las hojas de cálculo como Lotus 1-2-3 (muy popular en la década de 1980) y el procesamiento de palabras que se realizaba un poco mejor en comparación con la manera centralizada antes mencionada, pero con el tiempo la revolución de las computadoras terminó teniendo más usos y efectos interesantes e importantes.

De manera similar, la introducción de la inteligencia en computadoras portátiles además de las computadoras de escritorio creó mercados completamente nuevos. Conforme la inteligencia se desplazó más cercanamente al usuario con los teléfonos inteligentes, las primeras aplicaciones fueron: la capacidad de navegar por Internet y el correo electrónico, incluso cuando se estaba lejos de las computadoras. En la última década se ha demostrado cuán poderosos y transformadores pueden ser los dispositivos inteligentes que caben en nuestras manos, desde aplicaciones y mejores cámaras hasta la traducción de idiomas.

Con base en esta tendencia, podemos esperar que llevar al límite una forma especial de la inteligencia, el aprendizaje de las máquinas, se traducirá en una transformación. Generará oportunidades e incluso industrias que no podemos incluso empezar a imaginar. Quizá tendremos que preguntar a nuestros teléfonos cuáles serán estas nuevas invenciones.



Conclusión

Conforme los dispositivos móviles sean más capaces de realizar tareas de aprendizaje automático, existen implicaciones interesantes en las telecomunicaciones. La ejecución de tareas como reconocimiento de imágenes a bordo debe reducir la cantidad de datos que los consumidores necesitan transferir. Ahora bien, es probable que este efecto sea pequeño en comparación con actividades como ver o descargar un video, que puede requerir miles de veces más datos y no resultan afectados en gran medida por las capacidades de aprendizaje de las máquinas a bordo. Sin embargo, reducir la cantidad de datos que se transferirán (y la latencia) es mucho más importante en las analíticas y aplicaciones potenciales de IoT¹²⁵. Así mismo, la ejecución del aprendizaje de las máquinas a bordo es inherentemente más privado y seguro.¹²⁶

Cada vez más, los teléfonos inteligentes se convierten en una herramienta esencial como parte de la ayuda en casos de desastres.¹²⁷ Con el aprendizaje de las máquinas, pueden usarse por trabajadores humanitarios internacionales para traducir idiomas o evaluar requisitos médicos en tiempo real. En la actualidad, el dispositivo móvil con aprendizaje automático debe conectarse a centros de datos lejanos – pero sólo puede hacerlo siempre que esté funcionando la red celular. Aunque las redes inalámbricas se tornan más flexibles, en las emergencias más graves las torres pueden derribarse y las redes congestionarse de tal forma que sean inutilizables; también pueden perder energía cuando a los generadores de respaldo se les agote el combustible.¹²⁸ En emergencias como estas, los dispositivos móviles capaces de realizar tareas de aprendizaje automático sin conectividad significaría una importante ganancia.

En el corto plazo, la mayor parte de la capacidad de aprendizaje de las máquinas a bordo se encontrará en los dispositivos de consumidores como teléfonos inteligentes y tabletas. Pero con el tiempo las aplicaciones para los dispositivos de IoT quizá sean más transformadoras. Los vehículos autónomos necesitarán tener activada todo el tiempo la capacidad de aprendizaje de las máquinas, no sólo cuando las señales sean intensas. A las velocidades que los automóviles viajan en las carreteras, tomar decisiones a bordo ofrecería menores niveles de latencia vitales: a 130 kilómetros por hora o 36 metros por segundo, ¡cada milisegundo cuenta! Lograr menores niveles de latencia también podría ser una razón para usar chips móviles de aprendizaje automático o software en motores de jets, dispositivos médicos o, incluso, tuberías de petróleo y gas.

Los dispositivos médicos que dispensan insulina o detectan ataques epilépticos necesitan reconocer los patrones y responder en tiempo real, sin importar la conectividad. Los drones con aprendizaje de las máquinas a bordo ya se encuentran en el mercado y es imaginable que cada dispositivo desde remolcadores inteligentes y motores de jets hasta sondeos horizontales serán capaces de beneficiarse del procesamiento a bordo. Como ejemplo, la industria de petróleo y gas ya utiliza el aprendizaje de las máquinas (ejecutado en computadoras centrales) en el análisis de datos de perforaciones profundas.¹²⁹ Es posible que llevar todavía más lejos esta inteligencia en lo más recóndito de la perforación hasta el cabezal de perforación realizaría un aprendizaje mucho más exhaustivo.

Otra de nuestras predicciones para 2017 considera la función de los dispositivos del IoT expuestos a ataques Distribuidos de Denegación de Servicio (DDoS).¹³⁰ Los dispositivos del IoT por lo regular no se revisan en busca de malware, tampoco pueden actualizarse tan fácilmente. El malware puede eliminarse, pero a menos que se cambie la contraseña es factible que se vuelvan a infectar en un lapso de 98 segundos.¹³¹ A finales de 2016, los proveedores de chips ya sugerían que el aprendizaje de las máquinas a bordo podría detectar malware en el día cero (es decir, desconocido previamente) y detectar o clasificar comportamiento sospechoso o anómalo.¹³² Por lo tanto, el aprendizaje de las máquinas a bordo tiene el potencial de proteger los dispositivos en nuestras vidas e incluso puede ayudar a cambiar la situación en contra de la creciente ola de ciberataques.

En el corto plazo, la mayor parte de la capacidad de aprendizaje de las máquinas a bordo se encontrará en los dispositivos de consumidores como teléfonos inteligentes y tabletas. Pero con el tiempo las aplicaciones para los dispositivos de IoT quizá sean más transformadoras. Los vehículos autónomos necesitarán tener activada todo el tiempo la capacidad de aprendizaje de las máquinas, no sólo cuando las señales sean intensas.

Los grandes interiores: la frontera final de la navegación digital

Deloitte Global predice que a partir del año 2022 al menos un cuarto de todos los usos de la navegación digital de precisión por parte de humanos y máquinas incluirán un tramo interno o se aplicarán a viajes totalmente en interiores. Esto se compara con menos de cinco por ciento de todos los usos en 2017. El crecimiento se estimulará por las mejoras sostenidas en la exactitud de la navegación en interiores a mediano plazo, posible gracias a una gama de datos de posicionamiento, mejores herramientas analíticas que interpretan múltiples conjuntos de datos de ubicación en interiores en paralelo y más mapas de interiores de alta calidad.

La navegación digital basada en satélites (véase el recuadro: Sistemas de navegación satelital), acompañada por la digitalización de mapas de calles, ha revolucionado la manera en que se localizan y guían las personas y los objetos. Sin embargo, la navegación satelital presenta un punto ciego fundamental – sus señales, enviadas desde una altura de 24,000 kilómetros, suelen ser muy débiles para penetrar en los techos sólidos al momento que llegan al suelo.¹³³ En consecuencia, su señal quizá no esté visible para receptores en interiores, tales como teléfonos inteligentes, a menos que el usuario se encuentre cerca de una ventana o debajo de un techo de vidrio. No obstante, las personas pasan más de 90 por ciento de su tiempo en interiores. Miles de millones de objetos, desde vehículos hasta componentes, todos los cuales quizá requieran localizarse, se encuentran alojados en alguna parte debajo de un techo.



Sistemas de navegación satelital

Los sistemas de navegación en exteriores utilizan señales transmitidas desde cuatro constelaciones de satélites que transmiten continuamente su ubicación y su tiempo actual a la tierra.

Un receptor satelital, como el incorporado en la mayoría de los teléfonos inteligentes, ve múltiples satélites. Calcula su distancia desde cada satélite comparando el delta entre la emisión y la recepción de la señal. Los datos de múltiples satélites permiten la ubicación a unos cuantos metros para fines de uso civil.¹³⁴

En la actualidad, los cuatro sistemas satelitales cuentan con 91 satélites en total: GPS (sistema de posicionamiento global), propiedad de Estados Unidos, que posee una constelación de 32 satélites; GLONASS, propiedad de Rusia, con 24 satélites; Beidou, propiedad de China, con 21 satélites lanzados y 14 más planeados; y Galileo, propiedad de Europa, con 14 satélites lanzados de los 30 planeados. Algunos receptores son capaces de ver múltiples conjuntos de satélites, lo que permite una mejor precisión.¹³⁵

Cada satélite se expande por una vasta área: por ejemplo, cada satélite GPS cubre más de 16 millones de kilómetros cuadrados.

La capacidad de localizar a personas y objetos cuando se encuentran en interiores probablemente añadirá valor significativo, es posible que en un nivel equivalente o mayor que el efecto de la navegación digital en exteriores. En un estudio del mercado estadounidense se calculó el beneficio económico del GPS a un 0.4 por ciento del GDP como mínimo (véase el cuadro: El efecto económico de los mapas).¹³⁶



El efecto económico de los mapas

Los mapas han sido centrales en las economías de mercado durante milenios y probablemente seguirán siendo importantes en el futuro previsible.¹³⁷ La combinación de cartografía digital, posicionamiento basado en satélites y receptores a costo bajo (más comúnmente incorporados en teléfonos inteligentes) es una tecnología instrumental central del siglo XXI, con repercusiones en múltiples niveles.

Un efecto comercial primordial de la cartografía digital se experimenta en los negocios tales como las compañías de transporte cuyos conductores ya no necesitan memorizar los mapas o, incluso, saber cómo leerlos. Un efecto de segundo orden ha sido la disminución de barreras de ingreso para convertirse en repartidor, lo cual, a su vez, ha ocasionado la viabilidad de la entrega a domicilio de una creciente gama y volumen de productos y servicios. Por ejemplo, la entrega a domicilio de tinta para impresoras o pañales se torna viable si los costos de entrega son lo suficientemente bajos. La navegación digital ayuda a que sea más rápida y económica al permitir que un repartidor encuentre una dirección en la que nunca ha estado con anterioridad.

A fin de que se concrete la promesa de la navegación en interiores se precisa, al igual que en la navegación en exteriores, de dos componentes centrales: comunicación en tiempo real de la ubicación y mapas digitales.

La entrega en ubicaciones interiores exige un equivalente de las constelaciones de satélites que habilite la navegación. Por desgracia, no existe un equivalente directo único para fines de la navegación en interiores que se jacte del rango fenomenal de un satélite de navegación y al mismo costo – la adquisición de un teléfono inteligente u otro receptor – para el usuario.

Sin embargo, existe una gama de conjuntos de datos establecidos y emergentes que pueden, en combinación y fusionados, habilitar la navegación en interiores. Es probable que todos estos conjuntos de datos, individual y colectivamente, se enriquezcan y permitan mayor precisión cada año. Ahora bien, es factible que varíe la calidad de cada tipo de datos, dependiendo de dónde se encuentre la persona o el objeto, por tal razón son clave los múltiples conjuntos de datos.

Conjuntos de datos existente de ubicaciones de interiores: redes Wi-Fi y celulares

A partir de 2017, la ubicación de interiores puede determinarse a partir de dos fuentes principales: los ruteadores Wi-Fi y las estaciones base celulares.

A mediano plazo, podrían usarse balizas, iluminación LED, banda ultra-ancha (UWB) y campos magnéticos, que se describen en la siguiente sección de esta predicción, a fin de complementar los conjuntos de datos existentes.

Las redes Wi-Fi pueden, con suficiente densidad de la red, ser precisas a unos cuantos metros¹³⁸ y actualmente constituyen la fuente más rica de datos de posicionamiento en interiores.

Este grado de precisión permite a las personas ser guiadas a una tienda dentro de un centro comercial y, posteriormente, a un departamento dentro de la misma, a una escalera dentro de un estadio, a una sala de juntas en un piso de oficinas o al vagón correcto en un tren.

Los datos de ubicaciones por medio de ruteadores Wi-Fi es un subproducto de la necesidad de proporcionar conectividad en interiores y, como tal, no habría necesidad de formular un modelo de negocios a fin de desplegar los ruteadores solamente para habilitar la ubicación. Conforme aumente la demanda de conectividad, se incrementarán el volumen y la densidad de ruteadores Wi-Fi lo que, a su vez, mejorará la precisión de ubicaciones por medio de Wi-Fi.

A principios de 2017, había significativamente más ruteadores Wi-Fi que estaciones base celulares. En un pronóstico se calcula que para 2018 habrá 340 millones de puntos activos de Wi-Fi (ruteadores compartidos) globalmente, un incremento siete veces mayor con respecto a la base de 50 millones existentes en 2015.¹³⁹

La ubicación por medio de ruteadores Wi-Fi se determina mediante un principio similar a las redes celulares: se calcula la distancia entre el dispositivo de un usuario y múltiples ruteadores Wi-Fi que se encuentran dentro del rango. La eficacia de Wi-Fi en sí misma para determinar la ubicación depende de la densidad de la red, la precisión de la base de datos de las ubicaciones de ruteadores y la proporción de dispositivos con Wi-Fi habilitada. Si el ruteador se mueve y las bases de datos en la ubicación de Wi-Fi no se actualizan, entonces los datos de la ubicación que presente el dispositivo serán incorrectos.

A partir de 2017, la ubicación de interiores puede determinarse a partir de dos fuentes principales: los ruteadores Wi-Fi y las estaciones base celulares.

La precisión del sistema depende de la calidad de la información desde el ruteador Wi-Fi. La precisión puede disminuir debido a obstáculos que bloquean la señal entre el ruteador y el dispositivo. En un centro comercial repleto, la presencia de compradores entre el ruteador y el receptor pueden ocasionar que caigan los niveles de señales, lo que conduce a un cálculo falso. Los niveles de señales pueden distorsionarse también por objetos metálicos, incluyendo estantes y mostradores. La interferencia se reduce si se instalan más ruteadores, pero esto aumenta el costo.

Con el tiempo, es factible que los dispositivos se tornen más inteligentes en la interpretación de señales que encuentren obstáculos. Los algoritmos pueden corregir las señales que rebotan y calcular el ángulo al cual se reciben las señales. Durante los períodos en que la señal se pierde por completo, otros sensores en los dispositivos pueden ser capaces de calcular la ubicación mediante el uso de acelerómetros y giroscopios a fin de estimar la distancia recorrida y la dirección.

Conforme las velocidades de 4G se tornen más rápidas y descienda el costo por gigabyte, un número creciente de usuarios de teléfonos inteligentes pueden inclinarse a desactivar la red Wi-Fi si su calidad de servicio es inferior. Esto puede incluir centros comerciales, donde pueden haberse instalado múltiples puntos activos de Wi-Fi gratuitos y a menudo congestionados. De acuerdo con la investigación de Deloitte, la proporción de los propietarios de teléfonos inteligentes en 11 países desarrollados que conectaban su dispositivo con más frecuencia a la red Wi-Fi descendió en 10 por ciento para llegar a 54 puntos porcentuales entre 2015 y 2016. En ese período, la penetración de 4G creció 16 puntos porcentuales para terminar en 56 por ciento.

El posicionamiento por medio de redes celulares es un producto secundario del suministro de la conectividad. Este enfoque brinda precisión en la ubicación, a lo sumo, dentro de un radio de 50 metros en una red 4G. La precisión debe mejorar mucho conforme se incremente la densidad de la red.

Es posible calcular la ubicación con el uso de redes móviles mediante la medición de la intensidad de la señal desde cada estación base dentro de un rango. Mientras más intensa sea la señal, mayor será la proximidad a cada estación base. Se conoce la ubicación de cada estación base, así que la triangulación de la intensidad de la señal desde múltiples estaciones base proporciona la ubicación aproximada del dispositivo en relación con la estación base.

El grado de precisión depende de la generación de la red a la cual está conectado el dispositivo. A partir de 2017, las lecturas más precisas ocurrirán cuando se conecta a una red 4G, ya que posee la densidad más alta de celdas (el número más grande de estaciones base por kilómetro cuadrado e implícitamente las celdas más pequeñas). Las redes de la segunda generación (2G) presentan una densidad mucho más baja de celdas y la precisión puede delimitarse a un radio de un kilómetro. En áreas rurales, que probablemente cuenten con menos redes 4G, el posicionamiento en interiores con esta técnica puede funcionar incorrectamente.

La densidad de celdas de las redes debe incrementarse durante la siguiente década, en primer lugar por medio de las redes 4G y, posteriormente, vía 5G. A finales de 2016, había un estimado de 4.5 millones de estaciones base 4G; China Mobile añadió 200,000 estaciones base 4G sólo en la primera mitad de 2016.¹⁴² En Estados Unidos, la tecnología 5G puede conducir a que el número de torres de celdas se incremente de 200,000 al tercer trimestre de 2016 hasta millones.¹⁴³

Algunas ubicaciones pueden desplegar una estación base muy pequeña, como una femtocelda, dentro de un solo sitio, simplemente para seguir a los visitantes. Esto podría proporcionar una ubicación muy precisa.

Conjuntos de datos de ubicaciones de interiores emergentes: balizas, iluminación LED, banda ultra-ancha (UWB) y posicionamiento magnético

Además de los conjuntos de datos existentes que pueden utilizarse para calcular la ubicación, existen varios más que se encuentran en las primeras etapas o en sus inicios de despliegue y que podrían usarse para brindar un posicionamiento en interiores más preciso. Cada uno de ellos posee su conjunto específico de beneficios y debilidades y es probable que la trayectoria de cada uno sea diferente.

Las balizas pueden ofrecer una ubicación en una distancia de un metro, lo que las habilita para que se utilicen en una amplia gama de aplicaciones de navegación en interiores. Una baliza es un pequeño módulo equipado con Bluetooth de baja energía (BLE) económico (alrededor de \$5 dólares). En 2016, había un estimado de siete millones de balizas instaladas en todo el mundo que cubrían un área mucho más pequeña que los ruteadores Wi-Fi o las redes celulares.¹⁴⁴

Una red poblada densamente de balizas proporcionará una precisión de 1-2 metros y podría guiar a las personas a estantes individuales en una tienda o a asientos en un tren.

El despliegue de balizas sólo para brindar ubicaciones sustentaría muy difícilmente un modelo de negocios, pero los rendimientos a partir de la mercadotecnia de la proximidad – el envío de ofertas a clientes dentro de un área específica – pueden redituar el despliegue por sí mismo. A principios de 2017, muchos de los estadios deportivos más grandes en Estados Unidos instalaron balizas por tal motivo.¹⁴⁵ En estos casos, la navegación precisa en interiores puede ser un producto secundario útil de la instalación, pero la red no se desplegaría principalmente para habilitar la ubicación.

El posicionamiento por medio de balizas funciona de manera similar que los ruteadores Wi-Fi y las estaciones base celulares: la distancia desde cada baliza se calcula por la intensidad de la señal recibida. La precisión de un posicionamiento basado en balizas depende de la calidad de la correlación emprendida.

Por lo regular, las balizas se alimentan de manera autónoma, muy comúnmente por medio de una batería pequeña. Aunque la BLE requiere de poca alimentación, el uso constante drena en definitiva la batería de la baliza. Las balizas pueden durar hasta dos años con una sola batería con bajo uso, pero pueden durar tan sólo unas cuantas semanas si se configuran para transmitir datos a una velocidad más rápida o a una potencia más grande a fin de mejorar la detectabilidad. La vida de una baliza también puede extenderse incrementando el tamaño de la batería. La desventaja es que obstruiría más debido a un volumen más grande.

Las balizas pueden hacer interfaz con la mayoría de los teléfonos inteligentes, pero debe activarse Bluetooth y descargarse una aplicación.

La iluminación LED puede usarse para brindar precisión a medio metro.¹⁴⁷ A inicios de 2017, el despliegue aún se encontraba en una etapa inicial.

La iluminación LED, cada vez más predominante, genera una señal de luz por impulsos. Cada luz LED puede enviar un identificador único a un dispositivo receptor, más comúnmente un teléfono inteligente.¹⁴⁷

Puesto que los LED consumen poca energía es posible alimentarlos sobre una red Ethernet, de tal forma que la conectividad y la luz se suministren sobre la misma infraestructura.¹⁴⁸ De hecho, esta red podría utilizarse también para conectar otros dispositivos, incluyendo balizas, cámaras y otros sensores. A diferencia de cada baliza individual, no hay necesidad de reemplazar baterías y, puesto que las luces se mueven en ocasiones extremas, no tienen que volverse a correlacionar si, por ejemplo, se mueve la estantería.

En un entorno minorista, quizá sea éste el modelo de negocios que pueda utilizarse en el despliegue de una iluminación alimentada por medio de Ethernet. La red de sensores cubriría todo el costo de la instalación y la navegación de usuarios se ofrecería como un beneficio adicional sin costo alguno. Los comerciantes minoristas constantemente se esfuerzan por entender mejor el comportamiento de los clientes y quizá esta sea la principal razón para desplegar el sistema de iluminación.

El enfoque requiere que el usuario descargue y abra una aplicación y que la cámara frontal del teléfono inteligente esté encendida y en la línea de visión de la luz.

La banda ultra-ancha puede proporcionar una precisión en interiores de hasta 5-10 centímetros.¹⁴⁹ El posicionamiento en interiores de la banda ultra-ancha (UWB) funciona mediante la medición de los cálculos de rangos y/o ángulos desde un conjunto de puntos fijos a una etiqueta posicionada en un objeto. Entonces, el conjunto de mediciones se usa para calcular la posición. Los sensores UWB se posicionan regularmente en el techo de un edificio.

En la actualidad, este enfoque se despliega en fábricas y almacenes como una manera de habilitar objetos para que sean localizados más rápido. Sin embargo, este método exige que funcione un chip separado y se usa principalmente en las plantas de manufactura.

Si los ruteadores de Wi-Fi y los teléfonos incluyeran la capacidad UWB, podría ser posible el rastreo hasta un centímetro. Pero debido al tamaño actual del chip y su naturaleza especializada, puede transcurrir una década antes de que la UWB se integre en miles de millones de teléfonos inteligentes.

El posicionamiento magnético utiliza el magnetómetro (brújula) en el teléfono de la persona e intenta evaluar los disturbios en el campo gravitacional causados por las estructuras metálicas dentro del edificio.¹⁵⁰

Estos disturbios magnéticos crean una huella gravitacional única para cada edificio. Esta huella se registra mediante una correlación extensa y puede calcular la ubicación hasta en dos metros.

El posicionamiento magnético enfrenta múltiples desafíos en la actualidad:

- Exige una extensa correlación.
- Sólo funciona cuando el usuario se encuentra en movimiento.
- La reconfiguración del interior de una ubicación puede requerir la re-correlación. Si una tienda mueve los estantes metálicos, es probable que se modifique la firma metálica.

Aprovechamiento de los sensores de teléfonos inteligentes

Una gama interna de sensores de unidad de medición inercial (IMU) de un teléfono inteligente puede usarse en conjunto con los datos de posicionamiento satelital y de posicionamiento interno a fin de determinar la ubicación de un usuario.¹⁵¹

La última ubicación de un usuario desde el GPS, un punto activo de Wi-Fi u otra fuente ofrece una ubicación inicial.

Posteriormente, la aceleración, la velocidad angular (rotación) y la posición en relación con el campo magnético de la tierra del usuario del teléfono inteligente se utilizan para determinar los movimientos, el curso y la trayectoria de la persona una vez que se encuentra en interiores y fuera del alcance satelital.¹⁵²

Esta técnica no necesita inversión adicional en la infraestructura y tampoco modificación de los dispositivos.

La precisión del enfoque se determina por la precisión del sensor, los disturbios magnéticos dentro de estructuras y las variables desconocidas tales como la posición portante y longitud del paso.

Es probable que la IMU despliegue una combinación con otros enfoques de navegación en interiores. Si se usa por su cuenta, este enfoque se convierte en exponencialmente impreciso conforme se incremente la distancia: después de que un usuario se encuentre a una distancia de 10 metros respecto de una ubicación de GPS verificada, su error posicional puede ser menor a un metro, pero después de 100 metros el posible error podría ser de 20 metros o más.

Mapas digitales de interiores

Una mejora en la precisión del posicionamiento en interiores requiere de un incremento correspondiente en la correlación de interiores para que sus beneficios se aprovechen por completo.

Es probable que haya múltiples participantes que perciban el beneficio significativo de generar mapas de interiores. Es factible que los propietarios consideren los mapas de interiores como un diferenciador. Un centro comercial podría utilizar mapas de interiores para permitir que las personas encuentren más rápido tiendas, departamentos e, incluso, pasillos.

Los propietarios de sistemas operativos móviles consideran la elaboración de mapas de interiores como un diferenciador central y una extensión de los mapas de exteriores existentes.

Google ofrece mapas de interiores como una extensión de los mapas de exteriores existentes. A finales de 2016, había centenas de sitios en todo el mundo cuyos mapas de interiores estaban disponibles.¹⁵³ Se invita a los propietarios de sitios a transferir sus mapas y se les proporciona una aplicación para ayudarlos a incrementar su precisión.¹⁵⁴ Google también ha creado un instrumento de cartografía digital montado en una mochila que permite la elaboración de mapas cuando alguien camina por un sitio. La mochila cuenta con la tecnología de localización y correlación simultáneas (SLAM).¹⁵⁵

Apple Inc. incluye herramientas de software en su equipo de desarrollador de software (SDK) central que permite a los desarrolladores crear aplicaciones que utilicen la Apple Indoor Location.¹⁵⁶ Para los propietarios de sitios cuenta con una iniciativa de cartografía para interiores, con un enfoque actual en grandes sitios (al menos un millón de visitantes al año¹⁵⁷) que están accesibles al público.¹⁵⁸

A mediano plazo, podrían usarse balizas, iluminación LED, banda ultra-ancha (UWB) y campos magnéticos, que se describen en la siguiente sección de esta predicción, a fin de complementar los conjuntos de datos existentes.



Conclusión

El potencial de la navegación precisa en interiores es significativo y podría resultar transformador. Probablemente, beneficiará a la mayoría de los sectores verticales y repercutirá en gobiernos, empresas y consumidores por igual. Sin embargo, será desafiante suministrarla y es factible que, a corto plazo, la precisión de la información producida no sea la deseada.

Un particular obstáculo que debe superarse es la fusión de todos los conjuntos de datos disponibles. Quizá nunca habrá un conjunto de datos específico – ya sea balizas, Wi-Fi o cualquier otro – que sea lo suficientemente bueno por su cuenta para brindar una navegación precisa en interiores.

No se trata de la ubicación sólo de personas, sino también de objetos. Es probable que la navegación en interiores también se use para localizar objetos valiosos en distintas ubicaciones, desde herramientas en un taller, partes en una fábrica, barriles en una destilería, hasta maletas en el compartimiento de carga de un avión.

Es viable que existan variaciones en la precisión de la información de ubicaciones en interiores disponible con base en múltiples contextos, incluyendo los siguientes factores:

- La capacidad del dispositivo para analizar todas las entradas de ubicaciones recibidas, las cuales probablemente se registrarán por el modelo de teléfono utilizado.
- La densidad de las redes que suministran los datos de las ubicaciones – mientras más grande sea la capacidad, mejor.
- La calidad de la base de datos subyacente de las ubicaciones fijas (desde ruteadores, estaciones base, balizas y otras fuentes). Las organizaciones privadas y gubernamentales deben ser pragmáticas sobre el estado de la navegación en interiores en sus mercados y estar alertas a los beneficios potenciales de la disponibilidad de los datos de ubicaciones precisas.

Los proveedores de sistemas operativos móviles deben considerar que los consumidores pueden seleccionar su siguiente teléfono inteligente basados parcialmente en la calidad de la navegación en interiores y las aplicaciones disponibles en cada ecosistema que puedan aprovechar los datos posicionales.

Mobile operating system vendors should consider that consumers may choose their next smartphone partly on the basis of the quality of indoor navigation available and the apps available in each ecosystem which can exploit positional data.

Los **servicios de emergencia** requieren de la ubicación precisa en la que se encuentren los individuos. La navegación en interiores en un teléfono inteligente podría suministrar estos datos. Anteriormente, las llamadas estándar desde líneas fijas tradicionales suministrarían la información de ubicaciones que las llamadas de VoIP empresariales y móviles han asumido. En Estados Unidos, hay un estimado de 240 millones de llamadas realizadas cada año a servicios de emergencia.¹⁵⁹ En algunas áreas, hasta 70 por ciento de las llamadas provienen de teléfonos móviles.¹⁶⁰

El **tiempo de compras** se desperdicia cuando los compradores no pueden encontrar una tienda dentro de un centro comercial o cuando necesitan ser instruidos sobre un piso y un pasillo o a un área de pago menos ocupada. Las ventas al consumidor en Estados Unidos promedian alrededor de \$300 mil millones al mes.¹⁶¹ El egreso en los centros comerciales europeos fue de \$581 mil millones (€525 mil millones) en 2014.¹⁶² El personal permanente y temporal podría encontrar más rápidamente productos en la tienda y en bodegas de inventario con una orientación precisa en interiores. Los datos de

ubicaciones también pueden usarse para enviar mensajes de mercadotecnia direccionados geográficamente a los mensajes. Así mismo, podrían usarse robots para traer productos de las bodegas de inventario. Es probable que la disponibilidad de una navegación precisa en interiores se convierta en un diferenciador para los centros comerciales a mediano plazo. Este beneficio bien puede alentar a los propietarios de centros comerciales a fomentar a las redes celulares, los proveedores de redes Wi-Fi y otros proveedores de infraestructura a fin de que desplieguen sus infraestructuras en sus instalaciones.

En los sitios de entretenimiento, los asistentes podrían encontrar más rápidamente su camino hacia sus asientos, sin tener que depender de guías. La navegación en interiores también podría orientar a las personas a los puestos de comida con las filas más cortas o podrían ordenar bocadillos desde sus asientos, los vendedores utilizarían la orientación en interiores para localizar a los hambrientos clientes. Esto podría mejorar la productividad del personal de servicio.

Viajes: la llegada tardía a una puerta de salida en el aeropuerto puede resultar costosa para una aerolínea y estresante para un pasajero. Más de 30 aeropuertos en todo el mundo albergan a más de 20 millones de pasajeros al año.¹⁶³ Los servicios existentes, tales como solicitud de taxis basada en aplicaciones, podría volverse más precisa con la navegación en interiores y las recolecciones en estacionamientos subterráneos de centros comerciales o debajo de pabellones en hoteles podría llevarse a cabo más fácilmente sin tener que depender de instrucciones habladas entre el conductor y el pasajero. El etiquetado de maletas con sensores de ubicación podría resultar más útil con la navegación en interiores.

Instalaciones comerciales (privadas y públicas): las reuniones empiezan tarde cuando las personas no pueden encontrar las salas. Además, algunas personas podrían ser más puntuales si los demás conocen su ubicación. Los empleados podrían instruirlos más fácilmente hacia los escritorios disponibles dentro de una oficina que utilice un sistema de escritorios de asistencia. Los administradores de piso podrían ser guiados a la ubicación de impresoras o máquinas dispensadoras que necesiten reabastecimiento, sin depender ya de mapas impresos. Las aspiradoras robot podrían ser capaces de seguir sus rutas más fácilmente si saben con precisión dónde se encuentran. Estos beneficios se vuelven aún más evidentes cuando se analizan los sectores específicos. Por ejemplo, en el mercado de la salud, la navegación precisa en interiores habilitaría al personal a encontrarse entre sí y también al equipo específico, con sólo mirar la aplicación de navegación. Los parientes podrían encontrar más fácilmente a los pacientes cuando los visiten por primera vez.

Ferias comerciales o convenciones: los asistentes y exhibidores pueden encontrar el camino a sus puestos o salas de reunión, en vez de depender de letreros (que suelen ser erróneos o inexistentes). Sólo en Europa hubo más de 67 millones de participantes en ferias comerciales en 2015.¹⁶⁶

Los juegos móviles que usan la ubicación como parte del juego, tales como Pokémon Go, también podrían disfrutarse en interiores. Esto también habilitaría a que tales juegos dirijan a los jugadores a ubicaciones específicas, incluyendo tiendas que patrocinen el juego.

Comunicaciones: redes sociales, mensajes, correo electrónico, fotografías y videos, que en conjunto representan los usos más amplios de los teléfonos inteligentes, podrían incluir etiquetas de ubicación en interiores que se incorporarían automáticamente en las publicaciones.

A mediano plazo, la navegación de precisión en interiores es una facilidad que los consumidores y negocios probablemente dan por sentada. Mientras tanto, es probable que se necesite una investigación significativa para aprovechar todas estas múltiples tecnologías y conjuntos de datos disponibles colectivamente en caso de que se habilite la localización en interiores. El esfuerzo requerido será sustancial, pero las recompensas también.

El potencial de la navegación precisa en interiores es significativo y podría resultar transformador. Probablemente, beneficiará a la mayoría de los sectores verticales y repercutirá en gobiernos, empresas y consumidores por igual. Sin embargo, será desafiante suministrarla y es factible que, a corto plazo, la precisión de la información producida no sea la deseada.

Publicidad televisiva en EE.UU.: Mantenerse es el nuevo crecimiento

Deloitte Global predice que los ingresos por publicidad televisiva en Estados Unidos para 2017 se mantendrán fijos con respecto a 2016. Aunque no suena muy interesante, para una industria donde casi todos consideraban que su tendencia seguida era marcadamente negativa al igual que otros medios tradicionales, mantenerse es el nuevo crecimiento.

Se estima que los ingresos por publicidad televisiva en Estados Unidos ascendieron aproximadamente a \$72 mil millones en 2016¹⁶⁷, 3.5 por ciento por encima de los niveles de 2015 con \$68.9 mil millones, impulsados en parte por los Juegos Olímpicos de Verano, la elección presidencial y un fuerte 'mercado de dispersión'. Un mercado de dispersión tiene lugar cuando la publicidad se vende, generalmente a precios más altos¹⁶⁸, cerca de la fecha de transmisión, en lugar de venderse durante las reuniones 'iniciales': eventos anuales donde participan los ejecutivos de redes, publicistas y prensa que analizan previamente la programación planeada. Por lo tanto, los resultados de 2016 fueron mejor de lo esperado al inicio del año cuando se había predicho que el gasto de 2016 se ubicaría por arriba sólo 0.9 por ciento y que los ingresos de 2017 descenderían alrededor de uno por ciento.¹⁶⁹

¿Por qué el gasto en publicidad televisiva calculado se desempeña mejor que lo pronosticado en 2016? ¿Y por qué Deloitte Global predice que es poco probable que en 2017 se presencie una grave disminución?

En cierta medida, la publicidad televisiva se mantiene bien en Estados Unidos porque se ha comercializado de forma más agresiva. En las reuniones iniciales de 2016, las principales redes de habla inglesa aseguraron ingresos en los compromisos anticipados de publicidad de los horarios estelares.¹⁷⁰ Las redes de difusión solicitaron un alza de precios por CPM (costo por llegar a miles de espectadores) de 8.5-12.5 por ciento, en comparación con sólo cinco por ciento en 2015.¹⁷¹

Además, la publicidad televisiva quizás haya recapturado parte del dinero en publicidad que se había trasladado a la publicidad digital en los años recientes. De manera específica, hay rumores que los productos de consumo empaquetados y los publicistas farmacéuticos están regresando parte de su inversión en publicidad a la televisión.¹⁷² Esa tendencia, si se confirma, quizá no sea generalizada. Aún parece probable que, en Estados Unidos, el gasto por publicidad digital en 2017 sea, por primera vez, ligeramente superior que el gasto por publicidad televisiva.¹⁷³ Sin embargo, aunque puede estar perdiendo participación, el gasto en publicidad televisiva aún está en crecimiento y lo hace en términos reales.

Tal vez se pregunten algunos por qué la predicción de Deloitte Global es de un gasto fijo en 2017 y no un descenso sustancial. Otros factores pueden jugar a favor de la televisión.

Los deportes constituyen la parte más grande de los ingresos en publicidad televisiva: se estima que el 37 por ciento del total de los ingresos en publicidad de 2014/15 de las cuatro redes más grandes provendrían de la programación deportiva.¹⁷⁴ El fútbol americano representa una gran parte de esto: los juegos de la Liga Nacional de Fútbol (National Football League o NFL) ofrecieron seis de las 10 transmisiones televisivas más vistas en 2015 y el fútbol americano colegial dos más.¹⁷⁵ Durante los primeros meses de la temporada de 2016, los índices de los juegos de la NFL en horario estelar descendieron dos dígitos.¹⁷⁶ Sin embargo, un par de juegos coincidieron con los debates presidenciales y la debilidad en los índices de la NFL no parecen ser persistente: los índices de los juegos después de la elección sólo descendieron un dos por ciento.¹⁷⁷ Aunque los índices del fútbol americano han disminuido, los índices televisivos del béisbol aumentaron un uno por ciento en la temporada regular.¹⁷⁸ El juego 7 de la Serie Mundial atrajo a más de 40 millones de espectadores, la cadena de televisión ganó \$500,000 por cada 30 segundos de publicidad.¹⁷⁹ Los índices de la Asociación Nacional de Baloncesto (National Basketball Association o NBA) en la final de 2016 también fueron positivos y los primeros datos de la temporada 2016/2017 también mostraron un alza.¹⁸⁰

La difusión continúa estable, en general

Existen otros motivos por los cuales la publicidad televisiva tradicional es capaz de retener la mayoría o el total del dinero en publicidad durante 2017. La gente sólo ve ligeramente menos televisión tradicional en vivo y en diferido:

- En 2016, el número de minutos de televisión vista por el estadounidense promedio de más de 18 años de edad descendió menos de uno por ciento¹⁸¹ o un minuto al día.
- La desconexión de la TV por cable (en donde un hogar cancela la televisión de paga suministrada vía cable, satélite o telco) es mínima. El número de hogares estadounidenses que se suscriben ya sea a televisión de paga vía cable, satélite o telco probablemente descendió en 1.75 millones en 2016¹⁸² menos del dos por ciento por debajo. Sin embargo, el número de aquellos espectadores que ven la televisión por medio de una antena aumentó a casi un millón¹⁸³, así que la pérdida neta de hogares que ven televisión fue alrededor de 800,000.

La evasión de anuncios es relativamente limitada, puesto que la transmisión en vivo sigue siendo dominante

Hubo un momento en que muchos se mostraron preocupados de que las tecnologías tales como los grabadoras de video digitales o personales (DVR/PVR), que permiten la evasión de anuncios, mermaría la eficacia de los anuncios televisivos. En realidad, aunque dos tercios de los hogares con televisión por suscripción cuentan con un DVR, sólo una minoría de la transmisión es diferida.¹⁸⁴ En la primera mitad de 2016, el adulto estadounidense promedio veía media hora de contenido diferido al día y otras cuatro y media horas en vivo.¹⁸⁵ El tiempo invertido en ver contenido diferido apenas está cambiando. Fue de 29 minutos al día durante el mismo período en 2014, un incremento promedio de un minuto durante dos años.¹⁸⁶

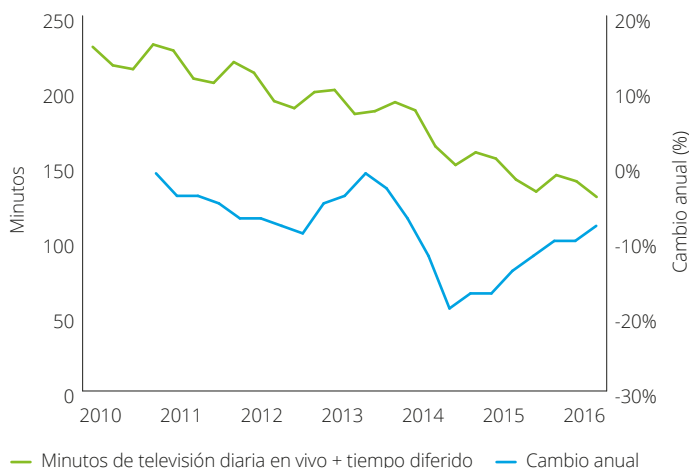
Menos jóvenes, pero más adultos

Los jóvenes entre 18-24 años ven menos televisión y, aunque es cierto que constituyen una importante demografía para los publicistas, no conforman toda la población. La población envejece y los estadounidenses mayores ven ligeramente más televisión.¹⁸⁷

El descenso de jóvenes que ve televisión es marcado y más rápido que el de la población adulta en su conjunto, aunque el ritmo de la reducción parece disminuir. En Estados Unidos, la cifra de jóvenes entre 18 y 24 años de edad que ven televisión en vivo y diferida ha disminuido en ocho por ciento desde 2015, que es menor que el descenso de 14 por ciento en 2015¹⁸⁸ (véase Figura 5). Una tendencia similar en el descenso en la demografía más joven es evidente en el Reino Unido. En la primera mitad de 2014, los jóvenes entre 16 y 24 años de edad en el R.U. veían 12 por ciento menos televisión que en el año anterior, pero para finales de 2015 el ritmo anual del descenso disminuyó alrededor de cuatro por ciento.¹⁸⁹

Muchas de las tendencias estadounidenses descritas con anterioridad son similares a las tendencias en Europa. Las cifras de 2016 aún no están disponibles, pero en 2015 los espectadores de televisión (en vivo y diferida) a lo largo de 12 países europeos descendió sólo tres minutos al día en comparación con 2014 y los espectadores promedio de televisión diferida en los países disminuyeron menos de 10 minutos al día.¹⁹⁰

Figura 5. Espectadores de televisión en EE.UU. entre 18-24 años de edad - 2010-2016



Fuente: Informes de audiencias totales de Nielsen correspondientes a los cuatro trimestres de los años 2016, 2015, Informes de múltiples plataformas de Nielsen correspondientes a los cuatro trimestres de los años 2014, 2013, 2012, 2011, 2010

Los anunciantes televisivos pueden sentirse seguros en el otro extremo del espectro de las edades. Aquellas personas de más de 65 años constituyen el 15 por ciento de la población o 47.8 millones de estadounidenses¹⁹¹ y ven más televisión, con un incremento anual de más de uno por ciento desde 2014.¹⁹² En la primera mitad de 2016, el estadounidense promedio de 65 o más años veía 6 horas y 57 minutos de televisión en vivo y diferida al día, cinco minutos al día por encima con respecto a los niveles en el mismo período de 2015.¹⁹³ El grupo de más de 65 años es el segmento de más rápido crecimiento de la población y se espera que represente más del 20 por ciento de la población para 2050.¹⁹⁴ Así que mientras los jóvenes ven mucho menos televisión, las generaciones más grandes ven más.

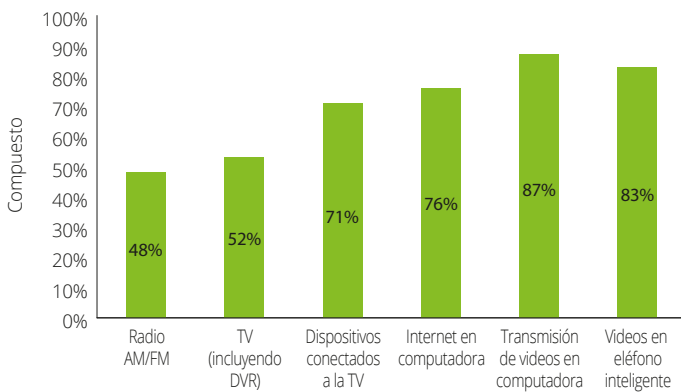
Esta evolución demográfica puede ocasionar que todos los espectadores estadounidenses diarios promedio de televisión se incrementen en 2017 y 2018 y quizás también en el futuro.

La transmisión de video en línea continúa siendo especial y carece del atractivo masivo de la televisión

En ciertas categorías de publicidad, en especial, el desarrollo de marcas y el lanzamiento de productos nuevos, la televisión tradicional sigue superando al video en línea. El consumo de la transmisión de video en línea en una computadora o un teléfono inteligente tiene una reducida base de usuarios. Un quinto de todos los usuarios de televisión representan el 83 por ciento de la transmisión de video en línea en teléfonos inteligentes y 87 por ciento en computadoras.¹⁹⁵ En contraste, el consumo de televisión tradicional es mucho más balanceado y menos sesgado, el 20 por ciento de los usuarios que ven más televisión constituye el 52 por ciento de todo el uso (véase Figura 6).¹⁹⁶ El hecho de que la transmisión en línea y los videos en teléfonos inteligentes se incline hacia una base pequeña puede representar un beneficio para los anunciantes que venden relativamente productos de nicho a segmentos de mercado estrechos. La amplia audiencia de la televisión puede beneficiar a los anunciantes, tales como productos empaquetados de consumo y farmacéuticos, que venden productos a una amplia gama de personas. Precisamente, estos son los segmentos que pueden retirar su inversión de publicidad de la transmisión digital y regresar a la televisión.

En ciertas categorías de publicidad, en especial, el desarrollo de marcas y lanzamientos de productos nuevos, la televisión tradicional sigue superando al video en línea.

Figura 6. Porcentaje de uso contribuido por el 20 por ciento de usuarios que ven más televisión



Fuente: Informe de audiencia total de Nielsen: Primer trimestre de 2016. Si desea obtener más información sobre la fuente, véanse las notas.

Se calculó que el valor del mercado de la publicidad televisiva global de 2016 se ubicaría por encima de \$225 mil millones¹⁹⁷ y se pronostica en aproximadamente \$230 mil millones para 2017. El mercado estadounidense crece más lentamente que muchos mercados emergentes. A pesar de los vientos en contra de Brexit, se pronostica que el mercado publicitario de la televisión del R.U. se incremente uno por ciento en 2017.¹⁹⁸ También se predice que el mercado de la publicidad televisiva en Francia crezca uno por ciento en 2017.¹⁹⁹ El pronóstico global es de un crecimiento de 2.3 por ciento durante el año.²⁰⁰

Por supuesto, la industria televisiva no se trata sólo de ingresos por publicidad. También existen cuotas de suscripción. La perspectiva de los ingresos por cuotas de suscripción en 2017 en Estados Unidos es mayor que para la publicidad. Aunque existe la desconexión y la reducción de la televisión por pagar (cuando los clientes optan por paquetes más económicos con menos canales), la industria de televisión por pagar estadounidense atestiguó un incremento en el costo mensual de cable para el suscriptor promedio en cuatro por ciento durante 2016.²⁰¹ Deloitte Global predice que permanecerá más o menos en el nivel durante 2017.

Incluso, si el número de suscriptores desciende uno o dos por ciento, los ingresos probablemente aún se ubicarán por arriba más de dos por ciento, lo que significa que se espera que los ingresos combinados por publicidad y suscripción en la industria televisiva estadounidense crezcan en 2017.



Conclusión

Ha habido predicciones de la muerte de la red televisiva estadounidense desde 1973. Más de cuatro décadas después, la misma canción sigue sonando.²⁰³

Los datos no respaldan esta visión. Aunque la publicidad televisiva tradicional no crece tan rápidamente como solía ser y pierde participación con respecto a la televisión digital, aún sigue siendo un medio de publicidad importante. Los espectadores de la televisión tradicional representan más de 1,800 horas sustanciales al año para los estadounidenses adultos.²⁰⁴

La estabilidad del mercado de la publicidad televisiva en combinación con nuevos participantes tales como los servicios de televisión de transmisión libre (over-the-top o OTT) ha permitido niveles históricos de creación de contenido: se esperan más de 500 programas de televisión con guión para 2017, más del doble de 210 en 2009.²⁰⁵ El gasto para 2016 será superior a \$20 mil millones²⁰⁶ y parece probable que en 2017 sea incluso superior de acuerdo con el análisis realizado por Deloitte Global de los informes y las ganancias del tercer trimestre de 2016 de las compañías de distribución de contenido que sugiere que todos los principales participantes han expresado su deseo de mayor enfoque en la programación original.²⁰⁷ Parecería que es la época dorada de los programas de televisión con guión.

Los anunciantes no necesitan invertir mucho tiempo ponderando la desaparición de sus presupuestos para televisión. Por el contrario, deben considerar qué productos se publicitan mejor en televisión o en los servicios digitales. En este mundo de omnicanales necesitan lograr que todos sus diferentes canales de publicidad trabajen en conjunto, más que intentar seleccionar un medio que 'gane todo'.

¿Hemos alcanzado el máximo en las tabletas?

Deloitte Global predice que en 2017 las ventas de tabletas alcanzarán menos de 165 millones de unidades, un descenso de aproximadamente 10 por ciento en comparación con las 182 millones unidades vendidas en 2016. No se trata de una caída precipitosa, pero para una categoría que envió más de 200 millones de unidades en 2013, 2014 y 2015, esto sugiere que hemos rebasado la demanda pico de estos dispositivos, los cuales se registraron por primera vez como categoría apenas en 2010 (véase Figura 7).²⁰⁸

Existen numerosas razones de la caída en las ventas de tabletas. Desde su llegada, los teléfonos inteligentes se han hecho más grandes y las computadoras portátiles más ligeras. Aunque los menores de 10 años de edad utilizan mucho las tabletas, tienden a disminuir su uso cuando cambian a la adolescencia.²⁰⁹ De manera más importante, no existe un caso de uso dominante y concluyente de estos dispositivos. En toda la gama de actividades en línea, las tabletas tienen sus seguidores, pero no hay una sola actividad donde las tabletas sean el dispositivo preferido.

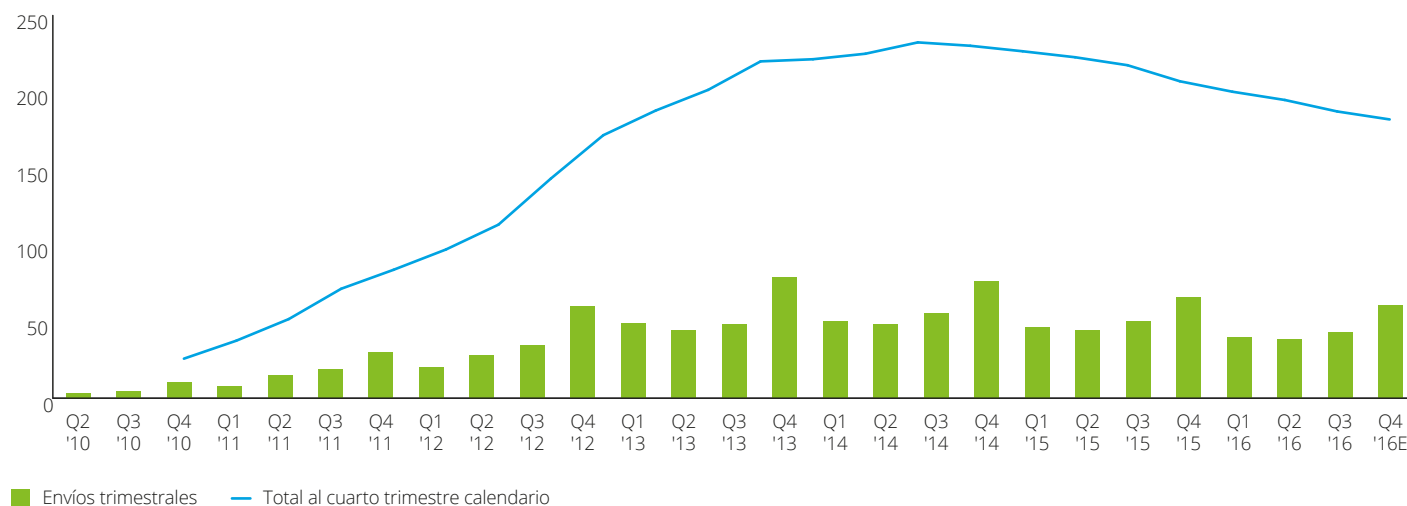
Deloitte Global predice además que el nivel más reciente de envíos sugiere que la adopción de estos dispositivos en los hogares también puede estar estancada y en un nivel sustancialmente inferior en comparación con otros dispositivos electrónicos de consumo. En Estados Unidos, durante 2015, entre 74 y el 84 por ciento de mayores de 14 años tienen acceso a teléfonos inteligentes, computadoras portátiles o televisiones de pantalla plana.²¹⁰ En contraste, el acceso a tabletas es de 56 por ciento, prácticamente el mismo nivel que las consolas de juegos y reproductores de video digital y por arriba sólo dos puntos porcentuales desde 2014, aún cuando las tabletas enfrentan una base mucho menos desafiante que los dispositivos más predominantes.

Asimismo, aunque más de la mitad de los estadounidenses tienen acceso a las tabletas, no se ubican como los dispositivos favoritos. Cuando se les preguntó qué dispositivos valoraban más entre tres opciones, las tabletas alcanzaron 29 por ciento, cifra menor que los niveles vistos en las encuestas de 2012-2014, casi la mitad o menos de la mitad de los niveles observados para los teléfonos inteligentes (76 por ciento), computadoras portátiles (69 por ciento), incluso, computadoras de escritorio (57 por ciento).²¹¹

La investigación de Deloitte en 15 mercados desarrollados representa un panorama similar: el acceso a las tabletas de cualquier tamaño fue de 55 por ciento, en tanto que el de los teléfonos inteligentes fue de 80 por ciento y el de cualquier computadora (de escritorio o portátil) alcanzó 94 por ciento (véase la Figura 8). 28 por ciento de los encuestados expresó que probablemente comprarán un nuevo teléfono inteligente en los próximos 12 meses y 25 por ciento pretendía comprar una computadora nueva (de escritorio o portátil). La cifra para las tabletas fue solamente de 16 por ciento.

Deloitte Global predice que en 2017 las ventas de tabletas alcanzarán menos de 165 millones de unidades, un descenso de aproximadamente 10 por ciento en comparación con las 182 millones de unidades vendidas en 2016.

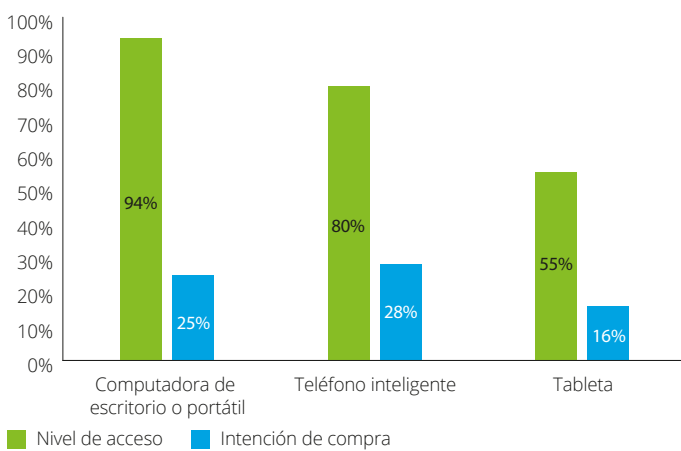
Figura 7. Envíos globales de tabletas en millones de unidades



Fuente: Rastreador trimestral mundial de tabletas de IDC. Si desea obtener más información sobre la fuente, consulte las notas.

Figura 8. Acceso a teléfonos inteligentes y tabletas e intención de compra en mercados desarrollados

*Pregunta: ¿Qué dispositivo posee o a cuál tiene acceso inmediato?
¿Cuál de los siguientes dispositivos comprará probablemente en los próximos 12 meses?*



Nota: La encuesta se realizó en línea y, por lo tanto, sesga probablemente el acceso a dispositivos a favor de computadoras o tabletas, ya que completar el cuestionario en un teléfono inteligente sería posible pero poco factible debido al tiempo requerido.

Base ponderada: Todos los encuestados (29,046): Australia (2,006), Bélgica (2,000), Canadá (2,010), Finlandia (1,000), Francia (2,003), Alemania (2,006), Irlanda (1,002), Italia (2,000), Japón (2,000), Luxemburgo (1,000), Holanda (3,000), Noruega (1,009), Suecia (2,007), R.U. (4,003), EE.UU. (2,000).

Fuente: Encuesta de consumidores móviles globales de Deloitte, países desarrollados, mayo – julio de 2016.

En cada una de las 14 categorías de aplicaciones, los estadounidenses prefieren usar los teléfonos inteligentes que las tabletas, excepto en el caso del video en línea, donde la preferencia resultó igual.

Análisis demográfico

No parece probable que la demografía cambie la historia. Los estadounidenses entre 14 y 32 años de edad valoraron las tabletas de manera similar que la población general, con 29 por ciento o menos ubicándolas en sus primeros tres dispositivos. Cuando observamos el uso en redes sociales con dispositivos móviles, más de 67 por ciento de los estadounidenses entre 14 y 32 años de edad tienen acceso a aplicaciones de redes sociales diaria o semanalmente en sus teléfonos inteligentes, mientras que menos de 45 por ciento lo hacen en sus tabletas. De hecho, las personas entre 19 y 25 años de edad que prefieren los teléfonos inteligentes a las tabletas para aplicaciones de redes sociales, superaron en una proporción de dos a uno a las que prefieren las tabletas, con un 72 por ciento y 36 por ciento, respectivamente.²¹² En cada una de las 14 categorías de aplicaciones, los estadounidenses prefieren usar los teléfonos inteligentes que las tabletas, excepto en el caso del video en línea, donde la preferencia resultó igual.

Los datos de 2016 en el Reino Unido cuentan una historia interesante tanto para los usuarios jóvenes y adultos de las tabletas. Los dispositivos son muy populares entre los menores de edad británicos, pero menos en lo que se refiere a los jóvenes. Cuando se les preguntó cuál dispositivo extrañarían más, más de 20 por ciento de los menores entre 5-11 respondió que la tableta. Esta cifra descendió a 13 por ciento entre las edades de 12 y 15 y a sólo 8 por ciento de los encuestados entre 14-15 años de edad.²¹³ (Debe observarse que la tableta nunca fue el “dispositivo más extrañado” en cualquier grupo de edades encuestado). Para los menores entre 5 y 10 años de edad fue la televisión, seguida del teléfono móvil o teléfono celular.

En el otro extremo del espectro de edades en el Reino Unido, las tabletas no son tan populares como algunos pudieran pensar. En un estudio de 2016 en el Reino Unido se demostró que en el mes de marzo de 2015, 30 por ciento de los mayores de 55 años tenía acceso a una tableta y/o un teléfono inteligente. Para marzo de 2016, la adopción de tabletas había crecido a 45 por ciento, en tanto que la adopción de teléfonos inteligentes prácticamente se había duplicado a 55 por ciento.²¹⁴

Otros competidores

Las tabletas desmontables (computadora/tableta – 2 en 1) están en crecimiento, aunque no lo suficiente para cambiar el mercado global. Al mes de septiembre de 2016, sólo alrededor de 14 por ciento de todas las ventas de tabletas fueron desmontables, es decir, cerca de 25 millones de unidades.^{215 216}

Las tabletas se están excluyendo en cierta medida, conforme los teléfonos se hacen más grandes y las computadoras portátiles más ligeras. En 2010, cuando se lanzó la primera tableta exitosa comercialmente, el teléfono inteligente promedio tenía una pantalla de un tamaño inferior a 8.9 cm (3.5 pulg). Para finales de 2014, medía 12.5 cm (5 pulg) un 40 por ciento más grande.²¹⁷ En 2010, una computadora estándar pesaba alrededor de 2.7 Kg (6 lb).²¹⁸ En 2016, los modelos similares pesaban 22 por ciento menos, 2.6 Kg (5 lb).²¹⁹

Además, la vida de las tabletas se está extendiendo, muchos usuarios las conservan durante más de tres años. En 15 de los países de mercados desarrollados, sólo 37 por ciento de las tabletas se adquirieron en 2015 o 2016, de acuerdo con la encuesta de consumidores móviles globales de 2016 de Deloitte. Más de la mitad eran modelos previos a 2015 y más de un cuarto tenían más de tres años.²²⁰

Parece probable que varios factores generen el ciclo de reemplazo más lento. Las tabletas tienden a no usarse tantas horas al día y, por lo tanto, sufren menos desgaste. No se usan sobre la marcha de la misma manera que los teléfonos inteligentes por lo que es menos probable que se caigan, dañen o pierdan. Las tabletas tienden a compartirse o son dispositivos del hogar, en contraste con los teléfonos inteligentes que normalmente pertenecen a un único dueño. Aunque el modelo de subsidio de teléfonos inteligentes, por medio del cual el costo de un nuevo teléfono se incluye como parte de un plan de datos y/o de voz, está cambiando, por lo general, es más común que los nuevos teléfonos inteligentes reciban un subsidio, en tanto que no sucede lo mismo con las nuevas tabletas. Por último, aunque las tabletas incluyen cámaras, no se usan tanto para tomar fotografías como los teléfonos inteligentes. Para muchas personas, la tecnología de la cámara y la capacidad de tomar y compartir mejores fotografías fomentan la decisión de cambiar a un dispositivo mejorado.

Unos cuantos prefieren una tableta a una computadora portátil, un teléfono inteligente, una televisión...o, incluso, una computadora de escritorio.

Pero quizás el desafío más grande de la tableta, es que raras veces constituye el dispositivo preferido en cualquier categoría de uso y en cualquier demografía. Los datos de la encuesta de consumidores móviles globales de 2016 de Deloitte en países desarrollados se basan en respuestas de menos de 30,000 personas. Se les preguntó por su dispositivo preferido para realizar 15 diferentes actividades digitales y de medios. Como puede observarse en la Figura 9, en todas las demografías y actividades, la computadora portátil o de escritorio tiende a ser la primera opción más común para un poco menos de la mitad de las permutaciones de actividades / demografías. Los teléfonos inteligentes se consideraron la segunda preferencia más común y la primera opción un tercio de las veces. En el caso de los usos para video, la pantalla grande de la televisión es la principal selección en un sexto de las veces. El aspecto importante que debe observarse es que en ninguna actividad o demografía las tabletas se escogieron como la opción preferida.

Pero quizás el desafío más grande de la tableta es que raras veces constituye el dispositivo preferido en cualquier categoría de uso y en cualquier demografía.

Figura 9. Dispositivo preferido en una gama de actividades.

Pregunta: ¿Cuál es su dispositivo preferido en cada una de las siguientes actividades?

	Total	Hombre	Mujer	18-24	25-34	35-44	45-54	Más de 55
Ver televisión en vivo								
Ver programas de televisión por medio de servicios de televisión diferida bajo demanda								
Ver películas y series de televisión en línea								
Ver videos cortos								
Realizar videollamadas								
Realizar búsqueda en línea								
Navegar en sitios Web para comprar								
Realizar compras en línea								
Revisar cuentas bancarias								
Leer noticias								
Revisar redes sociales								
Jugar								
Grabar videos								
Tomar fotografías								
Realizar llamadas de voz por medio de Internet								

Televisión (22/120) 18.3%
 Portátil (55/120) 45.8%
 Teléfono (41/120) 34.2%
 Desktop (2/120) 1.6%
 Escritorio (2/120) 1.6%

***Denota diferencia posiblemente insignificante entre las opciones #1 y #2.**

* Videollamadas para 25-34 fue de 1,064 en computadora portátil y de 1,018 en teléfonos inteligentes (diferencia de 4.5%)

* Videollamadas para 35-44 fue de 1,185 en computadora portátil y de 1,165 en teléfonos inteligentes (diferencia de 1.7%)

* Revisar redes sociales para 45-54 fue de 1,379 en computadora portátil y de 1,333 en teléfonos inteligentes (diferencia de 3.5%)

* Revisar cuentas bancarias para 35-54 fue de 1,791 en teléfonos inteligentes y 1,173 en computadora portátil (diferencia de 4.6%)

* Revisar cuentas bancarias para 55+ fue de 2,892 en computadora portátil y de 2,829 en teléfonos inteligentes (diferencia de 2.2%)

* Juegos para 55 + fue de 1,291 en computadora portátil y de 1,270 en teléfonos inteligentes (diferencia de 0.7%)

Nota: En este análisis, sólo se consideró a encuestados con acceso a cada uno de estos dispositivos.

Base ponderada: Todos los encuestados (29,046): Australia (2,006), Bélgica (2,000), Canadá (2,010), Finlandia (1,000), Francia (2,003), Alemania (2,006), Irlanda (1,002), Italia (2,000), Japón (2,000), Luxemburgo (1,000), Holanda (3,000), Noruega (1,009), Suecia (2,007), Reino Unido (4,003), Estados Unidos (2,000)

Fuente: Encuesta de consumidores móviles globales de 2016 de Deloitte, países desarrollados, mayo - julio de 2016

Esto no significa que a nadie le guste usar tabletas. En la misma encuesta, las tabletas terminaron en cuarto lugar como el dispositivo preferido para jugar, detrás de teléfonos, computadoras portátiles y de escritorio (en orden descendente). Estos datos ocultan algunos aspectos importantes. Aunque las tabletas ocuparon el cuarto puesto, aún representaron el dispositivo preferido para uno de cada seis encuestados o 17 por ciento. Además, aunque los teléfonos fueron el principal dispositivo de la población en conjunto, las tabletas se erigieron como el principal dispositivo para 24 por ciento de los encuestados de más de 55 años de edad, muy por delante de los teléfonos, que sólo registraron 14 por ciento en este grupo de edad, pero aún detrás de computadoras portátiles y de escritorio. También hay países donde las tabletas son relativamente más populares. En el caso de los juegos, en Canadá la tableta se situó como el segundo dispositivo preferido por las mujeres y por ambos géneros de los encuestados entre las edades de 45-54 años y de más de 55 años.

Otra tendencia interesante es que no sólo hay menos ventas de tabletas con el tiempo, sino que el número conectado a la red celular se encuentra en un descenso todavía más veloz. Históricamente, en los informes se sugiere que 80 por ciento de las tabletas vendidas son modelos sólo para Wi-Fi y sólo la mitad de estas con capacidad celular se conectan a una red²²¹, lo que significa que sólo 10 por ciento de todas las tabletas están conectadas. En Estados Unidos, los cuatro operadores celulares más grandes han visto que el número de tabletas activadas en el tercer trimestre descendió de alrededor de 1.8 millones en 2015 a tan sólo más de la mitad de un millón en 2016, es decir, una caída aproximada del 70 por ciento.²²²

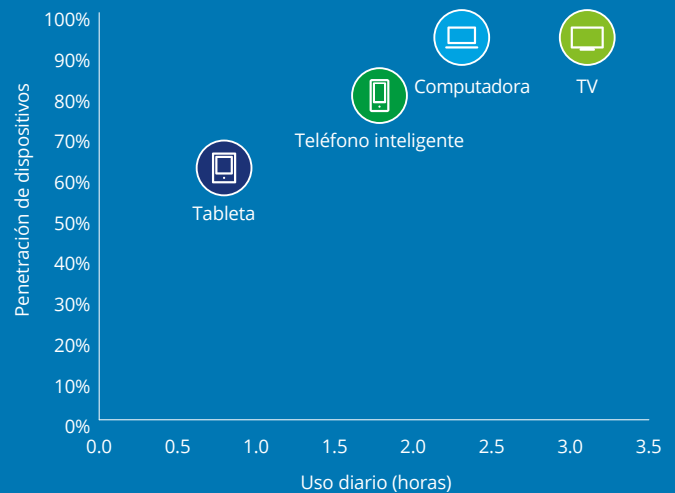


Conclusión

En las Olimpiadas al cuarto lugar ni siquiera se le entrega una medalla de latón. Los números varían por país, pero hay tres dispositivos de consumo que se encuentran muy adelante de los otros: televisiones, teléfonos inteligentes y computadoras.

Tomando como ejemplo al Reino Unido, alrededor del 95 por ciento de los hogares poseen una televisión²²³; y se predice que la televisión la verán los adultos durante un promedio de 3 horas 8 minutos al día en 2016.²²⁴ Otro 95 por ciento de los encuestados tiene acceso a computadoras de escritorio o portátiles²²⁵ y se pronostica que el uso diario por parte de personas con una edad de más de 18 años sea de 2 horas 18 minutos en 2016.²²⁶ Alrededor de 81 por ciento de las personas tuvo acceso a un teléfono inteligente²²⁷ y se espera que el uso sin voz para 2016 sea de 1 hora 46 minutos al día.²²⁸ En contraste, el acceso a tabletas sólo es de 63 por ciento y se pronostica que el tiempo diario invertido sea la cifra relativamente modesta de 49 minutos^{229 230}. (Véase en la Figura 10 una gráfica de dispersión que demuestra la penetración de los dispositivos y el tiempo invertido al día²³¹). Los datos en otros países desarrollados muestran niveles similares de penetración y uso de las tabletas en comparación con los 'tres grandes' dispositivos de consumo. Las tabletas simplemente no se encuentran en el mismo nivel que los tres grandes y las tendencias sugieren que no se les unirá.

Figura 10. Comparación de propiedad de dispositivos y grado de uso (R.U., 2016)



Fuentes: Encuesta de consumidores móviles globales de Deloitte R.U., BARB, eMarketer. Si desea más información sobre las fuentes, véanse las notas.

Vinilo: el nicho nostálgico de mil millones de dólares

Deloitte Global predice que el vinilo continuará su impresionante resurgimiento²³² y que este formato de audio, cuyas ventas máximas tanto en unidades como en dinero se alcanzaron a finales de la década de 1970, puede generar un acercamiento a mil millones de dólares en ingresos globalmente por primera vez durante este milenio.²³³ Deloitte Global espera que los discos nuevos y usados generen más de 90 por ciento de los ingresos, en tanto que el resto lo constituirán los tornamesas y accesorios.

Deloitte Global también espera que los ingresos de los nuevos vinilos y unidades probablemente disfruten de un séptimo año consecutivo de crecimiento de dos dígitos en 2017, con alrededor de 40 millones de nuevos discos vendidos, lo que generará entre \$800 y \$900 millones y un ingreso promedio por unidad de un poco más de \$20. El vinilo puede generar de 15 a 18 por ciento de todos los ingresos de música física, lo cual es factible que alcance la cantidad de \$5-\$5.5 mil millones²³⁴ y alrededor de seis por ciento de los ingresos globales pronosticados por música de aproximadamente \$15 mil millones en 2017.²³⁵ Para algunos artistas, el vinilo puede representar alrededor de 10 por ciento de todas las unidades, pero una participación más alta de ingresos.²³⁶

Sin embargo, aunque el resurgimiento del vinilo puede parecer que indica un renacimiento milagroso de un formato que parecía destinado al olvido tan sólo hace una década, la realidad es que es plausible que los compradores de vinilo sigan constituyendo un nicho. En 2017, un estimado de 20 millones de personas en todo el mundo adquirió un pequeño número de discos a un precio unitario elevado en relación con la mayoría de otros formatos de música. Implícitamente, miles de millones de seguidores de la música no comprarán vinilos este año, en su lugar consumirán música predominantemente mediante una combinación de radio, música dentro de televisión, transmisión digital en línea (audio y videos musicales) y descargas, así como discos compactos (CD).

La motivación de la compra de discos de vinilo contrasta con la situación a finales de la década de 1970 y principios de 1980 cuando el disco constituía la vía predominante para escuchar música grabada. En esa época, se vendían más de 500 mil millones de discos anualmente sólo en Estados Unidos.²³⁷ En 1977, 534 millones de discos de vinilo se vendieron en Estados Unidos, en comparación con sólo 164 millones de cintas de 8 pistas y casetes, lo que otorgó al vinilo más de tres cuartos del mercado de música grabada.²³⁸ En 1981, las ventas globales de álbumes ascendieron a más de mil millones.²³⁹

En 2017, es probable que los compradores tengan una variedad de razones para seleccionar y comprar discos de vinilo, de las cuales escuchar música, para algunos de ellos, puede considerarse un factor menor. En la actualidad, para muchos compradores, el disco se ha convertido en un artículo de colección, un recuerdo, un formato orgullosamente físico y una expresión de individualidad en un mundo cada vez más digital.²⁴⁰

De hecho, conforme el consumo de medios se ha tornado cada vez más intangible a lo largo de una gama de formatos – con los servicios de transmisión en línea que usurpan las descargas de música digital, así como sitios Web y aplicaciones que reemplazan el papel impreso – el disco se siente todavía más físico y, para algunos, digno de mostrar.

Los discos se han vuelto más pesados, ostensiblemente debido a su calidad superior. Ahora están disponibles discos de doscientos gramos, más del valor nominal típico de LP de 120 gramos.²⁴¹ Algunos álbumes se han grabado para reproducirse a 45 revoluciones por minuto (RPM), más que la versión estándar de 33 RPM, con la promesa de mejor sonido y un elevado precio que igualar.²⁴² Más RPM exigen mayor espacio físico en el disco por pista y el resultado es que algunos álbumes requieren de dos a tres discos, en lugar de uno solo.

Aquellas personas que adquieren un disco quizá nunca lo reproduzcan – pero sí lo pueden valorar, por ejemplo, por el diseño de su portada, por su forma y colores en el caso de discos con imágenes. De acuerdo con una encuesta a compradores de discos, casi la mitad de quienes compraron un disco en el último mes aún no lo han reproducido y siete por ciento no cuenta con un tornamesa para reproducirlo.²⁴³ Al respecto, la posesión de un disco de vinilo conlleva ciertas propiedades similares a la posesión de un libro impreso: la copia física permite exhibirlo y proyectar una faceta del carácter de la persona y, de hecho, una forma de lealtad con el artista o autor. La versión digital rara vez tiene alguna capacidad que exhibir.

A mediano plazo, Deloitte Global espera que se establezca el mercado del vinilo, con un crecimiento lento en 2017 de aproximadamente 10 por ciento durante el año. Deloitte Global pronostica un número uniforme, pero sólo un nicho, de seguidores de música que continuarán interesados en el formato, sin embargo no se espera que este nicho se expanda demasiado. El nicho se compondrá de personas de todas las edades – desde la generación milenial que disfrutaron la estética y la producción casi artesanal de un disco de vinilo, coleccionistas que compran nuevas ediciones de álbumes valiosos que ya poseen, hasta la gente de edad media que vuelven a comprar discos después de que se deshicieron anteriormente en favor de los ahora indeseables discos compactos.

Conforme crezca la demanda, es factible que la oferta se expanda también. En algunos mercados, la tiendas de moda se han convertido en grandes proveedores de vinilo²⁴⁴; en otros mercados, las tiendas de alimentos, las tiendas departamentales y los supermercados, incluyendo Whole Foods, Target, Tesco y Sainsbury's se han convertido en una ruta adicional y general del mercado.²⁴⁵ Algunas de estos comercios también se han convertido en proveedores de reproductores de música, los cuales han demostrado su popularidad durante las temporadas festivas.²⁴⁶

Los canales digitales también han ayudado a nutrir el vinilo. Existen múltiples sitios generales y especializados que sirven como mercados globales de discos. El creciente volumen de datos sobre los precios pagados por los discos borrados (títulos que ya no están dentro de un catálogo oficial) permite a los compradores y proveedores tener una mejor comprensión del precio. Existen también herramientas de financiamiento colaborativas, tales como Vinylize, que permite a los seguidores financiar en conjunto la creación de un disco con base en las pistas que escuchan en línea.²⁴⁷ Irónicamente, ahora existen estaciones de radio en línea dedicadas a reproducir pistas de discos de vinilo.

Es la cuenta regresiva del vinilo

No obstante, es posible que el mercado potencial de los discos de vinilo esté limitado por su costo, así como por la complejidad de su 'interfaz de usuario'. Una caja de discos de vinilo puede costar más de una suscripción por un año a un servicio de música que ofrece decenas de millones de pistas de primera calidad disponibles con sólo oprimir un botón en una variedad de dispositivos. La creación de un disco es lenta y a menudo significativamente manual y costosa. Cada disco necesita 30 segundos para imprimirse y se elabora a partir de una grabación maestra que tarda horas en crearse.²⁴⁸ Existe una oferta limitada de manufactura puesto que muchas fábricas cerraron en la década de 1990 ya que los discos compactos usurparon a los discos de vinilo. El proceso meticuloso de hacer una impresión en vinilo muestra un marcado contraste con las actuales grabaciones digitales, masterizaciones y distribuciones en línea fáciles de usar.

Los entusiastas pueden considerar sofisticado el acto de reproducir un disco, pero es probable que la mayoría de los seguidores de la música lo juzgue demasiado complejo. La reproducción de un disco exige un cuidado significativo: es la más necesitada de los medios musicales. El disco requiere extraerse con cuidado de un sobre de papel (algunos aficionados compran papel de arroz de uso especial para reemplazar el papel de fibra de madera donde se envía el vinilo) guardado dentro de una funda de cartón. Antes de cada reproducción el disco debe limpiarse de polvo y la aguja soplar para liberar cualquier pelusa. La aguja tiene que colocarse delicadamente en el lugar correcto en el disco y elevarse una vez que se termine de reproducir el disco. Están disponibles los reproductores portátiles de discos, pero reproducir un disco mientras está de viaje es completamente impráctico.

La oferta de vinilos por medio de tiendas de moda puede demostrar ser una espada de doble filo. Estar de moda es transitorio; es probable que los discos pasen de moda y se retiren por completo de algunas tiendas. En 2016, aunque la mayoría de los mercados del mundo continuaban observando un repunte en las ventas de vinilos –como un crecimiento de 61 por ciento durante el primer trimestre de 2016 en el Reino Unido – en Estados Unidos, el mercado más grande del mundo, las ventas se contrajeron seis por ciento durante la primera mitad de 2016, de \$220 millones a \$207 millones.²⁴⁹

Los entusiastas pueden considerar sofisticado el acto de reproducir un disco, pero es probable que la mayoría de los seguidores de la música lo juzgue demasiado complejo.



Conclusión

El disco de vinilo tiene futuro en la música, y uno muy atractivo tanto desde una perspectiva financiera como estética, pero no es, y es poco probable que alguna vez lo sea, su mayor generador de crecimiento o ganancias.

El futuro de la música desde una perspectiva de ingresos y consumo está completamente relacionada con lo digital y aquí es donde debe enfocarse el esfuerzo.

Durante décadas, la música ha sido uno de los productos digitales de mayor consumo. Fue uno de los primeros formatos en venderse como producto digital, en la forma de disco compacto. Fue una de las primeras formas de medios en someterse a la revolución digital en su distribución.

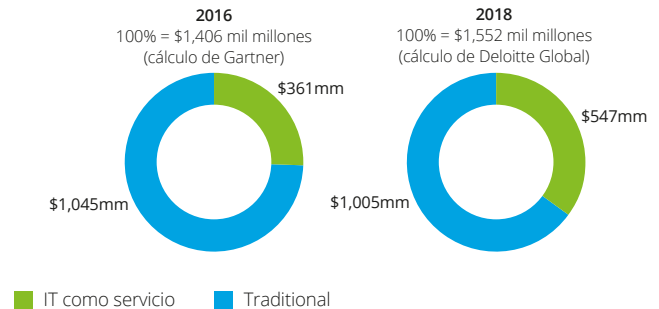
Sin embargo, aún hay muchos elementos centrales de la industria musical que quedan por digitalizarse por completo. Por ejemplo, aún falta una base de datos digital única que registre a los tenedores de derechos de la ejecución musical y de su publicación. La recopilación de derechos musicales sigue siendo manual en muchos mercados.

El formato de vinilo seguirá siendo importante y al igual que con las bandas que fueron las primeras en salir de gira en las décadas de 1970 y 1980, sus productos continuarán disfrutándose durante los próximos años, aunque por una cada vez disminuida minoría de seguidores.

IT como Servicio: el 'nicho' de medio billón de dólares

Deloitte Global predice que para finales de 2018, el gasto en IT como Servicio, (que es un subconjunto de modelos de consumo flexibles, FCM²⁵⁰) para centros de datos, software y servicios, se ubicará justo por debajo de la cifra de \$550 mil millones en todo el mundo.²⁵¹ Esto representaría un incremento de más de la mitad de un nivel pronosticado de \$361 mil millones para 2016. De acuerdo con Gartner, el mercado de gasto en IT globales en 2016 para centros de datos, software y servicios de IT se calcula en una cifra de \$1,406 mil millones y para 2017 se estima en \$1,477 mil millones, es decir, un crecimiento de alrededor de cinco por ciento.²⁵² En el supuesto de que continúe la tasa de crecimiento, Deloitte Global calcula que el mercado se situará por arriba de \$1,550 mil millones para 2018. Cuando observamos el cambio cada vez mayor a los modelos alternativos, justo más de 25 por ciento de los presupuestos de IT se basaron en la flexibilidad a mediados de 2016, con un crecimiento a 35 por ciento en 2018.²⁵³ En términos monetarios, con base en el tamaño del mercado previamente establecido, Deloitte Global predice que la nueva manera de procurar la tecnología de la información crecerá de \$361 mil millones a \$547 mil millones en 2.5 años (véase la Figura 11).²⁵⁴

Figura 11. Cálculos de Deloitte Global sobre el mercado de gastos en IT para centros de datos, software y servicios de IT (\$ miles de millones)



Nota: Las cifras de 2016 para el gasto en IT como servicio e IT tradicional son cálculos de Deloitte Global basados en cálculos de Gartner sobre el tamaño total del mercado para el gasto en IT en centros de datos, software y servicios de IT. Las cifras de 2018 son cálculos de Deloitte Global basados en cálculos de Deloitte Global sobre el tamaño total del mercado equivalente. Fuente: Gráfica creada por Deloitte Global con base en análisis de Deloitte Global y el comunicado de prensa de Gartner. Si desea más información sobre las fuentes, véanse las notas.

El crecimiento en el gasto de IT como servicio se presenta de manera generalizada. A mediados de 2016, una parte significativa de los compradores de IT de compañías grandes y medianas en el mundo desarrollado que Deloitte EE.UU. encuestó aún se mostraban 'escépticos' respecto del FCM: más de un tercio de los compradores de IT dedicaban menos de 10 por ciento de sus egresos a este modelo. Para 2018, Deloitte Global espera que los escépticos o renuentes sean menos de una décima parte de los compradores de IT. De manera interesante, no sólo se trata de la conversión de renuentes que probablemente propulsarán el crecimiento en el nuevo modelo. Deloitte Global pronostica que aquellos que creen firmemente en el FCM y lo usan para más de la mitad de sus necesidades de IT prácticamente se duplicarán: de sólo 13 por ciento de las compañías en 2016 a 23 por ciento en 2018.²⁵⁵

Es factible que la adopción de modelos flexibles de consumo varíe de diversas maneras.

La decisión de cambiar al modelo alternativo parece depender de la industria. De acuerdo con la encuesta de Deloitte EE.UU., en las compañías tecnológicas, de productos industriales, de servicios médicos y financieros, los departamentos de IT parecen iniciar la decisión del FCM. A manera de ejemplo, 31 por ciento de las compañías tecnológicas cambiaron a IT como Servicio por su propia iniciativa en los dos últimos años, en tanto que sólo ocho por ciento lo hicieron como resultado de la presión de sus proveedores. En otras industrias, el cambio parece estar iniciado en gran medida por los proveedores: 13 por ciento de las compañías de medios y entretenimiento se cambiaron por su cuenta, mientras que los proveedores motivaron el cambio 33 por ciento de las veces.²⁵⁶

El tamaño de la empresa también desempeña una función. Las compañías con ingresos entre \$1 y \$5 mil millones y las compañías de más de \$5 mil millones están dispuestas a usar el modelo flexible solamente por medio de la nube pública alrededor de siete por ciento de las veces. Pero mientras que 32 por ciento de las compañías de más de \$5 mil millones prefirieron una solución en las



¿Cómo es diferente el modelo IT como Servicio en comparación con el modelo tradicional?

Históricamente, las empresas poseían (compraban, alquilaban o arrendaban) hardware de IT y hardware de telecomunicaciones, también conocidos como 'soluciones en las instalaciones'. Una compañía con mil empleados de oficina necesitaba suministrar mil computadoras de escritorio o portátiles y mil aparatos telefónicos. Posteriormente, necesitaban poseer el conmutador de la PBX (central privada) para el sistema telefónico, decenas de servidores y enrutadores y conmutadores para conectar en red todas las computadoras. Necesitaban adquirir mil licencias de usuario por puesto de trabajo para el software que se ejecuta en estas computadoras, pagaba por adelantado, más una cuota anual de mantenimiento. Debían proporcionar un número fijo de líneas telefónicas y líneas de datos con capacidad fija y firmar contratos a largo plazo con proveedores de servicios de telecomunicaciones.

A lo largo de la gama de hardware, software y servicios de IT, la adición de nueva capacidad exigía tiempo, dinero y esfuerzo, además la capacidad adicional apenas se consideraba parte del costo de hacer negocios. Los compradores de IT estaban forzados a la sobreprestación, puesto que era imposible la ampliación y aceptaban que nunca recuperaban nada de dinero de esa capacidad adicional inutilizada. El consumo flexible le da la vuelta a ese modelo, con cada aspecto de la IT potencialmente capaz de procurarse sobre una base 'obtiene lo que paga'.

instalaciones, sólo 19 por ciento de las compañías con ingresos entre \$1 y \$2 mil millones prefieren esa opción.²⁵⁷

En muchas empresas, grandes y pequeñas, el modelo IT como Servicio es atractivo debido a varias razones. Evita importantes gastos de capital y ayuda a suministrar un gasto predecible con base en el uso real que se amplía o reduce fácilmente según las necesidades empresariales.

Aunque muchas empresas de consumo o pequeñas están contentas de utilizar los modelos Web de autoservicio para suministrarse su IT (por medio de modelos de precios con base en el consumo), las empresas grandes y medianas aún requieren de niveles superiores de apoyo de proveedores durante el ciclo de vida. Alrededor del 90 por ciento de los compradores prefieren la 'interacción personalizada' (es decir, un vendedor dedicado) durante las etapas previas a la compra y durante la compra, pero esa cifra desciende a 70 por ciento en la

instalación y el despliegue, 71 por ciento después de la compra y sólo 63 por ciento prefiere un servicio personalizado en la fase de renovación.²⁵⁸

Vale la pena recordar que el consumo flexible no está limitado a la compra del modelo de IT como servicio: las compañías ya rentan y consumen jets y motores de embarcaciones²⁵⁹, trenes²⁶⁰, espacios de oficinas a corto plazo y servicios de reparto de comida con base en un servicio de medición.^{261 262} Otros bienes y servicios que tradicionalmente se han adquirido ahora pueden consumirse en un modelo de pago por uso, tales como impresoras, suministros o computadoras portátiles.

Para ser claros, tanto el modelo tradicional de IT propietaria como el modelo flexible de consumo coexistirán durante años, pero hay un cambio continuo hacia este último. A las actuales tasas de crecimiento, el modelo de IT como servicio es viable que represente más de la mitad del gasto de IT para 2021 o 2022.



Conclusión

Aunque los modelos de negocios basados en el consumo flexible no serán predominantes para 2018, por arriba de un tercio de todo el gasto de IT, se espera que excedan la cifra de medio billón de dólares y crezcan rápidamente.

Los compradores deben contemplar las opciones disponibles en esta nueva manera de procurar centros de datos, software y servicios, así como comparar y contrastar la flexibilidad en relación con los programas tradicionales de compra a fin de determinar si la nueva manera es ventajosa para los componentes de sus necesidades.²⁶³

Los proveedores deben enfocarse continuamente en diseñar soluciones para empresas en diferentes industrias y sectores. Estas soluciones deben cumplir con las necesidades empresariales y manejar la facilidad de contratación, cumplimiento y uso a fin de mejorar el valor al cliente suministrado por medio del FCM. Con el propósito de acelerar el índice de adopción en empresas más grandes, los proveedores deben invertir en un entendimiento más profundo de requisitos únicos de las empresas y las necesidades continuas de servicio.

Así mismo, el cambio de un modelo de pago único a uno de pago recurrente fomenta las acciones proactivas por parte del proveedor y los socios a fin de impulsar el uso y la adopción de la solución. Es probable que un mayor uso conduzca a mejores resultados y a una renovación continua. La naturaleza de las capacidades de compromiso con los clientes y centradas en datos requeridas por el cliente constituyen un juego completamente nuevo para estos proveedores.

Los vendedores, distribuidores e integradores podrían actualizar sus capacidades a fin de determinar precios, cotizar, autorizar, cumplir e informar el uso precisamente por medio del canal. También es probable que deban desarrollar nuevos servicios para fomentar la participación, la adopción y el uso de los clientes a fin de retenerlos en un modelo recurrente de ingresos.

La función de finanzas debe evolucionar.²⁶⁴ Históricamente, los directores ejecutivos de finanzas asignaban un presupuesto anual para adquirir hardware y software. Conforme el modelo de IT como Servicio se traduzca en más de un tercio del gasto de IT para 2018, es viable que las compañías tengan que crear nuevos enfoques para predecir los gastos en IT. Los departamentos de finanzas probablemente tendrán que revisar la aplicabilidad de políticas contables existentes con respecto a los gastos de IT asociados. Existen también restricciones potenciales dentro del software contable de una compañía que deben considerarse en el registro del gasto y presupuesto de IT.

El crecimiento continuo en la adopción de negocios de consumo y pequeños de modelos flexibles y el atractivo de equiparar los costos con el uso necesario ejercerán probablemente una presión ascendente en el uso del modelo por parte de grandes empresas, congruente con la más extensa tecnología orientada al consumidor de esta tendencia de IT.

Notas

1. Análisis de Deloitte Global basado en conversaciones con expertos de la industria, una variedad de fuentes disponibles públicamente y los resultados de los datos de la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte en 23 países (Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Colombia, Finlandia, Francia, Alemania, India, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Holanda, Noruega, Polonia, Rusia, Corea del Sur, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos de América). La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la encuesta GMCS de 2016 de las firmas miembro individuales de Deloitte. Si desea más detalles, remítase a la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs
2. Estos datos se toman de la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte en 15 países desarrollados (Australia, Bélgica, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos de América). La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la encuesta GMCS de 2016 de las empresas miembro individuales de Deloitte. Si desea más detalles, remítase a la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs
3. Ibid.
4. Probablemente, también habrá lectores de huellas digitales en computadoras portátiles, pero en una escala mucho menor que la encontrada en teléfonos inteligentes y tabletas, al menos en 2017. Así mismo, existirán otros ejemplos, como en aeropuertos, para programas naciones de identificación y acceso a edificios.
5. Si desea más información, remítase a Authentication, Wikipedia, accedido el 29 de noviembre 2016: <https://en.wikipedia.org/wiki/Authentication>.
6. Las contraseñas tienen limitaciones inherentes. Idealmente, se fortalecerán de manera estable con el tiempo, ya que las herramientas digitales usadas para descifrarlas se tornan cada vez más poderosas. Una contraseña segura es extensa y se compone de una combinación de números, letras y caracteres especiales, en una secuencia que no se asemeja a una palabra. 'C0ntr@3ña' es más fácil de recordar, aunque no ideal. Aquellas personas dotadas de una memoria excepcionalmente precisa pueden crear contraseñas cada vez más extensas para una creciente gama de servicios. Sin embargo, para la mayoría de las personas, entre cinco y nueve caracteres es el límite. Cuando a las personas se les solicita crear contraseñas seguras para un número en aumento de servicios y que las recuerden cada tres meses, su respuesta típica es usar la misma contraseña para múltiples cuentas.
7. A world beyond passwords: Improving security, efficiency, and user experience in digital transformation, Deloitte University Press, Deloitte Development LLC, 25 de julio de 2016: <http://dupress.com/articles/moving-beyond-passwords-cybersecurity/>.
8. Si desea obtener una descripción más detallada de cómo funciona esto véase How fingerprint scanners work: optical, capacitive, and ultrasonic variants explained, Android Authority, 5 de febrero de 2016: <http://www.androidauthority.com/how-fingerprint-scanners-work-670934/>.
9. Your smartphone fingerprint reader could be hacked using paper and ink, Naked Security, 8 de marzo de 2016: <https://nakedsecurity.sophos.com/2016/03/08/your-smartphone-fingerprint-reader-could-be-hacked-using-paper-and-ink/>.
10. Can you really hack a smartphone with Play-Doh?, CNBC, 25 de febrero de 2016: <http://www.cnbc.com/2016/02/24/can-you-really-hack-a-smartphone-with-play-doh.html>.
11. Si desea más información, véase Breakthrough 3D fingerprint authentication with Snapdragon Sense ID, Qualcomm Technologies, 2 de marzo de 2015: <https://www.qualcomm.com/news/snapdragon/2015/03/02/breakthrough-3d-fingerprint-authentication-snapdragon-sense-id>.
12. El análisis de Deloitte Global se basa en conversaciones con expertos de la industria, una variedad de fuentes disponibles públicamente y los resultados de los datos de la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte en 23 países. La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la encuesta GMCS de 2016 de las empresas miembro individuales de Deloitte. Si desea más detalles, remítase a la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs.
13. Una herramienta de reconocimiento facial puede percibir más de una diferencia entre la misma persona en diversas condiciones de iluminación que entre dos personas diferentes con iluminación similar. Véase Face Averages Enhance User Recognition for Smartphone Security, PLOS ONE, volume 10, US National Library of Medicine National Institutes of Health, 25 de marzo de 2015: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4373928/#pone.0119460.ref014>.
14. También es posible engañar al reconocimiento facial mediante la creación de una máscara de la persona imitada. Probablemente, la inversión requerida para llevarlo a cabo desanimaría a los defraudadores. Si desea más información, véase Banking biometrics: hacking into your account is easier than you think, Financial Times, 4 de noviembre de 2016: <https://www.ft.com/content/959b64fe-9f66-11e6-891e-abe238de8e2> (requiere suscripción).
15. Dashboard Summary, Unique Identification Authority of India, National Institute of Justice, accedido el 24 de noviembre de 2016: <https://portal.uidai.gov.in/uidwebportal/dashboard.do>.
16. Capítulo 1, Fingerprint Sourcebook, International Association for Identification, et al., julio de 2011: <http://www.nij.gov/publications/pages/publication-detail.aspx?ncjnumber=225320>
17. Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte realizada en 15 países desarrollados. La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la encuesta GMCS de 2016 de las empresas miembro individuales de Deloitte. Si desea más detalles, remítase a la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs.
18. Ibid
19. En este artículo se describe una implementación hipotética de votación usando un teléfono inteligente y la biometría. Véase Security System for Mobile Voting with Biometrics, Journal of Mobile, Embedded and Distributed Systems – JMEDS, Vol. 7 Núm. 3 (2015): http://www.jmeds.eu/index.php/jmeds/article/view/Security_System_for_Mobile_Voting_with_Biometrics/pdf_33.
20. Por ejemplo, véase HSBC launches biometric security for mobile banking in the UK, Computer Weekly, 19 de febrero de 2016: <http://www.computerweekly.com/news/4500273410/HSBC-launches-biometric-security-for-mobile-banking-in-the-UK>.
21. El primer ataque de un Tbit/s registrado fue en septiembre de 2016, véase Record-breaking DDoS reportedly delivered by 145,000+ hacked cameras, Ars Technica, 29 de septiembre 2016: <http://arstechnica.co.uk/security/2016/09/botnet-of-145k-cameras-reportedly-deliver-internets-biggest-ddos-ever/>.
22. Si desea más información, véase The zettabyte era—trends and analysis (Figura 22), Cisco, 2 de junio de 2016: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni-hyperconnectivity-wp.html>.

23. El tamaño promedio de ataques durante la primera mitad de 2016 fue de 968 Mbit/s y se pronosticó de 1.15 Gbit/s para todo el año 2016. Si desea más información, véase Arbor Networks releases global DDoS attack data for 1H 2016, Arbor Networks, 19 de julio de 2016: <https://www.arbornetworks.com/arbor-networks-releases-global-ddos-attack-data-for-1h-2016>.
24. Arbor Networks releases global DDoS attack data for 1H 2016, Arbor Networks, 19 de julio de 2016: <https://www.arbornetworks.com/arbor-networks-releases-global-ddos-attack-data-for-1h-2016>.
25. Este documento se refiere a dimensiones de ataques en Gbit/s, pero existen otras métricas, incluyendo solicitudes por segundo. Si desea más información, véase Say cheese: a snapshot of the massive DDoS attacks coming from IoT cameras, Cloudflare, 11 de octubre de 2016: <https://blog.cloudflare.com/say-cheese-a-snapshot-of-the-massive-ddos-attacks-coming-from-iot-cameras/>.
26. The zettabyte era—trends and analysis, Cisco, 2 de junio de 2016: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/vni-hyperconnectivity-wp.html>.
27. IoT devices being increasingly used for DDoS attacks, Symantec Corporation, 22 de septiembre de 2016: <http://www.symantec.com/connect/blogs/iot-devices-being-increasingly-used-ddos-attacks>.
28. Como ejemplo, uno de los principales proveedores de mitigaciones tiene una capacidad de 10 Terabit/s, véase Cloudflare, accedido el 22 de noviembre de 2016: www.cloudflare.com.
29. Si desea obtener más detalles sobre los ataques de amplificación, véase Technical details behind a 400Gbps NTP amplification DDoS attack, Cloudflare, 13 de febrero de 2014: <https://blog.cloudflare.com/technical-details-behind-a-400gbps-ntp-amplification-ddos-attack/>.
30. En un análisis al mes de octubre de 2016 se encontraron 515,000 dispositivos IoT vulnerables. Si desea más información, véase Hacked cameras, DVRs powered today's massive internet outage, KrebsOnSecurity, 21 de octubre de 2016: <https://krebsonsecurity.com/2016/10/hacked-cameras-dvrs-powered-todays-massive-internet-outage/>.
31. Si desea más información, véase The silencing of KrebsOnSecurity opens a troubling chapter for the Internet, Ars Technica, 24 de septiembre de 2016: <http://arstechnica.co.uk/security/2016/09/why-the-silencing-of-krebsonsecurity-opens-a-troubling-chapter-for-the-net/>.
32. DDoS attack size up 73% from 2015, Computer Weekly, 19 de julio de 2016: <http://www.computerweekly.com/news/450300564/DDoS-attack-size-up-73-from-2015>.
33. Ibid.
34. Hackers release source code for a powerful DDoS app called Mirai, TechCrunch, 10 de octubre de 2016: <https://techcrunch.com/2016/10/10/hackers-release-source-code-for-a-powerful-ddos-app-called-mirai/>.
35. En una prueba de G.Fast realizada por BT en el Reino Unido, la tecnología suministro 300 Megabit/s descendentes y 30-50 Megabit/s ascendentes, lo cual es más que las velocidades ascendentes disponibles actualmente por parte de los proveedores de cable y cobre. Véase BT's Trevor Linney reveals G.fast broadband UK trial results and speed, ISPreview, 5 de julio de 2016: <http://www.ispreview.co.uk/index.php/2016/07/bts-trevor-linney-reveals-g-fast-broadband-uk-trial-results-speed.html>.
36. Véanse las Predicciones de TMT 2016 de Deloitte Global – The dawn of the gigabit internet age: every bit counts, Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 14 de enero de 2016: www.deloitte.com/tmtpredictions.
37. Véase Europe to push new security rules amid IoT mess, KrebsOnSecurity, 8 de octubre de 2016: <https://krebsonsecurity.com/2016/10/europe-to-push-new-security-rules-amid-iot-mess/>; EU pushes IoT security regulations, TechWeek Europe, 10 de octubre de 2016: <http://www.techweekeurope.co.uk/security/european-commission-push-iot-security-regulations-198826>.
38. A famed hacker is grading thousands of programs – and may revolutionize software in the process, The Intercept, 29 de julio de 2016: <https://theintercept.com/2016/07/29/a-famed-hacker-is-grading-thousands-of-programs-and-may-revolutionize-software-in-the-process/>.
39. Análisis de Deloitte Global basado en conversaciones con expertos de la industria, Deloitte Global calcula que se espera que un sexto de los automóviles cuenten con AEB para 2022 y otros factores que incluyan otras tecnologías de seguridad como conservación del carril, comunicaciones entre vehículos. Los cambios en otras formas de conducción distraída podría tener grandes efectos en la tasa de mortalidad. Los futuros precios de combustibles y niveles de empleo también repercuten en gran medida en las fatalidades: históricamente, mientras más personas conduzcan y manejen más, también se incrementan las fatalidades.
40. El cálculo de Deloitte Global se basa en la hipótesis de que aproximadamente un millón de vehículos se venderán con AEB en 2017 y que esta cifra se incrementará firmemente cada año hasta alcanzar 99% de los 16-18 millones de vehículos vendidos en Estados Unidos en 2022. La flota de vehículos equipados con la tecnología será de alrededor de 45 millones para 2022. Esto representará un poco más de un sexto de todos los vehículos para pasajeros en circulación.
41. Véase el informe de la situación mundial sobre seguridad vial de 2015 (página 9), Organización Mundial de la Salud, 2015: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/.
42. Véase el informe de la situación mundial sobre seguridad vial de 2015 (página 12), Organización Mundial de la Salud, 2015: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/.
43. Deloitte Global calcula que las cifras de 2017 corresponderán a las cifras de 2015. Véase Motor Vehicle Deaths in 2015 Increased by Largest Percent in 50 Years, says National Safety Council, PR Newswire, 17 de febrero de 2016: <http://www.prnewswire.com/news-releases/motor-vehicle-deaths-in-2015-increased-by-largest-percent-in-50-years-says-national-safety-council-300221490.html>.
44. Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends Report Overview (página 9), Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América, 5 de noviembre de 2016: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-11/documents/420r16010.pdf>.

45. Fuerza de una colisión de frente calculada en 1,763 kilojoules. Una tonelada de TNT propaga una energía cinética de 4.2 gigajoules, véase el equivalente de TNT, Wikipedia, accedido el 6 de diciembre de 2016: https://en.wikipedia.org/wiki/TNT_equivalent; una granada de mano propaga una energía cinética de 2,000 kilojoules. Véase Concise Encyclopedia of History of Energy, Cutler J. Cleveland, Elsevier Inc., 2009: <https://books.google.co.uk/books?id=JpqrRIWfHcoC&pg=PA304&lpg=PA304&dq=kinetic+energy+hand+grenade&source=bl&ots=fm4IDVUeN&sig=rIZYIY1lkfc0SMLkb5jVmzKZPcQ&hl=en&sa=X&ved=0ahUKewjBwvLGi-DOAhWjLMAKHakPDy8Q6AEIMJAE#v=onepage&q=kinetic%20energy%20hand%20grenade&f=false>.
46. The man who saved a million lives: Nils Bohlin - inventor of the seatbelt, The Independent, 18 de agosto de 2009: <http://www.independent.co.uk/life-style/motoring/features/the-man-who-saved-a-million-lives-nils-bohlin-inventor-of-the-seatbelt-1773844.html>.
47. Si dese más información, véase Lives saved in 2014 by restraint use and minimum-drinking-age laws, Departamento Estadounidense de Transporte - Administración Nacional de Seguridad Vial, noviembre de 2015: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812218>.
48. Normas y Reglamentos Federales de Seguridad Automotriz (norma núm. 208), Nhtsa.gov, marzo de 1999, accedido el 6 de diciembre de 2016: <http://www.nhtsa.gov/cars/rules/import/fmvss/index.html#SN208>.
49. Lives saved in 2014 by restraint use and minimum-drinking-age laws, Departamento Estadounidense de Transporte - Administración Nacional de Seguridad Vial, noviembre de 2015: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812218>.
50. Manual automotriz de un automóvil Chrysler Imperial de 1972, según archivos de Oldcarbrochures.com, accedido el 6 de diciembre de 2016: http://www.oldcarbrochures.com/static/NA/Chrysler_and_Imperial/1972%20Chrysler/1972_Imperial_Press_Kit/1972%20Imperial%20Press%20Kit-04.html.
51. The Long-Term Effect of ABS in Passenger Cars and LTVs, U.S. Departamento Estadounidense de Transporte - Administración Nacional de Seguridad Vial, agosto de 2009: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/811182>.
52. Estimating Lives Saved Annually by Electronic Stability Control, Departamento Estadounidense de Transporte - Administración Nacional de Seguridad Vial, diciembre de 2011: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/811545>.
53. Crumple zone, Wikipedia, accedido el 6 de diciembre de 2016: https://en.wikipedia.org/wiki/Crumple_zone#Early_Development_History.
54. Véase Driver Reaction Time, Marc Green PhD, accedido el 5 de diciembre de 2016: <http://www.visualexpert.com/Resources/reactiontime.html>.
55. Road Safety Web Publication Núm. 16, Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants (Figura 3.3, página 22), D. C. Richards, Transport Research Laboratory, Departamento de Transporte, septiembre de 2010: http://nacto.org/docs/usdg/relationship_between_speed_risk_fatal_injury_pedestrians_and_car_occupants_richards.pdf.
56. Traffic Safety Facts 2014 (página 70, tabla 29), Departamento Estadounidense de Transporte - Administración Nacional de Seguridad Vial, 2014: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812261>.
57. CRASHES AVOIDED: Front crash prevention slashes police-reported rear-end crashes, Instituto de Seguros sobre Seguridad Vial, Instituto de Datos sobre Pérdidas Viales, 28 de enero de 2016: <http://www.iihs.org/iihs/news/desktopnews/crashes-avoided-front-crash-prevention-slashes-police-reported-rear-end-crashes>.
58. Traffic Safety Facts 2014 (página 70, tabla 29), Departamento Estadounidense de Transporte - Administración Nacional de Seguridad Vial, 2014: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812261>.
59. Véase Pedestrian deaths surged last year by an estimated 10 percent, U.S. News & World Report, 8 de marzo de 2016: <http://www.usnews.com/news/politics/articles/2016-03-08/early-data-suggests-pedestrian-deaths-surged-in-2015>.
60. Road Safety Web Publication Núm. 16, Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants (página 13, figuras 2.3 y 2.4), D. C. Richards, Transport Research Laboratory, Departamento de Transporte, septiembre de 2010: http://nacto.org/docs/usdg/relationship_between_speed_risk_fatal_injury_pedestrians_and_car_occupants_richards.pdf.
61. Automatic emergency braking will be standard in most US cars by 2022, The Verge, 17 de marzo de 2016: <http://www.theverge.com/2016/3/17/11253656/nhtsa-iihs-automatic-emergency-braking-agreement-2022>.
62. U.S. car and truck retail sales from 1980 to 2015 (in 1,000 units), Statista, accedido el 13 de diciembre de 2016: <https://www.statista.com/statistics/199981/us-car-and-truck-sales-since-1951/>.
63. El cálculo de Deloitte se basa en que haya aproximadamente 264 millones de automóviles y camiones ligeros en Estados Unidos en 2016. Véase Vehicles Getting Older: Average Age of Light Cars and Trucks in U.S. Rises Again in 2016 to 11.6 Years, IHS Markit Says, Business Wire, 22 de noviembre de 2016: <http://www.businesswire.com/news/home/20161122005119/en/Vehicles-Older-Average-Age-Light-Cars-Trucks>; durante las dos últimas décadas la flotilla ha crecido alrededor de 2.5 millones de automóviles por año, así que asumiendo que la tasa continúe, la flotilla alcanzará 275 millones para 2022. Véase Number of vehicles registered in the United States from 1990 to 2014 (in 1,000s), Statista, accedido el 13 de diciembre de 2016: <https://www.statista.com/statistics/183505/number-of-vehicles-in-the-united-states-since-1990/>.
64. Average Age of Light Cars and Trucks in U.S. Rises Again in 2016 to 11.6 Years, IHS Markit Says, Business Wire, 22 de noviembre de 2016: <http://www.businesswire.com/news/home/20161122005119/en/Vehicles-Older-Average-Age-Light-Cars-Trucks>.
65. Análisis de Deloitte Global basado en conversaciones con expertos de la industria, Deloitte Global calcula que se espera que un sexto de los automóviles cuenten con AEB para 2022 y otros factores que incluyan otras tecnologías de seguridad. Los cambios en otras formas de conducción distraída podría tener grandes efectos en la tasa de mortalidad. Los futuros precios de combustibles y niveles de empleo también repercuten en gran medida en las fatalidades: históricamente, mientras más personas conduzcan y manejen más, también se incrementan las fatalidades.
66. Véase Deloitte Global's annual Global Automotive Consumer Insights Platform: Future of Automotive Technologies survey, Deloitte Global, enero de 2017 www.deloitte.com/autoconsumers.
67. Ibid.

68. The Semiconductor Market: 2015 Performance, 2016 Forecast, and the Data to Make Sense of It, SEMI, 22 de marzo de 2016: <http://www.semi.org/en/semiconductor-market-2015-performance-2016-forecast-and-data-make-sense-it>.
69. Automotive Semiconductor Market Grows Slightly in 2015 While Ranks Shift, IHS Says, IHS Markit, 22 de junio de 2016: <http://news.ihsmarket.com/press-release/technology/automotive-semiconductor-market-grows-slightly-2015-while-ranks-shift-ihs-s>.
70. Véase Quarterly Update: First Quarter FY 2016 (slide 7), Infineon Technologies, 2 de febrero de 2016: <http://www.infineon.com/dgdl/2016-02-02+Q1+FY16+Investor+Presentation.pdf?fileId=5546d461525db95201529df7f25203ae>.
71. Automotive Segment to Drive Growth in the Semiconductor Market, Market Realist, 28 de diciembre de 2015: <http://marketrealist.com/2015/12/automotive-segment-drive-growth-semiconductor-market/>.
72. Si desea más información, véase Automatic Emergency Braking: A Soon-to-Be Standard on New Vehicles, Bolt Insurance Agency, 1 de agosto de 2016: <https://www.boltinsurance.com/automatic-emergency-braking-a-soon-to-be-standard-on-new-vehicles/>.
73. The \$75,000 problem for self-driving cars is going away, The Washington Post, 4 de diciembre de 2015: <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2015/12/04/the-75000-problem-for-self-driving-cars-is-going-away/>.
74. Cheap Lidar: The Key to Making Self-Driving Cars Affordable, IEEE, 22 de septiembre de 2016: <http://spectrum.ieee.org/transportation/advanced-cars/cheap-lidar-the-key-to-making-selfdriving-cars-affordable>.
75. Cálculos de Deloitte Global basados en 16-18 millones de automóviles vendidos en 2022, donde aproximadamente se ha instalado la tecnología AEB en el 100%.
76. The Challenges of Partially Automated Driving, ACM, accedido el 5 de diciembre de 2016: <http://cacm.acm.org/magazines/2016/5/201592-the-challenges-of-partially-automated-driving/fulltext>.
77. Véase U.S. DOT and IHS announce historic commitment from 10 automakers to include automatic emergency braking on all new vehicles, Insurance Institute for Highway Safety, Highway Loss Data Institute, 11 de septiembre de 2015: <http://www.ihs.org/ihs/news/desktopnews/u-s-dot-and-ihs-announce-historic-commitment-from-10-automakers-to-include-automatic-emergency-braking-on-all-new-vehicles>.
78. Cálculo de Deloitte Development LLC basado en discusiones con expertos de la industria y análisis de fuentes disponibles públicamente.
79. Al mes de octubre de 2016, 166 operadores en todo el mundo introdujeron LTE-A. Al mes de octubre de 2016, 12 operadores habían lanzado los servicios LTE-A Pro. 4G market and technology update, Global Mobile Supplier's Association, 26 de octubre de 2016: http://gsacom.com/wp-content/uploads/2016/10/161027-GSA-Evolution_to_LTE_report_October_2016-001.jpeg.
80. Al mes de marzo de 2017, el trabajo está programado para comenzar en el Nuevo Radio (NR) diseñado para 5G. Si desea más información, véase 3GPP on track to 5G, 3GPP, 27 de junio de 2016: http://www.3gpp.org/news-events/3gpp-news/1787-ontrack_5g.
81. Existen muchas organizaciones que crean colectivamente la estructura para la tecnología 5G, incluyendo organismos normativos (tales como 3GPP), instituciones académicas, consorcios industriales, dependencias normativas gubernamentales y proveedores.
82. Si desea más información, véase ITU Assembly endorses IMT process for timely development of 5G mobile systems, ITU, 29 de octubre de 2015: http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2015/48.aspx#WD1jXo1XU3w.
83. De acuerdo con una encuesta a 29 operadores que participaban de manera suficiente en la tecnología 5G para calificar para responder a la encuesta que se publicó en el cuarto trimestre de 2016, arrojó que 96 por ciento de los encuestados participaban en algún aspecto de la planeación, las pruebas de desarrollo y el lanzamiento comercial. 5G Readiness Survey, Ericsson, noviembre de 2016: https://app-eu.clickdimensions.com/blob/ericssoncom-ar0ma/files/5g_readinesssurveyfinal.pdf.
84. Al 26 de octubre de 2016, se habían lanzado 537 redes 4G, de las cuales 52 se lanzaron en 2016 y unas 207 más estaban destinadas a lanzarse. Fuente: GSA LTE World Map. 560 operators are expected to have launched by the start of 2017: 4G market and Technology Update, Global Mobile Supplier's Association, 26 de octubre de 2016: http://gsacom.com/wp-content/uploads/2016/10/161027-GSA-Evolution_to_LTE_report_October_2016-001.jpeg.
85. LTE-Advanced, 3GPP, junio de 2013: <http://www.3gpp.org/technologies/keywords/acronyms/97-lte-advanced>.
86. Las velocidades de 1-10 Gbit/s probablemente estarán disponibles en el campo, siendo las velocidades máximas teóricas muy superiores. Si desea más información, véase Understanding 5G: Perspectives on future technological advancements in mobile, diciembre de 2014: <https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=141208-5g.pdf&download>. En pruebas (que quizá no reflejen las condiciones reales) se han alcanzado velocidades en decenas de Gbit/s. Optus and Huawei clock 35Gbps speeds in 5G trial, ZDNet, 16 de noviembre de 2016: <http://www.zdnet.com/article/optus-and-huawei-clock-35gbps-speeds-in-5g-trial/>.
87. Las velocidades fijas de banda ancha varían significativamente. La tecnología empleada y la distancia de intercambio son dos factores que afectan la velocidad alcanzable. Por cada tipo de tecnología existen múltiples niveles de rendimiento. Una velocidad de alrededor de 50 Mbit/s sería uniforme con una conexión de cable de nivel básico usando la tecnología DOCSIS 3.0 o una conexión de fibra a gabinete (FTTC) usando una conexión de cobre entre un gabinete basado en la calle y el hogar.
88. Al mes de junio de 2016, apenas la mitad (2,864 modelos) de todos los teléfonos LTE soportaban LTE-A, la mayoría de estos soportan la velocidad descendente de 150 Mbit/s. En este momento, había sólo ocho modelos de Categoría 12, capaces de una velocidad descendente de 600 Mbit/s. GSA confirms 5,614 LTE user devices, growth in LTE-Advanced and LTE-Advanced Pro models, Global Mobile Supplier's Association, 4 de julio de 2016: <http://gsacom.com/gsa-confirms-5614-lte-user-devices-growth-lte-advanced-lte-advanced-pro-models/>.
89. Este producto combina múltiples tecnologías capaces de alcanzar esta velocidad, incluyendo agregación de 3x operadores, 4x4 MIMO, 256 QAM: World's first commercial Gigabit Class LTE device and network arrive, Qualcomm, 17 de octubre de 2016: <https://www.qualcomm.com/news/snappdragon/2016/10/17/worlds-first-commercial-gigabit-class-lte-device-and-network-arrive>.

90. El primer operador estadounidense en el lanzamiento, Verizon Wireless, ofreció inicialmente velocidades de datos descendentes promedio de 5-12 Mbit/s en entornos de redes cargadas. Véase Verizon Wireless Launches The World's Largest 4G LTE Wireless Network On Dec. 5, Verizon Wireless, 30 de noviembre de 2010: <http://www.verizonwireless.com/news/article/2010/12/pr2010-11-30a.html>; EE, the first UK operator to launch 4G, commenced service offering downlink 8-12 Mbit/s, which was then up to five times faster speeds than 3G. UK's first 4G mobile service launched in 11 cities by EE, BBC, 30 de octubre de 2012: <http://www.bbc.co.uk/news/technology-20121025>.
91. Si desea más información, véase Nokia Networks white paper, LTE-Advanced Pro: Pushing LTE capabilities towards 5G, accedido el 1 de diciembre de 2016: <http://resources.alcatel-lucent.com/asset/200176>.
92. Si desea más información, véase Small Cells, Qualcomm, accedido el 30 de noviembre de 2016: <https://www.qualcomm.com/invention/technologies/1000x/small-cells>.
93. Probablemente, estas se basarán en tecnologías de ondas milimétricas a frecuencias muy altas (mayores de 30 GHz).
94. La agregación puede ser por medio de tipos de espectros de duplicación por división de frecuencia (FDD) y de duplicación por división de tiempo (TDD). Las portadoras pueden ser de 1.4, 3, 5, 10, 15 o 20 MHz y puede usarse para ascenso y descenso. Carrier Aggregation explained, 3GPP, junio de 2013: <http://www.3gpp.org/technologies/keywords/acronyms/101-carrier-aggregation-explained>.
95. Si dese más información, véase Nokia Networks white paper, LTE-Advanced Pro: Pushing LTE capabilities towards 5G, accedido el 1 de diciembre de 2016: <http://resources.alcatel-lucent.com/asset/200176>.
96. Múltiples señales de datos pueden enviarse y recibirse en el mismo canal de radio usando un enfoque llamado propagación por múltiples trayectos.
97. Ericsson fue la primera en suministrar la tecnología 5G para NR radio, Ericsson, 31 de agosto de 2016: <https://www.ericsson.com/news/2038316>.
98. Para obtener una explicación, véase What is QAM – Quadrature Amplitude Modulation, Radio-Electronics.com, accedido el 30 de noviembre de 2016: <http://www.radio-electronics.com/info/rf-technology-design/quadrature-amplitude-modulation-qam/what-is-qam-tutorial.php>.
99. LTE-A evolves towards 5G, Radio-Electronics.com, accedido el 30 de noviembre de 2016: <http://www.radio-electronics.com/industry-currents/posts/lte-a-evolves-towards-5g>.
100. Esta versión explica cómo los conceptos de 5G se incorporan en las iteraciones de las redes 4G. Ericsson innovation applies 5G concept for up to 50% higher speed on 4G LTE smartphones, Ericsson, 20 de diciembre de 2015: https://www.ericsson.com/news/151020-ericsson-innovation-applies-5g-concept-for-up-to-50-percent-higher-speed-on-4g-lte-smartphones_244069644_c.
101. LTE-Advanced , 3GPP, junio de 2013: <http://www.3gpp.org/technologies/keywords/acronyms/97-lte-advanced>.
102. Para obtener un ejemplo sobre cómo funciona esto en un ruteador de Wi-Fi, véase All about beamforming, the faster Wi-Fi you didn't know you needed, PC World, 8 de noviembre de 2013: <http://www.pcworld.com/article/2061907/all-about-beamforming-the-faster-wi-fi-you-didnt-know-you-needed.html>.
103. LTE-A Pro cuenta con un MIMO dimensional pleno (FD-MIMO), que soporta de manera simultánea la formación de haces en elevación y azimut, lo cual incrementa la capacidad y la cobertura. La tecnología de formación de haces de LTE-A Pro de Nokia promete un cuádruple incremento en velocidades ascendentes y un triple incremento en velocidades descendentes. What is LTE- advanced pro?, 5G.co.uk, accedido el 30 de noviembre de 2016: <https://5g.co.uk/guides/lte-advanced-pro/>; Nokia shows LTE-Advanced Pro with 3D Beamforming to triple site capacity #MWC16, Nokia, 1 de febrero de 2016: <http://company.nokia.com/en/news/press-releases/2016/02/01/nokia-shows-lte-advanced-pro-with-3d-beamforming-to-triple-site-capacity-mwc16>.
104. Leading the Path Towards 5G with LTE Advanced Pro (page 19), Qualcomm, 19 de enero de 2016: <https://www.qualcomm.com/documents/leading-path-towards-5g-lte-advanced-pro>.
105. Esto se finalizó en junio de 2016. Véase Standardization of NB-IOT completed, 3GPP, 22 de junio de 2016: <http://www.3gpp.org/news-events/3gpp-news/1785-nb-iot-complete>.
106. Una visión sobre los conjuntos de destrezas de adquisición de sitios se encuentra en este artículo. Reader Forum: Small cells and the challenge of remaining profitable, RCR Wireless News, 25 de octubre de 2015: <http://www.rcrwireless.com/20151025/opinion/readerforum/small-cells-the-challenge-of-remaining-profitable-tag10>.
107. 5G deployment could bring millions of jobs and billions of euros benefits, study finds, European Commission, 30 de septiembre de 2016: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/5g-deployment-could-bring-millions-jobs-and-billions-euros-benefits-study-finds>.
108. The impact of 4G technology on commercial interactions, economic growth, and U.S. competitiveness, Deloitte Development LLC, agosto de 2011: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-impactof-4g-060612.pdf>.
109. Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte, realizada en 15 países desarrollados. La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la Encuesta GMCS de 2016 de las empresas miembro individuales de Deloitte. La pregunta fue: "Excluyendo cualquier aplicación pre-instalada, ¿cuántas aplicaciones están instaladas aproximadamente en su teléfono?" Si desea más detalles, véase la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs.
110. De acuerdo con el director ejecutivo general de Verizon, los costos de instalación de la banda amplia para el hogar por medio de 5G estarían a una importante reducción de costos en relación con la fibra. El costo del ruteador de 5G sería menor que el costo combinado de un ruteador de fibra y un terminal de red óptica (ONT). De manera adicional, las capacidades de 5G podrían añadirse a las celdas pequeñas de 4G existentes. Véase Verizon CEO details 'wireless fiber' 5G deployment trials, Fiercetelecom, 27 de julio de 2016: <http://www.fiercetelecom.com/installer/verizon-ceo-details-wireless-fiber-5g-deployment-trials>.
111. Singapore to switch off its 2G networks, Telecom TV, 2015: <http://www.telecomtv.com/articles/mobile/singapore-to-switch-off-its-2g-networks-12545/>.
112. Deloitte Global espera que 300 millones de unidades de teléfonos inteligentes de primera calidad, con un costo de \$500 o más, de una gama de fabricantes incorporen hardware que mejore el aprendizaje de la máquinas por medio de una red neural. Esta cifra podría ser superior si las ventas globales de modelos de primera calidad son mayores que lo esperado o si la capacidad de aprendizaje de las máquinas por medio de red neural se introduce en teléfonos de menores costos. También puede ser el caso de que algunos modelos de teléfonos inteligentes incorporen la capacidades de aprendizaje de las máquinas por medio de red neural.
113. Se espera que los envíos de teléfonos inteligentes alcancen la cifra de 1.45 mil millones en 2016 y de 1.49 mil millones en 2017 (una tasa de crecimiento de 3.4 or ciento de un año a otro). Véase 4G Smartphones to Surpass 1 Billion Mark in Shipments for 2016 as Emerging Markets Play Catch Up, According to IDC, IDC, 29 de noviembre de 2016: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41962716>.

114. Véase How predictive keyboards work (and how you can train yours better), Lifehacker, 8 de octubre de 2014: <http://lifehacker.com/how-predictive-keyboards-work-and-how-you-can-train-yo-1643795640>.
115. Machine learning is going mobile, Deloitte University Press, Deloitte Development LLP, 1 de abril de 2016: <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/signals-for-strategists/machine-learning-mobile-applications.html?coll=12201>.
116. Found in translation: More accurate, fluent sentences in Google Translate, Google, 15 de noviembre de 2016: <https://www.blog.google/products/translate/found-translation-more-accurate-fluent-sentences-google-translate/>.
117. Deep learning neural networks on mobile platforms by Andreas Pliening, Neuroscientific System Theory group, Technical University of Munich, 18 de enero de 2016: https://www.nst.ei.tum.de/fileadmin/w00bqs/www/publications/as/2015WS-HS-Deep_learning_mobile_platforms.pdf.
118. Facebook manages to squeeze an AI into its mobile app, Wired, 8 de noviembre de 2016: <https://www.wired.com/2016/11/fb-3/>.
119. Si desea más información sobre el aprendizaje de las máquinas en drones, véase DJI launches new era of intelligent flying cameras, DJI, 2 de marzo de 2016: <https://u.dji.com/en/articles/19>.
120. NVIDIA boosts IQ of self-driving cars with world's first in-car artificial intelligence supercomputer, NVIDIA, 4 de enero de 2016: <http://nvidianews.nvidia.com/news/nvidia-boosts-iq-of-self-driving-cars-with-world-s-first-in-car-artificial-intelligence-supercomputer>.
121. Lenovo and Google partner on new project tango device, Lenovo, 7 de enero de 2016: <http://news.lenovo.com/news-releases/lenovo-and-google-partner-on-new-project-tango-device.htm>.
122. Si desea más información, véase Machine learning + wearable medical devices = a healthier future for all, SAS, accedido el 23 de noviembre de 2016: http://www.sas.com/en_ca/insights/articles/big-data/machine-learning-wearable-devices-healthier-future.html.
123. The internet of things and machine learning, Forbes, 16 de marzo de 2016: <http://www.forbes.com/sites/moorinsights/2016/03/16/the-internet-of-things-and-machine-learning/#7e6cb06483e3>.
124. Véase IBM 3270, Wikipedia, accedido el 23 de noviembre de 2016: https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_3270.
125. Véase Lotus 1-2-3, Wikipedia, accedido el 23 de noviembre de 2016: https://en.wikipedia.org/wiki/Lotus_1-2-3.
126. Internet of Things, Deloitte University Press, Deloitte Development LLP, 21 de enero de 2016: <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/signals-for-strategists/internet-of-things-iot-adoption-edge-analytics-wireless-communication-networks.html>.
127. The iBrain is here and it's already in your phone, An exclusive inside look at how artificial intelligence and machine learning work at Apple, Backchannel, 24 de agosto de 2016: <https://backchannel.com/an-exclusive-look-at-how-ai-and-machine-learning-work-at-apple-8dbfb131932b#.zcx6jnoj>.
128. How mobile tech is improving global disaster relief, BBC, 8 de diciembre de 2015: <http://www.bbc.com/news/business-34715962>.
129. Mobile dependence is crippling disaster response, Network Computing, 22 de noviembre de 2014: <http://www.networkcomputing.com/wireless/mobile-dependence-crippling-disaster-response/803064910>.
130. Big data: Getting tangible results, Control Engineering, 5 de agosto de 2016: http://www.controleng.com/index.php?id=2805&tx_ttnews%5Btt_news%5D=146722&cHash=0570d6eb1ceb71f36feea028f0d6320a.
131. Si desea más información sobre ataques DDoS, véase la Predicción para 2017: Los ataques DDoS entran a la era terabit.
132. This security camera was infected by malware 98 seconds after it was plugged in, TechCrunch, 18 de noviembre de 2016: <https://techcrunch.com/2016/11/18/this-security-camera-was-infected-by-malware-in-98-seconds-after-it-was-plugged-in>.
133. Si desea más información, véase Snapdragon Smart Protect detects more mobile malware, Qualcomm, 31 de agosto de 2015: <https://www.qualcomm.com/news/snapdragon/2015/08/31/snapdragon-820-countdown-snapdragon-smart-protect-detects-more-mobile>.
134. La capacidad de atravesar techos depende del material empleado, así como de las condiciones ambientales.
135. El uso militar ofrece mucho más precisión.
136. Si desea más información sobre cómo funciona, véase GPS y GLONASS: "Dual-core" Location For Your Phone, Qualcomm, 15 de diciembre de 2011: <https://www.qualcomm.com/news/onq/2011/12/15/gps-and-glonass-dual-core-location-your-phone>.
137. Véase THE ECONOMIC VALUE OF GPS: PRELIMINARY ASSESSMENT (página 15), GPS.gov, 11 de junio de 2015: <http://www.gps.gov/governance/advisory/meetings/2015-06/leveson.pdf>.
138. Una historia de la función de los mapas desde el año 6000 A.C. está disponible aquí, véase Mapping Through the Ages: The History of Cartography, GIS Lounge, 29 de enero de 2011: <https://www.gislounge.com/mapping-through-the-ages/>.
139. Wi-Fi Trick Gives Devices Super-Accurate Indoor Location Fixes, MIT Technology Review, 16 de octubre de 2015: <https://www.technologyreview.com/s/542561/wi-fi-trick-gives-devices-super-accurate-indoor-location-fixes/>.
140. Si desea más información, véase The Global Public Wi-Fi Network Grows to 50 Million Worldwide Wi-Fi Hotspots, iPass, 20 de enero de 2015: <https://www.ipass.com/press-releases/the-global-public-wi-fi-network-grows-to-50-million-worldwide-wi-fi-hotspots/>.
141. Wi-Fi Trick Gives Devices Super-Accurate Indoor Location Fixes, MIT Technology Review, 16 de octubre de 2015: <https://www.technologyreview.com/s/542561/wi-fi-trick-gives-devices-super-accurate-indoor-location-fixes/>.

142. Los resultados se refieren a Wi-Fi como la conectividad más frecuentemente usada. La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la encuesta GMCS de 2016 y 2015 de las empresas miembro individuales de Deloitte. Los países considerados en este análisis incluyen a Australia, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Japón, Holanda, Noruega, Reino Unido y Estados Unidos de América. Los tamaños de las muestras para los años 2015 y 2016 fueron de 16,143 y 18,129 encuestados, respectivamente. Véase la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs.
143. China Mobile has a third of global 4G base stations, Mobile World Live, 18 e noviembre de 2016: <http://www.mobileworldlive.com/asia/asia-news/china-mobile-has-a-third-of-global-4g-base-stations/>; China Mobile adds 200,000 4G base stations so far in 2016, RCR Wireless News, 11 de agosto de 2016: <http://www.rcrwireless.com/20160811/asia-pacific/china-mobile-base-stations-tag23>.
144. 5G could require cell towers on every street corner, CIO, 8 de septiembre de 2016: <http://www.cio.com/article/3117705/cellular-networks/5g-could-require-cell-towers-on-every-street-corner.html>.
145. Proximity Marketing in Airports and Transportation – The Q3 Proxbook Report 2016, Unacast, 9 de noviembre de 2016: <http://unacast.com/proximity-marketing-airports-transportation-q3-proxbook-report-2016/>.
146. Si desea más información, véase Report: 93 percent of US baseball stadiums have deployed beacons, Marketing Land, 1 de agosto de 2016: <http://marketingland.com/report-93-percent-us-baseball-stadiums-deployed-beacons-186677>; Beacons Help Professional Sports Teams Reclaim \$1 Billion in Lost Ticket Sales, Unacast's Latest Proxbook Report Shows, Business Wire, 28 de julio de 2016: <http://www.businesswire.com/news/home/20160728005899/en/Beacons-Professional-Sports-Teams-Reclaim-1-Billion>.
147. Bringing the power of GPS indoors, Philips, accedido el 30 de noviembre de 2016: http://www.lighting.phillips.com/main/systems/themes/led-based-indoor-positioning.html#form_white_paper.
148. Ibid.
149. Si desea más detalles sobre algunas de las características de la iluminación LED alimentada por medio de redes Ethernet, véase What nobody tells you about Power over Ethernet, Lux Review, 16 de agosto de 2016: <http://luxreview.com/article/2016/08/what-nobody-tells-you-about-power-over-ethernet>.
150. What's The Difference Between Measuring Location By UWB, Wi-Fi, and Bluetooth?, Electronic Design, 6 de febrero de 2015: <http://electronicdesign.com/communications/what-s-difference-between-measuring-location-uwb-wi-fi-and-bluetooth>.
151. Véase Performance Analysis of Magnetic Indoor Local Positioning System, Western Michigan University, junio de 2015: http://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1620&context=masters_theses.
152. Los principales sensores son: acelerómetro, giroscopio y magnetómetro.
153. Si desea más información sobre este enfoque, véase Simultaneous Localisation and Mapping on a Smartphone – Part II by Ramsey Faragher, University of Cambridge, accedido el 29 de noviembre de 2016: <https://www.cl.cam.ac.uk/~rmf25/SmartSLAM/>.
154. Indoor Maps availability, Google, accedido el 30 de noviembre de 2016: https://support.google.com/maps/answer/1685827?hl=en&ref_topic=3280760.
155. Use indoor maps to view floor plans, Google, accedido el 30 de noviembre de 2016: https://support.google.com/maps/answer/2803784?hl=en&visit_id=0-636159492056420879-831623605&rd=1; también véase: Google Maps Floor Plan Marker, Google, accedido el 30 de noviembre de 2016: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.insight.surveyor>.
156. Véase Making of Maps: The cornerstones, Google, 4 de septiembre de 2014: <https://maps.googleblog.com/2014/09/making-of-maps-cornerstones.html>.
157. Por ejemplo Apple Inc. cuenta con una API que permite que se proporcione la ubicación en interiores, Footprint: Indoor Positioning with Core Location, Apple Inc., 28 de septiembre de 2016: <https://developer.apple.com/library/prerelease/content/samplecode/footprint/Introduction/Intro.html>; Las Predicciones de TMT de 2016 de Deloitte Global es una publicación independiente y no cuenta con la autorización, el patrocinio o cualquier aprobación por parte de Apple Inc.
158. Esto incluye grandes centros comerciales, centrales de transporte, museos, sitios deportivos y de entretenimiento. Los sitios pueden contribuir con sus mapas.
159. Apple pushes Maps Indoor service to venue owners, limited to high-traffic spots, AppleInsider, 2 de noviembre de 2015: <http://appleinsider.com/articles/15/11/02/apple-pushes-maps-indoor-service-to-venue-owners-limited-to-high-traffic-spots>.
160. Véase 9-1-1 Statistics, National Emergency Number Association, accedido el 29 de noviembre de 2016: <https://www.nena.org/?page=911Statistics>.
161. Ibid.
162. Los datos pertenecen a enero – agosto de 2016 y corresponden a ventas al consumidor excepto automóviles y distribuidores de partes. Véase Monthly & Annual Retail Trade, The U.S. Census Bureau, accedido el 29 de noviembre de 2016: <https://www.census.gov/retail/index.html>.
163. HOW DO SHOPPING CENTERS IMPACT THE EUROPEAN ECONOMY AND SOCIETY, International Council of Shopping Centers, 20 de agosto de 2015: http://www.icssc.org/uploads/research/general/European-Impact-Summary.pdf?utm_source=research-homepage&utm_medium=web&utm_campaign=European-Impact-Summary-2015.
164. Estos datos pertenecen a 2015, véase International Passenger Traffic for past 12 months, Airports Council International, 11 de abril de 2016: <http://www.aci.aero/Data-Centre/Monthly-Traffic-Data/International-Passenger-Rankings/12-months>.
165. Si desea ver un ejemplo, véase The Proxbook Report: The State Of The Proximity Industry, Unacast, acceso el 28 de noviembre de 2016: https://unacast.s3.amazonaws.com/Q2_Proxbook_Report_-_Sports_and_Events.pdf
166. Trade Show Statistics 2015 for Europe, Exhibit in Europe, 30 de octubre de 2016: <http://www.exhibit-in-europe.com/tips/trade-show-statistics-2015/>

167. Los datos incluyen televisión abierta (red, redifusión y comerciales) y televisión por cable. Véase TV advertising revenue in the United States from 2016 to 2020 (in billion U.S. dollars), Statista, accedido el 29 de noviembre de 2016: <https://www.statista.com/statistics/259974/tv-advertising-revenue-in-the-us/>.
168. US digital ad spending to surpass TV this Year, eMarketer, 13 de junio de 2016: https://www.emarketer.com/Article/US-Digital-Ad-Spending-Surpass-TV-this-Year/1014469?ecid=NL10_03.
169. TV ad spending seen rising 0.9% in 2016, broadcastingcable.com, 20 de marzo de 2016: <http://www.broadcastingcable.com/news/currency/tv-ad-spending-seen-rising-09-2016/154804>.
170. Véase That's Wrap on the Broadcast Upfront, AdvertisingAge, 27 de julio de 2016: <http://adage.com/article/special-report-tv-upfront/a-wrap-broadcast-upfront/305187/>.
171. CBS solicitó incrementos por CPM entre 9 y 11 por ciento (en comparación con 3 y 5 por ciento en 2015). ABC y Fox presionaron para obtener incrementos entre 8.5 y 10 por ciento, respectivamente (en comparación con 4-5 y 2 por ciento por cada red, respectivamente en 2015). Este año, CW solicitó incrementos entre 12 y 14 por ciento (en comparación con 4% en 2015). Véase How TV tuned in more upfront ad dollars: soap, toothpaste and pushy tactics, Variety, 27 de julio de 2016: <http://variety.com/2016/tv/news/2016-tv-upfront-networks-advertising-increases-1201824887/>.
172. Ibid.
173. Digital ad spending to surpass TV next year, eMarketer, 8 de marzo 2016: <http://www.emarketer.com/Article/Digital-Ad-Spending-Surpass-TV-Next-Year/1013671>.
174. Sports Now Accounts for 37% of Broadcast TV Ad Spending, Kantar Media, 10 de septiembre de 2015: <http://www.kantarmedia.com/us/newsroom/km-inthenews/sports-now-accounts-for-37-percent-of-broadcast-tv-ad-spending>.
175. TOPS OF 2015: TV AND SOCIAL MEDIA, Nielsen, 8 de diciembre de 2015: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2015/tops-of-2015-tv-and-social-media.html>.
176. The NFL was a sure thing for TV networks. until now, Bloomberg, 3 de noviembre de 2016: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-11-03/nfl-was-a-sure-thing-for-tv-networks-until-now>.
177. Commissioner Roger Goodell calls ratings uptick 'an encouraging rebound', ESPN, 16 de diciembre de 2016: http://www.espn.com/nfl/story/_/id/18293616/nfl-television-ratings-slightly-us-presidential-election.
178. Here are the 2016 MLB prime time television ratings for each team, Forbes, 28 de septiembre de 2016: <http://www.forbes.com/sites/maurybrown/2016/09/28/here-are-the-2016-mlb-prime-time-television-ratings-for-each-team/#670a3613171f>.
179. The Cubs' Game 7 win is the most-watched world series game in 25 years, 40 million tuned in; Fox Sports took in more than \$500,000 per ad, Adweek, 3 de noviembre de 2016: http://www.adweek.com/news/television/cubs-game-7-win-looks-be-most-watched-world-series-game-25-years-174424?utm_source=sailthru&utm_medium=email&utm_term=ABN_MorningMediaNewsfeed&utm_campaign=Adweek_Newsletter_2016150408.
180. Véase NFL ratings continue to fall in primetime, while baseball and basketball are up, CBS Boston, 1 de noviembre de 2016: <http://boston.cbslocal.com/2016/11/01/nfl-ratings-continue-to-fall-in-primetime-while-baseball-and-basketball-are-up/>.
181. El tiempo semanal invertido entre adultos estadounidenses de más de 18 años de edad que ven televisión en vivo+DVR y diferida ha descendido en el segundo trimestre de 2016 a 32 horas 32 minutos con respecto a las 32 horas 41 minutos en el segundo trimestre de 2015. El descenso fue ligeramente más de un minuto por día. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tabla 1A y tabla 1B, páginas 11 y 12), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
182. El número de hogares con acceso a televisión por cable plus ha descendido en el segundo trimestre de 2016 con respecto al segundo trimestre de 2015 en 1.75 millones. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tabla 7, página 25), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
183. Hubo un incremento de 936,000 hogares estadounidenses sólo en la difusión al segundo trimestre de 2016 en comparación con el segundo trimestre de 2015. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tabla 7, página 25), Nielsen, 26 septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
184. Si desea más información, véase 81% of US households have a DVR, Netflix, or use VoD, Leichtman Research Group, 5 de febrero de 2016: <http://www.leichtmanresearch.com/press/020516release.html>.
185. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tabla 1A, página 11), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
186. Nielsen Total Audience Report: Q2 2015 (tabla 1B, página 10), Nielsen, 21 de septiembre de 2015: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
187. Nielsen Total Audience Report: Q2 2015 (tablas 1A y 1B, páginas 10 y 11), Nielsen, 21 de septiembre de 2015: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2015/the-total-audience-report-q2-2015.html>; Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tablas 1A y 1B, páginas 11 y 12), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>; An Aging World: 2015 (tabla B-1, página 139), United States Census Bureau, marzo de 2016: <https://www.census.gov/content/dam/Census/library/publications/2016/demo/p95-16-1.pdf>
188. En el segundo trimestre de 2016 en comparación con el segundo trimestre de 2015 se presenció un descenso de 8%. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tabla 1A, página 11), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
189. The rate of decline in youth TV viewing is going to slow sharply, Enders Analysis says, Videonet, 12 de octubre de 2016: <http://v-net.tv/2016/10/12/the-rate-of-decline-in-youth-tv-viewing-is-going-to-slow-sharply-enders-analysis-says/>.

190. Los 12 países analizados son Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Italia, Noruega, España, Suecia y Reino Unido. Deloitte Global analizó datos de TV key facts edición 2016. Véase TV key facts 2016, IP Network, accedido el 21 de noviembre de 2016: <http://www.ip-network.com/tvkeyfacts/> (requiere código de activación).
191. Nielsen Total Audience Report: Q2 2015 (tablas 1A y 1B, páginas 10 y 11), Nielsen, 21 de septiembre de 2015: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2015/the-total-audience-report-q2-2015.html>.
192. Sumter County, Fla., is Nation's Oldest, Census Bureau Reports, United States Census Bureau, 23 de junio de 2016: <https://www.census.gov/newsroom/press-releases/2016/cb16-107.html>.
193. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tablas 1A y 1B, páginas 11 y 12), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
194. An Aging World: 2015 (tabla B-1, página 139), United States Census Bureau, marzo de 2016: <https://www.census.gov/content/dam/Census/library/publications/2016/demo/p95-16-1.pdf>.
195. Nielsen Total Audience Report: Q1 2016 (página 7), Nielsen, 27 de junio de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-total-audience-report-q1-2016.html>.
196. Ibid.
197. La televisión representa un 41.1 por ciento del mercado publicitario global de \$548 mil millones en 2016 o \$225 mil millones. Se espera que en 2017 se presencie un crecimiento del cuatro por ciento. Véase Carat Advertising Expenditure Report (página 2), Carat, septiembre de 2016: <http://www.dentsuaegisnetwork.com/m/en-UK/Carat%20Ad%20Spend%20Sept%202016/Carat%20Ad%20Spend%20Sept%202016%20FINAL.pdf>.
198. Viewers to take starring role in TV's ad push, The Financial Times, 18 de noviembre de 2016: <https://www.ft.com/content/75e18454-ad0d-11e6-9cb3-bb8207902122> (requiere suscripción).
199. Si desea más información, véase Carat Advertising Expenditure Report (page 9), Carat, septiembre de 2016: <http://www.dentsuaegisnetwork.com/m/en-UK/Carat%20Ad%20Spend%20Sept%202016/Carat%20Ad%20Spend%20Sept%202016%20FINAL.pdf>.
200. La televisión representa un 41.1 por ciento del mercado publicitario global de \$548 mil millones en 2016 o \$225 mil millones. Se espera que en 2017 se presencie un crecimiento de cuatro por ciento. Véase Carat Advertising Expenditure Report (página 16), Carat, septiembre de 2016: <http://www.dentsuaegisnetwork.com/m/en-UK/Carat%20Ad%20Spend%20Sept%202016/Carat%20Ad%20Spend%20Sept%202016%20FINAL.pdf>.
201. Cable Rates Rise 3%-4% on Average in 2016, Multichannel, 18 de enero de 2016: <http://www.multichannel.com/news/distribution/cable-rates-rise-3-4-average-2016/396619>.
202. Véase Broadcasting newsletter (page 9), 5 de febrero de 1973, American radio History archive, accedido el 21 de noviembre de 2016: <http://www.americanradiohistory.com/Archive-BC/BC-1973/1973-02-05-BC.pdf>.
203. Broadcast TV is dying a death of a thousand cuts, TechRadar, 4 de junio de 2015: <http://www.techradar.com/news/television/is-broadcast-tv-toast-1295801>.
204. Adultos estadounidenses de más de 18 años de edad ven 151 horas 53 minutos al mes. Nielsen Total Audience Report: Q2 2016 (tabla 4A, página 17), Nielsen, 26 de septiembre de 2016: <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2016/the-nielsen-total-audience-report-q2-2016.html>.
205. TV shows. Some see a glut., The New York Times, 9 de agosto de 2016: <http://www.nytimes.com/2016/08/10/business/media/netflix-fuels-a-surge-in-scripted-tv-shows-some-see-a-glut.html>.
206. Netflix's \$5 billion budget is setting off an arms race in cable, Bloomberg, 2 de marzo de 2016: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-03-02/media-companies-try-to-spend-their-way-out-of-cable-tv-crunch>.
207. Análisis de Deloitte Global sobre declaraciones de ganancias e informes del tercer trimestre de las principales compañías de distribución de contenido.
208. Los datos de envíos de tabletas son globales y provienen de los diversos comunicados de prensa de IDC. Si desea conocer alguno de los comunicados de prensa más recientes, véase Worldwide Tablet Market Forecast to Rebound in 2018 as Detachables Gain Traction in Both Mature and Emerging Markets, IDC, 1 de diciembre de 2016: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41962916>.
209. Children and parents: media use and attitudes report (figura 12, página 38), Ofcom, 16 de noviembre de 2016: https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0034/93976/Children-Parents-Media-Use-Attitudes-Report-2016.pdf.
210. Si desea más información, véase Deloitte US's Digital Democracy Survey (resumen ejecutivo, página 5), Deloitte Development LLP, 24 de marzo de 2016: www.deloitte.com/us/tmtrrends.
211. Deloitte US's Digital Democracy Survey (resumen ejecutivo, página 6), Deloitte Development LLP, 24 de marzo de 2016: www.deloitte.com/us/tmtrrends.
212. Deloitte US's Digital Democracy Survey (resumen ejecutivo, página 8), Deloitte Development LLP, 24 de marzo de 2016: www.deloitte.com/us/tmtrrends.
213. Children and parents: media use and attitudes report (figura 12, página 38), Ofcom, 16 de noviembre de 2016: https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0034/93976/Children-Parents-Media-Use-Attitudes-Report-2016.pdf.
214. Internet trends: Mobile engagement from babies to boomers (página 7), Enders Analysis, 3 de mayo de 2016: <http://www.endersanalysis.com/content/publication/internet-trends-mobile-engagement-babies-boomers> (requiere de suscripción).
215. Si desea más información, véase Worldwide Tablet Market Forecast to Rebound in 2018 as Detachables Gain Traction in Both Mature and Emerging Markets, IDC, 1 de diciembre de 2016: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41962916>.
216. Otras empresas de análisis cuentan a las desmontables como parte del mercado de computadoras.

217. A comprehensive look at smartphone screen size statistics and trends, Medium, 28 de mayo de 2014: <https://medium.com/@somospostpc/a-comprehensive-look-at-smartphone-screen-size-statistics-and-trends-e61d77001ebe#2vju4ry0p>.
218. Dell Inspiron 15R review, CNet, 30 de junio de 2010: <https://www.cnet.com/products/dell-inspiron-15r/review/>.
219. Inspiron 15 5000 AMD, Dell, accedido el 28 de noviembre de 2016: http://www.dell.com/uk/p/inspiron-15-5565-laptop/pd?oc=cn56501&ref=PD_OC.
220. Los resultados se extraen de la Encuesta de consumidores móviles globales de Deloitte para mercados desarrollados (Australia, Bélgica, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos de América). La Encuesta a Consumidores Móviles Globales (GMCS) de Deloitte se remite a los resultados de la encuesta GMCS de 2016 de las empresas miembro individuales de Deloitte. La pregunta formulada fue: "¿Cuándo compró la tableta que usa actualmente?" Véase Encuesta a Consumidores Móviles Globales de Deloitte: www.deloitte.com/gmcs.
221. Why bother with wireless? tablet owners stay tethered, AllThingsD.com, 10 de julio de 2013: <http://allthingsd.com/20130710/why-bother-with-wireless-tablet-owners-stay-tethered/>.
222. Véase Cord cutting in Q3 2016, Beyond Devices, 18 de noviembre de 2016: <http://www.beyonddevic.es/>.
223. Véase Television ownership in private domestic households 1956-2014 (millions), BARB, accedido el 28 de noviembre de 2016: <http://www.barb.co.uk/resources/tv-ownership/>.
224. Smartphones Drive Increased Time Spent with Digital Media for UK Adults, eMarketer, 29 de abril de 2016: <https://www.emarketer.com/Article/Smartphones-Drive-Increased-Time-Spent-with-Digital-Media-UK-Adults/1013884>.
225. Véase Encuesta a Consumidores Móviles Globales de 2016 de Deloitte R.U., There's no place like phone, Deloitte LLP, 26 de septiembre de 2016: <http://www.deloitte.co.uk/mobileuk/>.
226. Smartphones Drive Increased Time Spent with Digital Media for UK Adults, eMarketer, 29 de abril de 2016: <https://www.emarketer.com/Article/Smartphones-Drive-Increased-Time-Spent-with-Digital-Media-UK-Adults/1013884>.
227. Véase Encuesta a Consumidores Móviles Globales de 2016 de Deloitte R.U.: UK cut, There's no place like phone, Deloitte LLP, 26 de septiembre de 2016: <http://www.deloitte.co.uk/mobileuk/>.
228. Smartphones Drive Increased Time Spent with Digital Media for UK Adults, eMarketer, 27 de abril de 2016: <https://www.emarketer.com/Article/Smartphones-Drive-Increased-Time-Spent-with-Digital-Media-UK-Adults/1013884>.
229. Véase Encuesta a Consumidores Móviles Globales de 2016 de Deloitte R.U., There's no place like phone, Deloitte LLP, 26 de septiembre de 2016: <http://www.deloitte.co.uk/mobileuk/>.
230. Si desea más información, véase Smartphones drive increased time spent with digital media for UK adults, eMarketer, 27 de abril de 2016: <https://www.emarketer.com/Article/Smartphones-Drive-Increased-Time-Spent-with-Digital-Media-UK-Adults/1013884>.
231. Datos de propiedad de computadoras portátiles, teléfonos inteligentes y tabletas en el R.U. provenientes de la Encuesta a Consumidores Móviles Globales de 2016 de Deloitte R.U., There's no place like phone, Deloitte LLP, 26 de septiembre de 2016: <http://www.deloitte.co.uk/mobileuk/>; UK television ownership data from BARB, accedido el 28 de noviembre de 2016: <http://www.barb.co.uk/resources/tv-ownership/>; Daily device usage data was sourced from eMarketer. Véase Smartphones Drive Increased Time Spent with Digital Media for UK Adults, eMarketer, 27 de abril de 2016: <https://www.emarketer.com/Article/Smartphones-Drive-Increased-Time-Spent-with-Digital-Media-UK-Adults/1013884>.
232. En el título usamos la palabra vinilo como sinónimo de los discos grabados. Sin embargo, debe observarse que aunque los discos de música se usaban en 1917, estos no se fabricaban de vinil, el cual se introdujo de manera experimental en 1931. El material más común hace un siglo era la laca, la cual siguió siendo predominante hasta mediados de la década de 1940 en cuyo momento se ocupó el vinilo.
233. El cálculo de Deloitte Global se basó en una variedad de fuentes incluyendo: News and Notes on 2016 Mid-Year RIAA Music Shipment and Revenue Statistics, The Recording Industry Association of America, 23 de septiembre de 2016: http://www.riaa.com/wp-content/uploads/2016/09/RIAA_Midyear_2016Final.pdf; UK vinyl sales up 61.8% YOY in Q1 2016, Music Business Worldwide, 14 de abril de 2016: <http://www.musicbusinessworldwide.com/uk-vinyl-sales-61-8-yoy-q1-2016/>; Germany: Industry hails 'dynamic' streaming in first-half figures, Music Ally, 19 de julio de 2016: <http://musically.com/2016/07/19/germany-hails-dynamic-streaming-in-first-half-figures/>; Global music report – State of the industry overview 2016, IFPI, 5 de mayo de 2016: <http://www.ifpi.org/downloads/GMR2016.pdf>.
234. Global music report – State of the industry overview 2016, IFPI, 5 de mayo de 2016: <http://www.ifpi.org/downloads/GMR2016.pdf>.
235. Los ingresos globales por música fueron de \$15 mil millones en 2015 y actualmente se han estabilizado en este nivel. Véase IFPI Global Music Report 2016, IFPI, 12 de abril de 2016: <http://ifpi.org/news/IFPI-GLOBAL-MUSIC-REPORT-2016>.
236. With Vinyl's Resurgence, Here's How Brands Are Capitalizing on Music's Most Analog Medium In a streaming era, records represent a 'premium experience' By Kristina Monllos, Adweek, 7 de marzo de 2016: <http://www.adweek.com/news/advertising-branding/vinyls-resurgence-heres-how-brands-are-capitalizing-musics-most-analog-medium-170016>.
237. Si desea más información sobre las ventas en EE.UU.A., véase U.S. Sales Database, The Recording Industry Association of America, accedido el 15 de noviembre de 2016: <https://www.riaa.com/u-s-sales-database/>.
238. Ibid.
239. Did Vinyl Really Die in the '90s? Well, Sort Of... , SPIN, 16 de mayo de 2014: <http://www.spin.com/2014/05/did-vinyl-really-die-in-the-90s-death-resurgence-sales/>.
240. With Vinyl's Resurgence, Here's How Brands Are Capitalizing on Music's Most Analog Medium In a streaming era, records represent a 'premium experience' By Kristina Monllos, Adweek, 7 de marzo de 2016: <http://www.adweek.com/news/advertising-branding/vinyls-resurgence-heres-how-brands-are-capitalizing-musics-most-analog-medium-170016>.
241. Existe un desacuerdo sobre los méritos de diferentes pesos del vinilo, véase The Secret of a High-Quality Vinyl Record, The New York Times, 20 de mayo de 2012: http://www.nytimes.com/2012/05/31/technology/personaltech/the-secrets-of-a-high-quality-vinyl-record.html?_r=0.

242. Ibid.
243. Music streaming boosts sales of vinyl, BBC, 14 de abril de 2016: <http://www.bbc.co.uk/news/entertainment-arts-36027867>.
244. How millennials are warping the vinyl industry, The Economist, 7 de octubre de 2016: <http://www.economist.com/blogs/prospero/2016/10/new-groove>.
245. Tesco to become first UK supermarket to dip into growing vinyl album market, Tesco PLC, 31 de agosto de 2015: <https://www.tescopl.com/news/news-releases/2015/tesco-to-become-first-uk-supermarket-to-dip-into-growing-vinyl-album-market/>; Sainsbury's to Stock Vinyl Records as Format's Popularity Soars, J Sainsbury plc, 18 de marzo de 2016: <http://www.j-sainsbury.co.uk/media/latest-stories/2016/0318-sainsburys-to-stock-vinyl-records-as-formats-popularity-soars/>.
246. Tesco to stock range of vinyl albums after huge success of summer trial, Tesco PLC, 4 de diciembre de 2015: <https://www.tescopl.com/news/news-releases/2015/tesco-to-stock-range-of-vinyl-albums-after-huge-success-of-summer-trial/>.
247. Si desea más información, véase Vinylize.it, accedido el 15 de noviembre de 2016: <https://vinylize.it/>
248. Si desea obtener una explicación del proceso de fabricación de discos, véase How to make a vinyl record, The Guardian, 26 de junio de 2010: <https://www.theguardian.com/money/2010/jun/26/disappearing-acts-making-vinyl-records>.
249. Is It Over? Sales of Vinyl Records Down 9.1% In 2016..., Digital Music News, 20 de septiembre de 2016: <http://www.digitalmusicnews.com/2016/09/20/vinyl-records-drop-9-us-2016/>.
250. Los modelos flexibles de consumo son esquemas de prestación y pago de servicios en los cuales el cliente paga de acuerdo con los recursos usados. Este modelo es esencialmente el mismo que la estructura de pagos de computación como servicio y los de otros servicios públicos, tales como agua y electricidad. Suele habilitarse por tecnologías de nubes informáticas e incluye Software como Servicio, Infraestructura como Servicio, etcétera. Pero también hay modelos flexibles de consumo en las instalaciones.
251. El análisis de Deloitte Global se basa en una variedad de fuentes públicas y en la 2016 Flex IT Consumption Survey de Deloitte EE.UU.A., primera edición, Deloitte Development LLC, 2017. El informe estará accesible en la página Web de Deloitte EE.UU.A.
252. Gartner dice que el egreso de IT global alcanzará la cifra de \$3.5 billones en 2017, Gartner Press Release, Gartner, 19 de octubre de 2016: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3482917>.
253. 2016 Flex IT Consumption Survey de Deloitte EE.UU.A., primera edición, Deloitte Development LLC, 2017. El informe estará accesible en la página Web de Deloitte EE.UU.A.
254. Análisis de Deloitte Global basado en la siguiente fuente de información: 2016 Flex IT Consumption Survey de Deloitte EE.UU.A., primera edición, Deloitte Development LLC, 2017. El informe estará accesible en la página Web de Deloitte EE.UU.A.
255. Gartner dice que el egreso de IT global alcanzará la cifra de \$3.5 billones en 2017, Gartner Press Release, Gartner, 19 de octubre de 2016: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3482917>.
256. Ibid.
257. 2016 Flex IT Consumption Survey de Deloitte EE.UU.A., primera edición, Deloitte Development LLC, 2017. El informe estará accesible en la página Web de Deloitte EE.UU.A.
258. Ibid.
259. Rolls-Royce negotiating with key clients on power-by-the-hour, Seatrade Maritime News, 8 de septiembre de 2016: <http://www.seatrade-maritime.com/news/europe/rolls-royce-negotiating-with-key-clients-on-power-by-the-hour.html>.
260. Hitachi introduces 'trains as a service' in a move towards SDI, the Inquirer, 22 de mayo de 2015: <http://www.theinquirer.net/inquirer/news/2409689/hitachi-introduces-trains-as-a-service-in-a-move-towards-sdi>.
261. As WeWork Rises, So Does The "Airbnb Of Office Space", Fast Company, 31 de marzo de 2016: <https://www.fastcompany.com/3058351/as-wework-rises-so-does-the-airbnb-of-office-space>.
262. The (almost) complete guide to food delivery services, Fortune, 28 de agosto de 2015, <http://fortune.com/2015/08/28/food-delivery-services-on-demand/>.
263. Flexible consumption business models, Deloitte Development LLC, 2016: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/flexible-consumption-business-models.html>.
264. The Subscription Economy CFO, The Software & Services Division of SIIA (SSD): <http://www.sii.net/Divisions/SSD-Software-Services-Division/Programs-and-Resources/Publications/SIIAs-Deciphering-Finance/The-Subscription-Economy-CFO>.

El reciente liderazgo de pensamiento de Deloitte

- **Encuesta de Consumidores Móviles Globales de Deloitte.** En la edición de 2016 se ofrecen puntos de vista sobre el uso de teléfonos celulares de 53,000 encuestados en 31 países. Están disponibles informes de mercados locales
- **The Future of Mobility: What's Next?**, Deloitte University Press, Deloitte Development LLP, 14 de septiembre de 2016.
- **Deloitte Global's annual Global Automotive Consumer Insights Platform:** Future of Automotive Technologies survey, Deloitte Global, enero de 2017
- **Machine learning is going mobile**, Deloitte University Press, Deloitte Development LLP, 1 de abril de 2016
- **Internet of Things**, Dedicated networks and edge analytics will broaden adoption, Deloitte University Press, Deloitte Development LLP, 21 de enero de 2016
- **Flexible consumption business models**, Deloitte Development LLC, 2016
- **The Digital Advertising Ecosystem**, Deloitte Development LLP, 2016
- **Deloitte Innovation Summit 2016: Innovation, Well-Being and Quality of Life (italiano)**, Deloitte Italia, 30 de mayo de 2016
- **eSports: Let`s Play! A German eSports Market Analysis (alemán)**, Deloitte Alemania, noviembre de 2016
- **Head Mounted Displays in German Enterprises (alemán)**, Deloitte Alemania, mayo de 2016
- **Media & Entertainment Outlook 2017**, Deloitte Development LLP, 2016
- **Technology Industry Outlook 2017**, Deloitte Development LLP, 2016
- **Smart Device, Smart Pay 2.0**, Deloitte University Press, Deloitte Development LLP, 14 de octubre 2016

Contactos de Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL) y sus firmas miembro

Global

Paul Sallomi

Líder global de la Industria de tecnología, medios y telecomunicaciones (TMT) Tecnología Global y de EE.UU.A. Líder de sector Deloitte Touche Tohmatsu Limited +1 408 704 4100 psallomi@deloitte.com

Mark Casey

Líder global del sector de medios y entretenimiento Deloitte Touche Tohmatsu Limited +27118065205 mcasey@deloitte.co.za

Craig Wigginton

Líder global, de EE.UU.A. y América del sector de telecomunicaciones Deloitte Touche Tohmatsu Limited +1 212 436 3222 cwigginton@deloitte.com

América

Marcia Ogawa Matsubayashi

Marcia Ogawa Matsubayashi Brasil +55 11 5186 1619 mmatsubayashi@deloitte.com

Anders McKenzie

Canadá +15194046237 admckenzie@deloitte.ca

Nelson Valero

Colombia +57 1 426 2013 nvalero@deloitte.com

Gilles Maury

Costa Rica +50622465321 gmaury@DELOITTE.com

Jorge Brito Cifuentes

Ecuador +593 2 3815100 jorgebrito@deloitte.com

Alberto Lopez Carnabucci

Latco Argentina +54 11 43202700 alopezcarnabucci@deloitte.com

German Ortiz

DCG México +52 55 50807166 gortiz@deloittemx.com

Erik Padilla Curiel

GYRU México +52 55 50806525 erpadillacuriel@deloittemx.com

Domingo Latorraca

Panamá +507 3034100 dlatorraca@deloitte.com

Gloria Guevara

Perú +5112118585 GIGuevara@deloitte.com

Sandy Shirai

Estados Unidos de América +1415 783 5515 sshirai@deloitte.com

Adriana Berlinger

Uruguay +598 2 9160756 aberlinger@deloitte.com

Johan Oliva

Venezuela +58 212 2068886 joholiva@deloitte.com

Europa, Medio Oriente y África

Vincent Fosty

Vincent Fosty Bélgica +32 2 749 56 56 vfosty@deloitte.com

Tumai Mafunga

África Central +2638677000261 TMafunga@deloitte.co.zw

Ivan Luzica

Europa Central +421 2 582 49 266 iluzica@deloittece.com

Olga Tabakova

CIS (incluyendo Rusia) +7 495 787 0600 otabakova@deloitte.ru

Christian Sanderhage

Dinamarca +45 2342 2924 csanderhage@deloitte.dk

Nikhil Hira

África del Este +254 20 423 0000 nhira@deloitte.co.ke

Jukka-Petteri Suortti

Finlandia +358 20 755 5561 jukka-petteri.suortti@deloitte.fi

Ariane Bucaille

Francia +33 1 5561 6484 abucaille@deloitte.fr

Karim Koundi

África francófona +216 71 909 285 kkoundi@deloitte.tn

Andreas Gentner

Alemania y región EMEA +49 711 1655 47302 agentner@deloitte.de

Haraldur Ingi Birgisson

Islandia +354 580 3305 Haraldur.Ingi.Birgisson@deloitte.is

Richard Howard

Irlanda +35314172906 rihoward@deloitte.ie

Shally Tshuva

Israel +972 3 6070505 stshuva@deloitte.co.il

Alberto Donato

Italia +39 064 780 5595 aldonato@deloitte.it

George Kioes

Luxemburgo +352 45 145 2249 gkioes@deloitte.lu

Emmanuel Durou

Medio Oriente +971 4 376 8888 edurou@DELOITTE.com

Daan Witteveen

Holanda +31 88 288 0236 dwitteveen@deloitte.nl

Halvor Moen

Noruega +47 23 27 9785 hmoen@deloitte.no

António Lagartixo

Portugal y África lusófona +351 210427545 alagartixo@deloitte.pt

Mark Casey

Sudáfrica +27 11 806 5205 mcasey@deloitte.co.za

Jesús Navarro

España +34 91 443 2061 jenavarro@deloitte.es

Erik Olin

Suecia +46 75 246 31 16 eolin@deloitte.se

Björn Jensen

Suiza +41 58 279 7391 bjensen@deloitte.ch

Tolga Yaveroglu

Turquía +90 212 366 60 80 tyaveroglu@deloitte.com

Ed Shedd

Reino Unido +44 20 7007 3684 eshedd@deloitte.co.uk

Anthony Olukoju

África Occidental +234 19041739 aolukoju@deloitte.com.ng

Asia Pacífico

Stuart Johnston

Australia +61 3 9671 6518 stujohnstone@deloitte.com.au

William Chou

China +86 10 85207102 wilchou@deloitte.com.cn

Daniel Fitzgerald

Guam +1 671 646 3884 dafitzgerald@deloitte.com

Hemant Joshi

India +91 20 6624 4704 hmjoshi@deloitte.com

Nindito Reksohadiprodjo

Indonesia +62 21 2992 3100 nreksohadiprodjo@deloitte.com

Toshifumi Kusunoki

Japón +818013974006 tkusunoki@tohmatso.co.jp

Karel Bakkess

Nueva Zelanda +64 93030853 kbakkes@deloitte.co.nz

Jimmy Lai

Malasia +60 3 7610 8838 jimmylai@deloitte.com

Luisito Amper

Filipinas +63 2 581 9000 lamper@deloitte.com

Yang Chi Chih

Singapur +65 6216 3336 chiyang@deloitte.com

Sung Il Chung

Corea del Sur +82 2 6676 3668 sungchung@deloitte.com

John Goeres

Asia de Sudeste +65 6232 7118 jgoeres@deloitte.com

Parichart Jiravachara

Tailandia +66 2034 0130 pjiravachara@deloitte.com

Gordon Chen

Taiwán +886 3 5780899 gordonchen@deloitte.com.tw

Trung Nguyen

Vietnam +84 8 3910 0751 trungnguyen@deloitte.com

Autores, investigadores y contribuidores

Investigado y redactado por:

Paul Lee

**Socio, Jefe global
Investigación de TMT**

Deloitte Touche Tohmatsu Limited
paullee@deloitte.co.uk
+44 20 7303 0197

Duncan Stewart

Director de investigación de TMT

Deloitte Canadá
dunstewart@deloitte.ca
+1 4168743536

Cornelia Calugar-Pop

Gerente de discernimiento sobre TMT

Deloitte R.U.
ccalugarpop@deloitte.co.uk
+44 20 7007 8386

Emily Talbot

Gerente de discernimiento sobre TMT

Deloitte R.U.
etalbot@deloitte.co.uk
+44 20 7303 6459

Souvik Mandal

Asociado de investigación

Deloitte Touche Tohmatsu Limited
somalmandal@deloitte.com

Anil Kumar Tarigoppula

Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Deloitte Touche Tohmatsu Limited
antarigoppula@deloitte.com

Contribuidores:

Luke Baylis

Administrador ejecutivo

Deloitte R.U.
lbyalis@deloitte.co.uk

Dave Clemente

Jefe de investigación cibernética

Deloitte R.U.
daclemente@deloitte.co.uk

Massimo Cotrozzi

Director de inteligencia cibernética

Deloitte R.U.
mcotrozzi@deloitte.co.uk

Mike Curran

Gerente ejecutivo

Deloitte Services LLP
mcurran@deloitte.co.uk

Ralf Esser

Gerente de investigación de Alemania

Deloitte Consulting GmbH
resser@deloitte.de

Craig Giffi

**Vicepresidente, líder de la industria
automotriz de EE.UU.A.**

Deloitte LLP
cgiffi@deloitte.com

Faruk Muratovic

Director principal, TMT

Tecnología, medios y telecomunicaciones
famuratovic@deloitte.com

Anthea Neagle

Asistente ejecutiva de investigación

Deloitte R.U.
aneagle@deloitte.co.uk

Joaquim Carvalho Ribeiro

Socio, consultoría

Deloitte Portugal
joaquiribeiro@deloitte.pt

Ryan Robinson

Director

Deloitte LLP
ryanrobinson@deloitte.ca

David Schatsky

Director administrativo

Deloitte LLP
dschatsky@deloitte.com

David Smud

Director administrativo de consultoría

Deloitte Consulting LLP
dsmud@deloitte.com

Gopal Srinivasan

Gerente ejecutivo, TMT

Deloitte Consulting LLP
gosrinivasan@deloitte.com

Joe Vitale

Líder global de la industria automotriz

Deloitte Touche Tohmatsu Limited
jvitale@deloitte.com

John Ward

Director

Deloitte R.U.
johnward@deloitte.co.uk

Kevin Westcott

Director principal, Deloitte Consulting

Deloitte Consulting LLP
kewestcott@deloitte.com

Contacto de mercadeo:

Christine Brodeur

Líder global de Mercadeo de TMT

Deloitte Touche Tohmatsu Limited
cbrodeur@deloitte.com

Notas

Deloitte.

Deloitte se refiere a una o más de las empresas de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sociedad privada inglesa limitada por garantía ("DTTL"), su red de empresas miembro y sus entidades relacionadas. DTTL y cada una de sus empresas miembro constituyen entidades separadas e independientes legalmente. DTTL (también referida como "Deloitte Global") no proporciona servicios a los clientes. Remítase a www.deloitte.com/about para conocer más sobre nuestra red global de empresas miembro.

Esta comunicación contiene exclusivamente información general y ninguna empresa de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sus empresas miembro o sus entidades relacionadas (colectivamente, la "red de Deloitte"), por medio de esta comunicación, presta servicios o asesorías profesionales. Antes de tomar alguna decisión o emprender cualquier acción que pueda afectar sus finanzas o su negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado. Ninguna entidad dentro de la red de Deloitte se considerará responsable de pérdida alguna sufrida por cualquier persona con base en esta comunicación.

© 2017. Si desea información, comuníquese a Deloitte Touche Tohmatsu Limited.

Diseñado y producido por The Creative Studio en Deloitte, Londres. J10517