

La fusión entre el internet de las cosas (IoT) y blockchain da lugar a una nueva tendencia denominada blockchain de las cosas, que puede suponer una verdadera revolución a lo largo de la próxima década, cuando comience a difundirse a través de todos los sectores de actividad.

Vivimos una era de cambios vertiginosos. La ya denominada “revolución digital” tiene su origen en un desarrollo tecnológico que crece exponencialmente y que progresivamente sube a las redes cada vez más aspectos de nuestras vidas. Entre las tecnologías que más están dando que hablar en la actualidad destacan especialmente dos nombres: el internet de las cosas (IoT) y blockchain. Aparentemente, hablamos de dos cosas sin relación, por una parte, la capacidad de los dispositivos de transmitir información de forma autónoma a través del ciberespacio; por otra, un sistema de almacenamiento de información basado en técnicas criptográficas de elevada seguridad. Y, sin embargo, las últimas tendencias están haciendo converger ambos terrenos hacia un maridaje que empieza a ser denominado como *Blockchain of Things (BIoT)* o blockchain de las cosas.

Básicamente, ambas tecnologías comparten varias características que cimientan su complementariedad: son sistemas distribuidos, autónomos y mayormente descentralizados. El internet de las cosas puede hacer uso de la poderosa herramienta criptográfica de blockchain para reforzar los aspectos relativos a su seguridad. Por su parte, las cadenas de bloques pueden beneficiarse de la arquitectura propia del IoT para dar soporte a su modelo de consenso P2P (*peer to peer*) entre los distintos nodos que conforman la red.

La combinación de las dos tecnologías puede traer consigo una transformación radical en el campo de las redes de comunicaciones, al garantizar que los dispositivos conectados puedan registrar y procesar datos con eficacia, de forma segura y verificable, sin la necesidad de que intervenga el ser humano.

> La fusión entre el internet de las cosas y las cadenas de bloques abre un escenario de futuro para la aparición de nuevos servicios, más eficientes y rápidos, impulsando con fuerza la economía digital

El tema central en este caso es la confianza en el sistema. Cualquier aplicación del internet de las cosas necesita garantizar su fiabilidad. Ya se trate de la medición del nivel de la calidad del aire de una ciudad, de una instalación que regule de forma autónoma el riego de los cultivos mediante el registro de la humedad, o de la gestión automatizada de la red eléctrica en función del control de la demanda en tiempo real -por poner unos pocos ejemplos-, la utilidad de la tecnología está directamente relacionada con el grado de confianza que inspira. En sistemas automatizados que funcionan sin intervención externa, cuando ya no dependemos de la garantía que nos pueden ofrecer determinadas instituciones o la Administración Pública, la confianza reside en la inquebrantabilidad de la tecnología subyacente. Una muestra de esto es el funcionamiento de las criptodivisas, como puede ser Bitcoin, que no están respaldadas por un banco central, sino que su valor surge del consenso entre los usuarios y, en la seguridad que inspira la tecnología blockchain, que impide el fraude o la manipulación maliciosa de los registros.

La fusión entre el internet de las cosas y las cadenas de bloques abre un escenario de futuro para la aparición de nuevos servicios, más eficientes y rápidos, impulsando con fuerza la economía digital.

Dos tecnologías de crecimiento imparable

La expresión internet de las cosas fue utilizada por primera vez en 1999 por Kevin Ashton del MIT, y hace alusión a la conexión de distintos objetos o dispositivos electrónicos o eléctricos a las redes. Estos pueden ser cualquier cosa susceptible de generar información y enviarla a través de internet, desde sensores y cámaras, hasta wearables, termostatos, termómetros, altavoces inteligentes o instrumental para medir la calidad del aire de una ciudad, por poner unos pocos ejemplos.

El internet de las cosas crece año tras año a un ritmo vertiginoso. Los analistas de 451 Research estiman que en 2020 ya hay en torno a 8 800 millones de dispositivos conectados en el mundo –sin contar, consolas,

ordenadores personales y televisores inteligentes-, cifra que podría alcanzar los 13 800 millones en 2024[1]. El IoT permite integrar dispositivos y servicios, proporcionando una interacción digital sencilla que enriquece y simplifica la vida cotidiana.

> Los analistas de 451 Research estiman que en 2020 ya hay en torno a 8 800 millones de dispositivos conectados en el mundo –sin contar, consolas, ordenadores personales y televisores inteligentes-, cifra que podría alcanzar los 13 800 millones en 2024

Por su parte, el concepto de blockchain fue introducido en 2008 por Satoshi Nakamoto –nunca se ha llegado a saber si era el nombre de una persona o de un colectivo-, en principio como el soporte de la criptomoneda Bitcoin. No obstante, desde entonces esta tecnología ha demostrado su versatilidad, superando los límites del terreno financiero y mostrando su utilidad en terrenos tan diversos como la trazabilidad de las cadenas de suministro, la atribución de pagos por derechos de propiedad intelectual, o el seguimiento de los contratos de coaseguro, por mencionar solamente tres aplicaciones.

Las cadenas de bloques constituyen una gran base de datos descentralizada y compartida que almacena datos (por ejemplo, pagos o transacciones) en registros que están protegidos mediante técnicas criptográficas. Cada registro está unido al precedente y al posterior formando una cadena –de ahí su nombre-, de forma que para alterar uno de ellos sería necesario alterar todos los que vienen detrás, lo que hace que esta tecnología sea muy difícil de falsificar y manipular con fines delictivos. Todas las operaciones que almacena una blockchain han sido aprobadas por consenso por todos los nodos de la red.

A pesar de que los analistas –la consultora Gartner entre ellos- no confía en que las cadenas de bloques se conviertan en soluciones de negocio ampliamente extendidas hasta bien entrada la década que comienza, lo cierto es que las experiencias al respecto se multiplican. En España, empresas como Carrefour, Santander o BBVA, ya trabajan en proyectos blockchain, mientras que Telefónica ofrece a sus clientes la plataforma TrustOS basada en esta tecnología.

La combinación de estos dos sistemas en el blockchain de las cosas construye algo mucho más potente que la mera combinación de ambos, y las posibilidades que ofrece son todavía inimaginables.

Blockchain en el IoT

Una de las ventajas de incorporar blockchain al internet de las cosas es que incide positivamente sobre la privacidad y la fiabilidad. Puede hacer posible el seguimiento de miles de millones de dispositivos conectados, permitiendo gestionar las transacciones y la coordinación entre ellos, con el consiguiente ahorro de costes.

Las cadenas de bloques pueden mantener un registro inmutable de la historia de los distintos dispositivos inteligentes presentes en una red IoT, haciendo que funcionen sin la necesidad de que sean controlados por una autoridad central. Blockchain puede conseguir que la comunicación entre los distintos objetos y dispositivos sea segura y confiable, al igual que hace al registrar las transacciones que se producen en el marco de una criptodivisa.

Actualmente, los dispositivos conectados al internet de las cosas son altamente vulnerables ante los ciberataques. En 2019, un *malware* llamado Silex se propago por las redes rápidamente borrando el *firmware* de cámaras de vigilancia, cerraduras, bombillas, termostatos, *routers, webcams* y en general todos los productos conectados en el hogar o la oficina. En unas pocas horas Silex fue capaz de neutralizar más de 4 000 elementos del internet de las cosas. Cuantos más objetos tenemos conectados en nuestras vidas, más vulnerables nos hacen. En general, estos no disponen de los estándares autentificación necesarios para proteger los datos de los usuarios.

Muchos objetos conectados a las redes son baratos y no cuentan con la protección adecuada, de forma que pueden ser capturados por los *hackers* y ser convertidos en "zombis", para llevar a cabo ataques DDoS, es decir, para obligarles a realizar peticiones masivas a un servidor de red con el objeto de bloquearlo y dejarlo fuera de servicio.

La tecnología blockchain puede reforzar los aspectos relativos a la seguridad del IoT. En primer lugar, es capaz de tener identificados y autentificados los dispositivos conectados. En el caso de los sensores, puede llevar un seguimiento de los datos e las mediciones realizadas y protegerlos frente a la manipulación. Además, puede garantizar de forma automática la transmisión de datos entre dispositivos, sin necesidad de que intervengan terceras personas para hacerlo.

> En una blockchain, cada nodo guarda una copia completa de todas las transacciones que han tenido lugar en la red

Un aspecto importante es el de la resiliencia que las cadenas de bloques pueden otorgar a una red. En una blockchain, cada nodo guarda una copia completa de todas las transacciones que han tenido lugar en la red. De esta manera, ante un ataque que destruya parte de la red, toda la información sigue estando segura en los nodos supervivientes, algo que aplicado al internet de las cosas garantiza la fortaleza del sistema. Esto, no obstante, plantea unas necesidades de capacidad de procesado y de almacenamiento de información muy superiores.

Los retos del blockchain de las cosas

La aplicación de la tecnología de las cadenas de bloques al internet de las cosas plantea no pocos desafíos técnicos, principalmente porque el IoT generalmente parte de unas necesidades mínimas de capacidad de computación, que no actualmente no podrán soportar las soluciones blockchain.

Uno de los principales retos es la escalabilidad del sistema, pues la descentralización que caracteriza a

blockchain puede verse amenazada a medida que el número de nodos en la red crece. Se apunta a que esta tecnología encuentra problemas de escalabilidad. Por el contrario, el número de elementos conectados al internet de las cosas crece exponencialmente. Esto puede crear fricciones entre ambas tecnologías.

Otra limitación es la capacidad de procesado requerida y el tiempo necesario para encriptar todos los objetos incluidos en un sistema blockchain. El IoT tiene distintos tipos de dispositivos con muy distintas capacidades de computación, y no todos podrán ejecutar los algoritmos de encriptado a la misma velocidad.

La gran ventaja de blockchain es que, al guardar una copia en cada nodo de toda la información de la red, puede prescindir de un servidor central que tenga que gestionarla. Sin embargo, los dispositivos del internet de las cosas tienen por regla general una baja capacidad de almacenamiento, a todas luces insuficiente para albergar tanta información.

Un factor añadido es que todavía no existe un conocimiento y una formación extendidos sobre blockchain, dado lo novedoso de esta tecnología. Pero el IoT está por todas partes, así que, al principio puede producirse una carencia de personal especializado para poder aplicar las cadenas de bloques al internet de los objetos.

Finalmente, blockchain puede conectar nodos ubicados en distintos países y zonas del mundo que tengan distintas legislaciones y normativas relativas a la fabricación de dispositivos y la prestación de servicios, que puede ser un factor que obstaculice el crecimiento del blockchain de las cosas.

Con todo, poco a poco irán superándose las limitaciones actuales que plantea la fusión de estas tecnologías y, probablemente, iremos viendo su aplicación en sectores tan diversos como la energía, el control del tráfico urbano o la sanidad.