



INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA



INTERNET DE LAS COSAS(IoT)

2020

DIRECCIÓN DE
INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS



**Informe de Vigilancia Tecnológica:
Internet de las Cosas**

Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica
(CONCYTEC)

Calle Chinchón 867 San Isidro,
Lima- Perú

Teléfono: (51) 01-3990030

Portal.concytec.gob.pe

ISBN:

Primera Edición

Edición digital

Julio 2020

Elaborado por:

Mg. Ing. Carlos Salvador Peralta Delgado

Ing. Julia Isabel Cárdenas Velásquez

Dirigido por:

MBA Ing. Fernando Jaime Ortega San Martín

Director de Investigación y Estudios

Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica

Presidencia:

Dra. Fabiola María León-Velarde Servetto

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las ciudades están convirtiéndose en inteligentes con el apoyo de las tecnologías transformadoras. Una de ellas, es el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés).

Esta tecnología, a través de la conexión de objetos con sensores y otros dispositivos que sean direccionables, interconectados y accesibles a través de internet, genera un flujo de datos entre sensores y dispositivos. Esto permite agregar valor a los datos obtenidos mediante su procesamiento, análisis y accesos automáticos.

Esta tecnología tiene impacto en varios ámbitos tales como: educación, agricultura, manufactura, comunicaciones, salud, gobierno, entre otros. Claramente, el IoT es una de las creaciones más poderosas de toda la historia humana, convirtiéndose en un recurso favorable para mejorar nuestra forma de vivir si lo sabemos manejar.

El presente documento cuenta con seis partes: la importancia de IoT y su ecosistema, tendencias, investigaciones, patentes, proyectos y mercados relacionados a IoT. En cada una de estas secciones, se han seleccionado los datos más sobresalientes, con el fin de que la información sea utilizada para la actualización de conocimientos y apoyo a futuras investigaciones.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente boletín parte del diagnóstico e identificación del término “Internet de las Cosas” (*Internet of Things* o IoT por sus siglas en inglés), con el objetivo de realizar la búsqueda, monitoreo y validación de la información para su tratamiento, análisis, difusión y protección.

El objetivo del boletín es difundir la tecnología del Internet de las Cosas, la cual permite la conexión de los objetos a través del Internet. Para ello, se requiere la programación de actividades específicas que son realizadas con un fin determinado para la captura de información, con el objetivo de automatizar, monitorear, controlar, optimizar la data y tomar decisiones al respecto.

Proceso de búsqueda de información

Se realizó una búsqueda con las siguientes palabras claves en el metabuscador Carrot2: *Internet of Things*, *Intelligent Things* y *Automation Devices*. De estas, se identificaron seis componentes principales: *Internet of Things IoT Systems*, *Automation Systems*, *Billions*, *Management*, *Smart Devices and Sensors*, como se puede apreciar en la siguiente figura. Estos componentes nos brindan información sobre el tema de búsqueda principal (IoT), lo que genera un producto importante para la sección noticias.

Palabras claves

Internet of Things, *Intelligent Things* y *Automation Devices*.

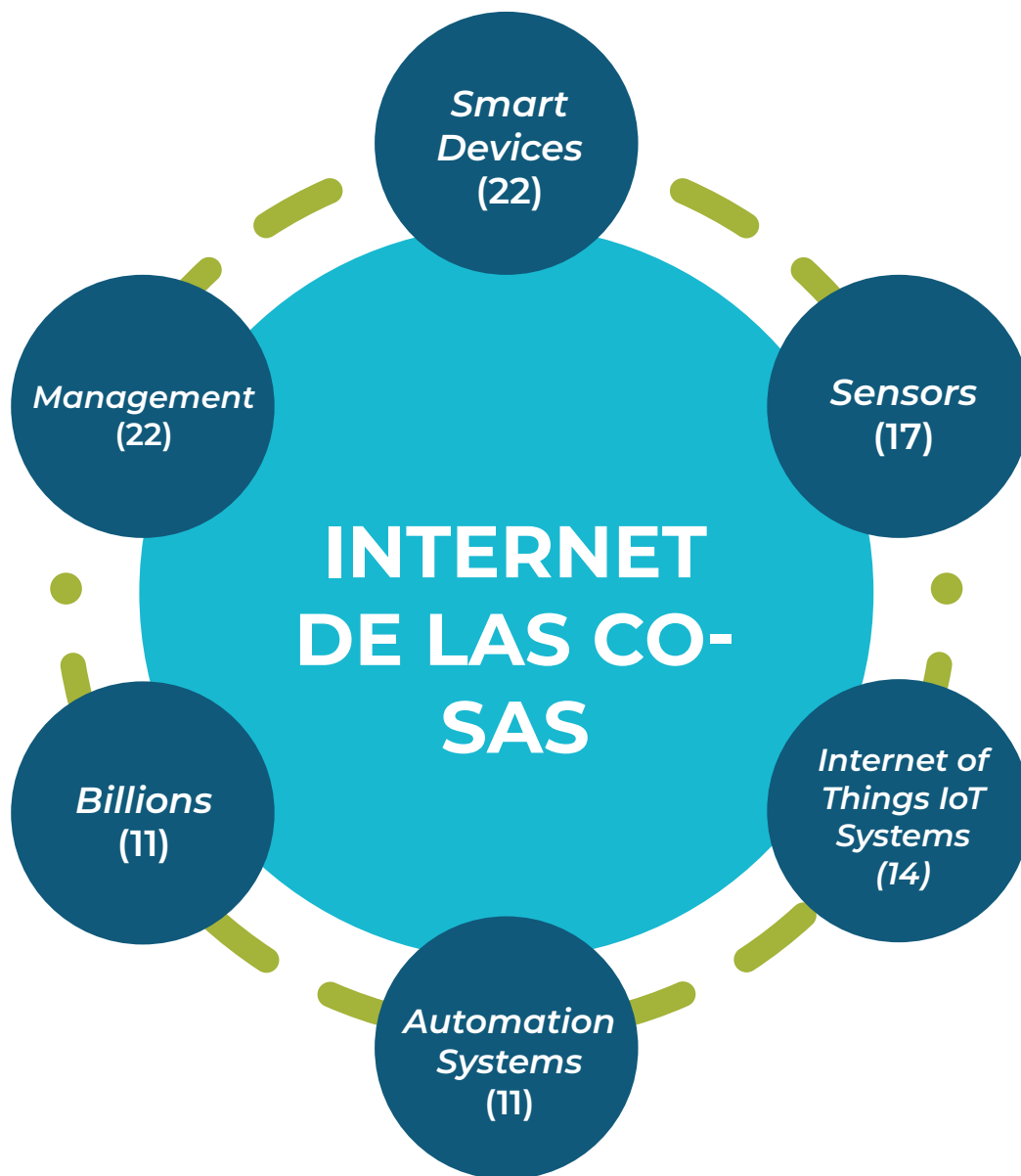


Figura 1: Internet de las Cosas palabras claves
(Carrot2, 2020)

TABLA DE CONTENIDOS

1. IMPORTANCIA DE IOT Y SU ECOSISTEMA	1
2. TENDENCIAS	9
2.1. IoT vinculada a Inteligencia artificial	9
2.2. IoT social, legal y ética	11
2.3. Cambio de arquitectura de red de borde inteligente a una arquitectura de malla inteligente	12
2.4. Gobernanza de IoT	12
2.5. La innovación de los sensores	13
2.6. Hardware y sistema operativo más confiables	13
2.7. Nueva experiencia de usuario para IoT	14
2.8. Innovación del chip de silicio	15
2.9. Nuevas tecnologías de red inalámbrica para IoT	16
2.10. El valor de la información y la transmisión de datos	16
2.11. Atención de problemas de salud con IoT	18
3. INVESTIGACIONES	19
3.1. Sociedad y medio ambiente reestructurados: una revisión sobre posibles estrategias tecnológicas para controlar la pandemia de COVID-19	19
3.2. Tecnologías de la Industria 4.0 y sus aplicaciones en la lucha contra la pandemia de COVID-19	19
3.3. Defensa contra el nuevo brote de coronavirus (COVID - 19): ¿cómo puede ayudar el Internet de las cosas (IoT) a salvar el mundo?	20
3.4. El consenso de los expertos chinos sobre el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad por coronavirus con ayuda de Internet de las Cosas 2019 (COVID-19)	20
3.5. Investigación sobre el sistema de gestión inteligente del aula escolar basado en Internet de las cosas	20
3.6. Internet de las cosas en la agricultura: implementación, aplicaciones, desafíos y potencial	21
3.7. La solución de módulos integrados del sistema doméstico de Internet de las Cosas y el desarrollo futuro	21
3.8. Marco de generación de conjuntos de datos en tiempo real para sistemas de detección de intrusos en IoT	22
3.9. El aumento de la clasificación del tráfico en las redes Internet de las Cosas: una encuesta	22
3.10. Internet de las Cosas (IoT) en la evaluación y el manejo del dolor: una visión general	22
3.11. Internet de Todo: cosas inteligentes y su impacto en los modelos de negocio	22
3.12. Implementación de un sistema de seguridad independiente y automatización de una residencia por medio del IoT	23
3.13. SOSFul: Servicio de observación de sensores (SOS) para Internet de las Cosas (IoT)	23

TABLA DE CONTENIDOS

3.14. Monitoreo remoto usando Internet de las Cosas.....	23
3.15. Análisis de rendimiento de protocolos de comunicación para plataforma de Internet de las cosas.....	24
4. PATENTES	25
4.1. Sistema de servicio de casa inteligente y método de funcionamiento del mismo.....	27
4.2. Red europea multidisciplinaria para la investigación, prevención y control de la pandemia COVID-19.....	27
4.3. Protocolo de IoT sistema de conversión y método de conversión.....	28
4.4. Método de autenticación para Internet de las Cosas dispositivo y terminal.....	28
4.5. Sistema de purificación del aire de esterilización de ozono basado en el Internet de las Cosas.....	28
4.6. Método y sistema para permitir que los dispositivos USB funcionen como dispositivos IoT según en su modelo de descripción.....	29
4.7. Dispositivo, sistema y método automotriz de Internet de las Cosas (IoT).....	29
4.8. Asignación de recursos de frecuencia para un sistema de Internet de Cosas celulares de banda estrecha.....	29
4.9. Sistema de gestión logística de productos para Internet de las Cosas.....	30
5. PROYECTOS	31
5.1. Presentan la próxima revolución de la potencia informática: la tecnología de microprocesador mínima para reducir la necesidad de energía de la informática digital en 20 veces.....	31
5.2. Internet de la alimentación y la granja 2020.....	31
5.3. Creación de un ecosistema de innovación abierto de IoT para objetos inteligentes conectados.....	32
5.4. Interoperabilidad, conectividad y seguridad de IoT masiva de extremo a extremo inteligentes.....	32
5.5. Calidad de servicio para Internet de las cosas en ciudades inteligentes a través de redes predictivas.....	32
6. MERCADOS	33
6.1. Espejo Mango.....	33
6.2. Aspiradora Robot Inteligente.....	34
6.3. Frigoríficos y congeladores.....	34
6.4. Maletas robot.....	34
6.5. Orla interactiva.....	35
6.6. <i>Whistle Go</i>	35
6.7. Relojes inteligentes.....	35
6.8. <i>Cobots</i>	36
6.9. Estantes inteligentes.....	36




TABLA DE CONTENIDOS

6.10. Alexa	36
6.11. Acceso remoto a los activos	37
6.12. Cámara térmica de temperatura corporal	37
6.13. Robot Spot	37
6.14. Nuevos usos para drones	38
GLOSARIO DE TÉRMINOS	39
REFERENCIAS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Internet de las Cosas palabras claves	IV
Figura 2: Ecosistema de IoT	2
Figura 3: Tecnologías Emergentes	10
Figura 4: Internet de las Cosas	15
Figura 5: Patentes por países solicitantes	25
Figura 6: Patentes por países inventores	26
Figura 7: Gráfico de Redes	26
Figura 8: Patentes relacionadas a palabras claves	27
Figura 9: Mango Mirror	33
Figura 10: <i>iRobot</i> Roomba 621	34
Figura 11: Frigorífico con <i>Home Connect</i>	34
Figura 12: Maleta Robot	34
Figura 13: Orla <i>interactive</i>	35
Figura 14: <i>Whistle Go</i>	35
Figura 15: Reloj Inteligente	35
Figura 16: <i>Cobots</i>	36
Figura 17: Estantes Inteligentes	36
Figura 18: Alexa	36
Figura 19: Zoom	37
Figura 20: Cámara Térmica	37
Figura 21: Spot	37
Figura 22: Dron	38



1. IMPORTANCIA DE IOT Y SU ECOSISTEMA

Para entender la magnitud de la importancia que tiene y tendrá la tecnología IoT, así como sus problemas y desafíos en un mundo más conectado, revisamos el libro *Internet de las Cosas – Una Breve Reseña* (Rose et al., 2015). Además, conoceremos sus modelos de conectividad:

Las implementaciones de IoT utilizan diferentes modelos de conectividad, cada uno de los cuales tiene sus propias características. Cuatro de los modelos de conectividad descritos por la Junta de Arquitectura de Internet incluyen: *Device-to-Device*, *Device-to-Cloud*, *Device-to-Gateway* y *Back-End Data-Sharing*. Estos modelos destacan la flexibilidad en las formas en que los dispositivos de IoT pueden conectarse y proporcionar un valor para el usuario (Rose et al., 2015)

Los modelos de conectividad ayudan a la generación de un ecosistema de IoT, el cual es una combinación de varias capas de IoT que comienzan desde la capa de usuario hasta la de conectividad. Los ecosistemas de IoT de grado industrial consisten en varios componentes arquitectónicos, como hardware, software y capas de conectividad de componentes analíticos, entre otros.



En la práctica, no es fácil definir la arquitectura genérica de un ecosistema de IoT, ya que los proveedores tienen, en gran medida, de acuerdo al mercado al cual se dirigen, una oportunidad de negocio. Esta puede variar en cuanto a desarrollo, prototipado, pruebas con los usuarios y estilo de mercado para poner a disposición soluciones convincentes.

Libelium Smart World

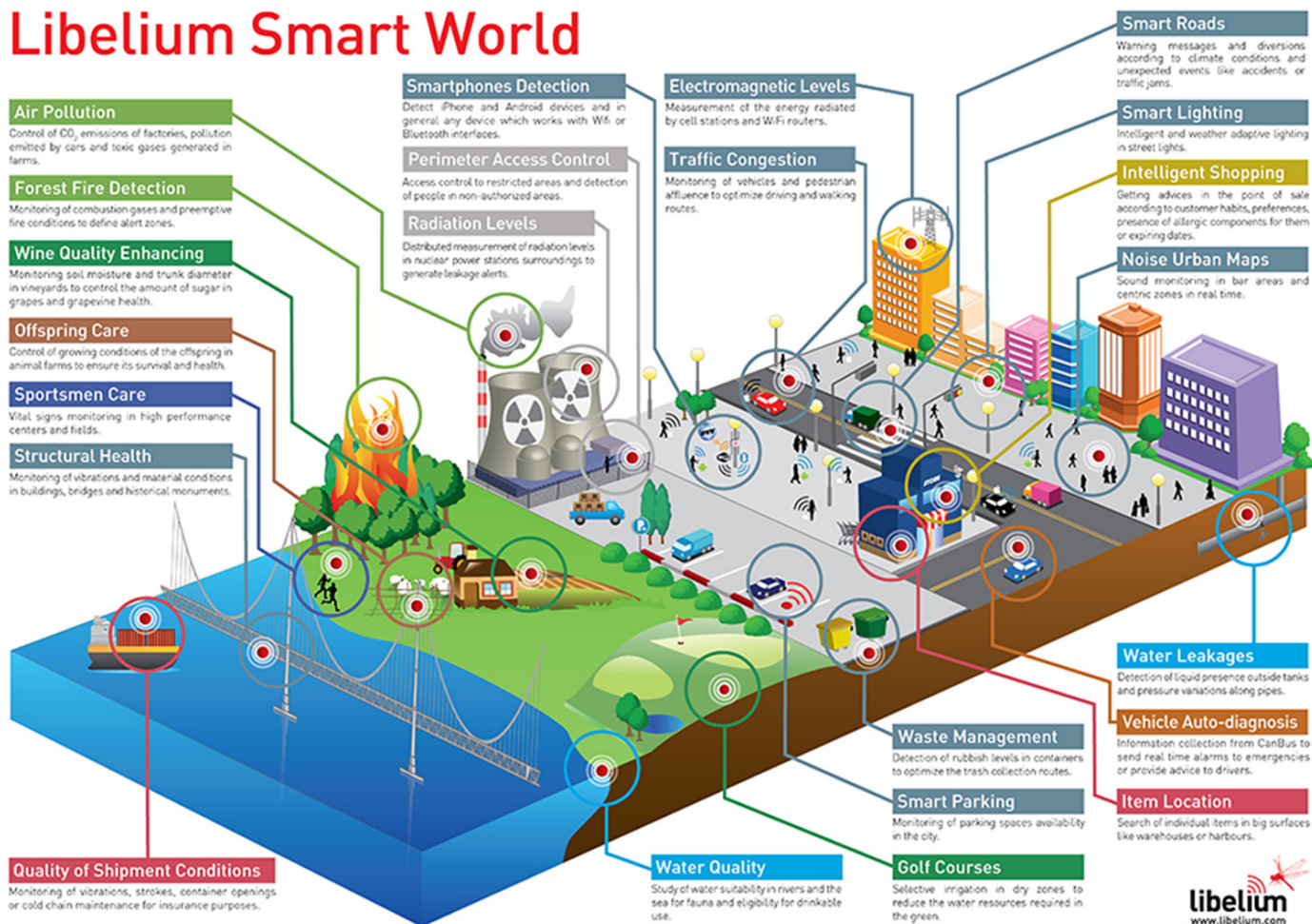


Figura 2. Ecosistema de IoT (Libelium, 2013). Recuperado de: <http://www.libelium.com/libelium-smart-world-infographic-smart-cities-internet-of-things/>

Libelium (2013), plantea una infraestructura de IoT, a base de la cual se construye un ecosistema, en la cual podremos ver usos y aplicaciones de esta tecnología (traducción realizada por el equipo):

- **Contaminación del aire (*Air Pollution*)**

Dispositivos de control de las emisiones de CO2 de las fábricas, la contaminación emitida por automóviles y gases tóxicos generados en granjas.

- **Detección de incendios forestales (*Forest Fire Detection*)**

Puntos de monitoreo de gases de combustión y condiciones preventivas de incendio para definir zonas de alerta.

- **Mejora de la calidad del vino (*Wine Quality Enhancing*)**

Dispositivos para monitorear la humedad del suelo y el diámetro del tronco en los viñedos para controlar la cantidad de azúcar en las uvas y la salud de la Vid.

- **Cuidado de las crías de animales de granja (*Offspring Care*)**

Dispositivos de control de las condiciones de crecimiento de las crías de animales en granjas para garantizar su supervivencia y salud.

- **Cuidado de deportistas (*Sportsmen Care*)**

Dispositivo de monitoreo de signos vitales en centros y campos de alto rendimiento para deportistas y personas en general.

- **Salud Estructural (*Structural Health*)**

Puntos de monitoreo de vibraciones y condiciones de los materiales en edificios, puentes y monumentos históricos.

- **Calidad de condiciones de envío (*Quality of Shipment Conditions*)**

Dispositivos de monitoreo de vibraciones, golpes, aperturas de contenedores o mantenimiento de la cadena de frío con fines de calidad y, reducir los riesgos en la utilización de seguros.

- **Detección de teléfonos inteligentes (*Smartphones Detection*)**

Detectar dispositivos iPhone y Android y, en general, cualquier dispositivo que funcione con interfaces Wifi o Bluetooth.

- **Control de acceso perimetral (*Perimeter Access Control*)**
Dispositivos de control de acceso a áreas restringidas y detección de personas en áreas no autorizadas.
- **Niveles de radiación (*Raditation Levels*)**
Equipos de medición distribuida de los niveles de radiación en los alrededores de las centrales nucleares para generar alertas de fugas.
- **Calidad del agua (*Water Quality*)**
Dispositivos para el estudio de la idoneidad del agua en los ríos y el mar para la fauna y la elegibilidad para uso potable.
- **Niveles electromagnéticos (*Electromagnetic Levels*)**
Equipos para la medición de la energía irradiada por las estaciones celulares y los enrutadores WiFi.
- **Congestión del tráfico (*Traffic Congestion*)**
Dispositivos de monitoreo de la afluencia de vehículos y peatones para optimizar las rutas de conducción y caminata.
- **Gestión de residuos (*Waste Management*)**
Dispositivos de detección de niveles de basura en contenedores para optimizar las rutas de recolección de basura.
- **Estacionamiento inteligente (*Smart Parking*)**
Dispositivos de monitoreo de la disponibilidad de estacionamientos en la ciudad.
- **Campos de golf (*Golf Courses*)**
Dispositivos para el riego selectivo en zonas secas para reducir los recursos hídricos requeridos en el césped.
- **Caminos inteligentes (*Smart Roads*)**
Equipos de mensajes de advertencia y desvíos de acuerdo con las condiciones climáticas y eventos inesperados como accidentes o atascos.
- **Iluminación inteligente (*Smart Lighting*)**
Dispositivos de luz inteligente y adaptable al clima en las luces de la calle.
- **Compras inteligentes (*Intelligent Shopping*)**
Soluciones para recibir consejos en el punto de venta de acuerdo con los hábitos del cliente, preferencias, presencia de componentes alérgicos para ellos o fecha de vencimiento, obteniendo información de dispositivos como, por ejemplo, smartphones.

¿Cuáles son los entornos para aplicaciones de IoT?

Entorno	Ejemplos
<p>Cuerpo humano: Dispositivos unidos al cuerpo humano o colocado dentro del mismo</p>	<p>Dispositivos (para vestir e ingeribles) para monitorear y mantener la salud y el bienestar de las personas, manejar enfermedades, aumentar la aptitud física y la productividad.</p>
<p>Hogar: Edificios de vivienda</p>	<p>Controladores y sistemas de seguridad para el hogar.</p>
<p>Puntos de venta: Espacios comerciales</p>	<p>Tiendas, bancos, restaurantes, estadios, cualquier lugar donde los consumidores consideren y compren; sistemas de autopago, ofertas en compras presenciales, optimización del inventario.</p>
<p>Oficinas: Espacios donde hay trabajadores del conocimiento</p>	<p>Gestión de la energía y la seguridad en los edificios de oficinas; mejora de la productividad, incluso para los empleados móviles.</p>
<p>Fábricas: Entornos de producción estandarizados</p>	<p>Lugares con rutinas de trabajo repetitivas, como: manufacturas, hospitales y granjas; eficiencia operativa, optimización del uso de los equipos y el inventario.</p>
<p>Obras: Entornos de producción a medida</p>	<p>Minería, petróleo y gas, construcción; eficiencia operativa, mantenimiento predictivo, salud y seguridad.</p>
<p>Vehículos: Sistemas dentro de vehículos en movimiento</p>	<p>Vehículos, camiones, barcos, aviones y trenes; mantenimiento predictivo, salud y seguridad.</p>
<p>Ciudades: Entornos urbanos</p>	<p>Espacios públicos e infraestructura en entornos urbanos: sistemas de control adaptativo de tráfico, contadores inteligentes, monitoreo ambiental, gestión de recursos.</p>
<p>Exteriores: Entre entornos urbanos (y fuera de otros entornos)</p>	<p>Los usos exteriores incluyen las vías de ferrocarril, los vehículos autónomos (fuera de los centros urbanos) y la navegación aérea; el enrutamiento en tiempo real, la navegación conectada, el seguimiento de envíos.</p>

Fuente: McKinsey Global Institute obtenido del Libro *La Internet de las Cosas: Una Breve Reseña* (Rose et al., 2015, p.16)

Asimismo, Rose et al. (2015) mencionan cinco aspectos fundamentales del IoT que irán aumentando en importancia según evolucione esta tecnología: seguridad, privacidad, interoperabilidad/estándares, procedimientos (legales, reglamentos y derechos). Además, temas relacionados con las economías emergentes y el desarrollo.

1. Seguridad

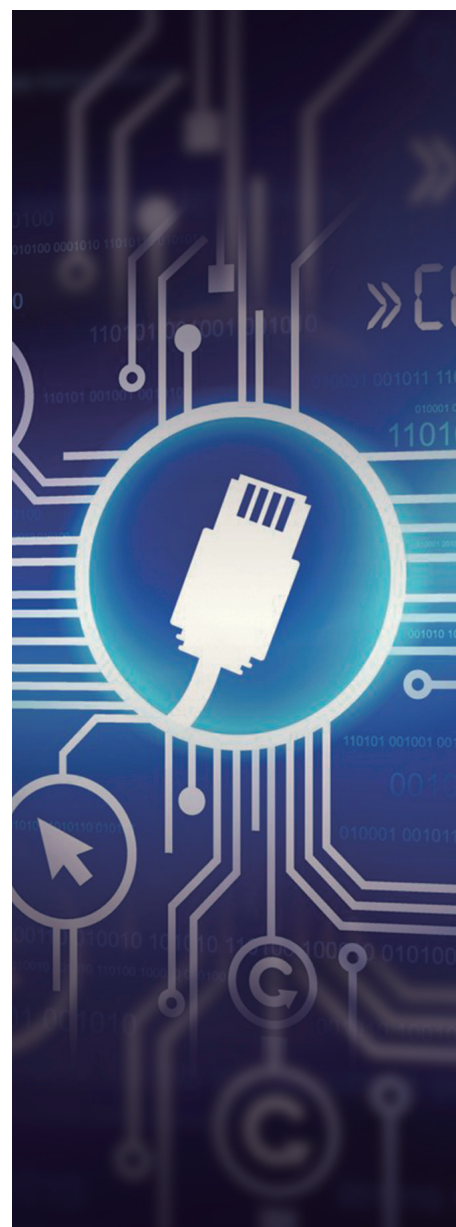
Si bien en el contexto de la tecnología de la información las consideraciones de seguridad no son nuevas, los atributos de muchas implementaciones de IoT presentan desafíos de seguridad nuevos y únicos. Hacer frente a estos y garantizar la seguridad en los productos y servicios de IoT debe ser una prioridad fundamental. Los usuarios deben poder confiar en que los dispositivos de IoT y los servicios de datos relacionados serán seguros. Así mismo, que estarán libres de vulnerabilidades, especialmente a medida que esta tecnología sea más difundida y se integre a nuestra vida diaria. Los dispositivos y servicios de IoT poco seguros pueden servir como potenciales puntos de entrada de ataques cibernéticos y exponer los datos de los usuarios al robo al dejar flujos de datos con una protección inadecuada (...) (Rose et al., 2015, p.16).

2. Privacidad

El potencial de esta tecnología depende de estrategias que respeten las opciones de privacidad individuales correspondientes a un amplio espectro de expectativas. Los flujos de datos y la especificidad que permiten los dispositivos de IoT pueden liberar un valor único e increíble para los usuarios, pero las preocupaciones con respecto a la privacidad y los potenciales daños, podrían dificultar su adopción plena. Esto significa que los derechos de privacidad y las expectativas con respecto a la privacidad de los usuarios son esenciales para asegurar la confianza de los usuarios en Internet, en los dispositivos conectados y en los servicios relacionados (...) (Rose et al., 2015, p.6).

3. Interoperabilidad/Estándares

Un entorno fragmentado de implementaciones técnicas propietarias de IoT podría inhibir su valor para los usuarios y la industria. Si bien la interoperabilidad



plena entre productos y servicios no siempre es posible o necesaria, los compradores podrían ser reacios a adquirir productos y servicios del IoT si hay falta de flexibilidad en su integración, debido a la gran complejidad en cuanto a su propiedad y preocupación con respecto a posibles dificultades para cambiar de proveedores de tecnología (*lock-in*, cerrada o propia) (...).

Contar con estándares apropiados, modelos de referencia y mejores prácticas también ayudará a frenar la proliferación de dispositivos que podrían alterar al Internet. El uso de estándares genéricos, abiertos y ampliamente disponibles (como el Protocolo de Internet, http o https) como componentes de los dispositivos y servicios del IoT permitirá mayores ventajas para los usuarios, más innovación y más oportunidades económicas (Rose et al., 2015, p.6).

4. Procedimientos: legales, reglamentos y derechos

El uso de dispositivos de IoT plantea nuevas cuestiones reglamentarias y legales y también amplifica los problemas legales que ya existen en torno a Internet. Estas cuestiones son de amplio alcance y muchas veces el rápido ritmo con que cambia la tecnología supera la capacidad de adaptación de las estructuras políticas, legales y reglamentarias asociadas. Parte de los temas controversiales es que estos dispositivos plantean dudas acerca de la protección de los usuarios y de sus datos, su identidad o su seguridad, pero también sobre el respeto al derecho a la competencia (...) (Rose et al., 2015, p.6).

5. Cuestiones relacionadas con las economías emergentes y en desarrollo

La Internet de las Cosas encierra la promesa de aportar beneficios sociales y económicos a las economías emergentes y en desarrollo. Esto incluye, aportes en áreas tales como la agricultura sostenible, la calidad y el uso del agua, el cuidado de la salud, la industrialización y la gestión del medio ambiente. Como tal, la IoT promete ser una herramienta para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (...).

Cuando se consideran estas cinco áreas temáticas, la utilización de la tecnología de IoT tiene una conexión profunda que las vincula desde la previsión de la seguridad ante cualquier factor externo. Por ejemplo, en un ataque cibernético que puede afectar la privacidad de la información de los usuarios, es importante el desarrollo de nuevas leyes, reglamentos y derechos de las personas. Además, contar con estándares adecuados que permita obtener ventajas a los usuarios, para la interoperabilidad permitiendo aportar beneficios en cuestiones relacionadas con el desarrollo económico. Es importante la generación de una infraestructura física (conexión a internet a nivel nacional) como infoestructura (normalización y validación de las fuentes de datos) (Rose et al., 2015, p.6).



2. TENDENCIAS

Habiendo revisado los posibles campos de aplicación de IoT y sus componentes, podemos revisar las tendencias de esta tecnología. Se tomó en cuenta el artículo de Lamarre & May (2019) denominado “Diez tendencias que configuran el panorama empresarial de Internet de las Cosas”, el reporte de tecnologías del Tecnológico de Monterrey (2020) y el artículo de Gartner (2018) tecnología IoT y tendencias.

2.1. IoT vinculada a Inteligencia artificial:

Gartner (2018) prevé que existirán 25 mil millones de dispositivos al 2021, produciendo cada vez más, un inmenso volumen de datos.

Jones, citado en Gartner (2018), afirma que los datos son el combustible que fortalece la Internet de las Cosas y la capacidad de las organizaciones para crear valor a partir de esa base de información es lo que definirá el éxito de esas empresas a largo plazo. Asimismo, Lamarre & May (2019), mencionan que “la

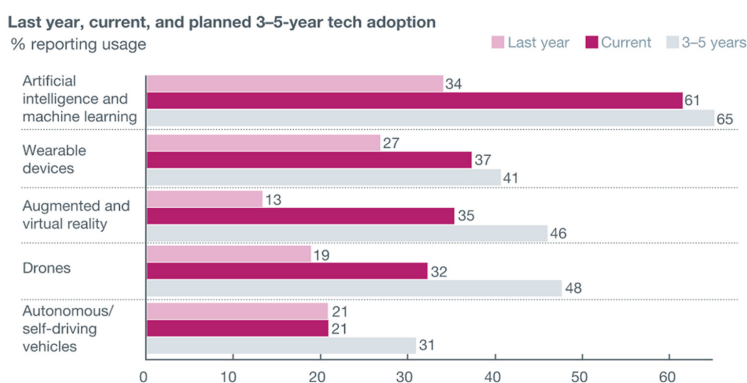
Inteligencia Artificial se aplicará a una amplia gama de información de IoT, incluyendo vídeo, imágenes estáticas, habla, actividad de tráfico de red y datos de sensores”.

Según el reporte de tecnologías (Lamarre & May, 2019), el escenario tecnológico de la Inteligencia Artificial es complejo y continuará así hasta el 2023, con muchos proveedores de TI invirtiendo en el desarrollo de Inteligencia Artificial y en servicios basados en plataformas inteligentes. A pesar de esta complejidad, será posible obtener buenos resultados con estas tecnologías en una amplia gama de situaciones de IoT. Como resultado, los CIO (Chief Information Officers) deberían adoptar en sus organizaciones herramientas y habilidades para explorar Inteligencia Artificial en su estrategia de IoT.

- La Inteligencia Artificial (IA) se ha popularizado en unión con el IoT en los últimos dos años**

La IA ha existido, de alguna forma, desde la década de 1960, pero a menudo ha generado más entusiasmo que resultados. Si bien sigue habiendo algo de publicidad, están surgiendo casos de uso real con resultados valiosos, particularmente en torno al Aprendizaje Automático (*Machine Learning*), a medida que la adopción aumenta constantemente. Según el reporte, tanto la IA y el *Machine Learning* (ML) se están utilizando en el 60 por ciento de las actividades de IoT. ¿Qué ha cambiado? Tres cosas importantes han estimulado el aumento en el uso de IA: la convergencia de los avances algorítmicos,

Emerging technologies such as artificial intelligence and machine learning are expected to gain increased adoption in the next 3–5 years.



McKinsey&Company

Figura 3. Tecnologías emergentes (Lamarre & May, 2019)



la proliferación de datos, los tremendos aumentos en las capacidades de potencia y almacenamiento a un costo menor. Para que IA y ML escalen, se necesitan plataformas de datos de alto grado de producción (hardware). Claramente, los líderes empresariales esperan que eso suceda, y, se espera que la adopción de IA y ML supere a otras tecnologías.

2.2. IoT social, legal y ética:

El artículo de Gartner (2018) menciona que los aspectos social, legal y ético, a medida que IoT madura y se vuelve ampliamente adoptada, crecerán en importancia. Estos puntos incluyen la propiedad de los datos y las deducciones hechas a partir de ellos, incluyendo tendencias algorítmicas, privacidad y cumplimiento con nuevas leyes como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR, por sus siglas en inglés).

Gartner (2018) cita a *Jones*: “La implantación exitosa de una solución de IoT exige que no sólo sea técnicamente eficaz, sino también socialmente aceptable”. Los CIO deben, por lo tanto, educarse y educar a sus funcionarios al respecto, además, considerar formar grupos, como Consejos de Ética, para revisar las estrategias corporativas. Los CIO también deben considerar tener algoritmos clave y sistemas de inteligencia artificial revisados por consultorías externas para identificar posibles sesgos.

- **La ejecución disciplinada en múltiples casos de uso es el camino hacia la generación del valor**

Varios clientes han pedido que se les ayude a encontrar la “aplicación de éxito” (Lamarre & May, 2019) usando IoT. Existen cientos de aplicaciones de IoT con un rango de valor potencial, generalmente sugieren que los clientes comiencen cualquier esfuerzo de IoT con una visión clara y una reconceptualización reflexiva del negocio. Han encontrado tanto en los clientes, como a través de investigaciones independientes, que el mayor valor de IoT (en términos de mejora en el resultado final) proviene de probar múltiples casos de uso, cada uno basado en un claro caso de negocio vinculado a la estrategia ejecutada con disciplina, en lugar del enfoque más común, donde gana la idea más atractiva.

- **Los conflictos por el acceso a datos están retrasando el impacto comercial**

Durante años, rara vez fue una decisión de alto nivel dar los datos creados por una fábrica o un dispositivo a cualquier persona que presente un caso razonable para verlo. Pero los propietarios de activos se han vuelto inteligentes y están imponiendo cada vez más restricciones sobre quién puede ver y usar los datos que provienen de sus sistemas. Además, muchos gobiernos han implementado estrictas regulaciones de soberanía y privacidad de datos, a menudo por buenas razones, pero en la práctica están creando más restricciones y complicaciones. La compañía que posee el activo de producción de datos, por ejemplo, puede no ser la compañía mejor posicionada para aprovechar los datos. Las disputas legales sobre la propiedad y el acceso a los datos pueden retrasar la creación de valor. Creen que surgirán dos escenarios básicos: en el primero las empresas estarán abiertas a compartir datos con los OEM (*Original Equipment Manufacturer*) (licencias al por mayor de utilización), ya que esto proporciona más valor al operador que ir solo (por ejemplo, motores de avión); en el segundo, los operadores mantendrán el control de los datos para diferenciar el rendimiento (por ejemplo, camiones mineros, donde las condiciones de operación son muy variables) (Lamarre & May, 2019).

- **Soplan vientos favorables en los sectores industriales de alta producción**

El “internet industrial” (Lamarre & May, 2019) es real, se observa que los clientes obtienen una atracción significativa en petróleo, gas, minería, servicios públicos y agricultura, mientras que el impacto se está desarrollando rápidamente en industrias avanzadas como la automotriz, maquinaria compleja y fabricación discreta. Ya sea conectando productos que fabrican y venden o combinando productos conectados en una cadena de valor más eficiente, las compañías en estas industrias de alta nivel de producción lideran el camino para obtener valor de IoT (Lamarre & May, 2019).

2.3. El cambio de *Intelligent Edge* a *Intelligent Mesh*

El cambio de las arquitecturas centralizadas y de nube se está desarrollando rápidamente en el entorno IoT. El conjunto ordenado de capas asociadas con la arquitectura de *Intelligent Edge* evolucionará hacia una que sea más desestructurada, lo que comprende una enorme variedad de dispositivos y servicios conectados en una malla dinámica: *Intelligent Mesh*. Estas arquitecturas de *Intelligent Mesh* permitirán sistemas de IoT más flexibles, inteligentes y receptivos, aunque a menudo, a costa de complejidades adicionales. Los CIO deben prepararse para el impacto de las arquitecturas de malla en la infraestructura, las habilidades y el abastecimiento de TI (Gartner, 2018).

2.4. Gobernanza de IoT

Con la continua expansión de Internet de las Cosas, la necesidad de un marco de gobernanza que garantice el comportamiento apropiado en la creación, almacenamiento, uso y exclusión de información relacionada con proyectos de IoT, será cada vez más importante.

La gobernanza abarca desde tareas técnicas simples, como auditorías de dispositivos y actualizaciones de *firmware*, hasta problemas más complejos, como el control de dispositivos y el uso de la información generada por ellos. Los CIO deben asumir el papel de educar a sus organizaciones sobre la importancia de la gobernanza de TI y, en algunos casos, invertir en profesionales y tecnologías para abordar la gobernanza (Gartner, 2018).

- **IoT es una oportunidad de negocio, no solo una oportunidad tecnológica**

En el pasado, IoT a menudo se consideraba como un desafío tecnológico en su mayoría. Pero se observa una y otra vez que maximizar el impacto económico de un esfuerzo en IoT requiere también un amplio conjunto de cambios en las prácticas comerciales. Conectar una turbina eólica a Internet, por ejemplo, significa que puede enviar datos a los gerentes sobre cuándo necesita mantenimiento o que existe una oportunidad de optimización. Sin embargo, si no se implementan los procesos comerciales necesarios de gestión y mantenimiento, en relación a la cadena de suministro, no se puede entregar una pieza de reemplazo, en consecuencia, los beneficios no podrán obtenerse. La utilización de la tecnología no es solo el diseño y la implementación, es conseguir el engranaje de todos los procesos que van relacionados con su uso (Lamarre & May, 2019).

2.5. La innovación de los sensores

El mercado de sensores evolucionará continuamente hasta 2023. Los nuevos sensores permitirán que se detecte una gama aún más amplia de situaciones y eventos, los sensores actuales bajarán de precio para ser más accesibles o serán empaquetados de nuevas maneras para soportar nuevas aplicaciones, existirán además nuevos algoritmos para extraer y deducir más información de las tecnologías de sensores actuales. Los CIO deben asegurar que sus equipos estén monitoreando las transformaciones de estos componentes para identificar qué novedades pueden ayudar en la generación de oportunidades y en la innovación para los negocios (Gartner, 2018).

2.6. Hardware y sistema operativo más confiables

Gartner (2018) muestra invariablemente que la seguridad es el área de mayor preocupación técnica para las organizaciones que implementan sistemas de IoT. Esto ocurre, porque las empresas generalmente no tienen control sobre el origen y la naturaleza de los programas y equipos que se están utilizando en las iniciativas de Internet de las Cosas.

“(…) hasta 2023, esperamos ver la implementación de combinaciones de hardware y software que juntos crean entornos de IoT más confiables y seguros (…) aconsejamos a los CIO que colaboren con los principales ejecutivos de seguridad digital para garantizar que todo el equipo participe en las decisiones que impliquen la compra de dispositivos de IoT y sistemas operativos integrados” (Gartner 2018).

2.7. Nueva experiencia de usuario para IoT

La experiencia del usuario de IoT (denominado *UX- User Xperience*) cubrirá una amplia gama de tecnologías y técnicas de diseño. Será impulsado por cuatro factores: nuevos sensores, nuevos algoritmos, nuevas arquitecturas de experiencia y contexto, y experiencias con conciencia social. Con un número creciente de interacciones, que ocurren con dispositivos que no tienen pantallas y teclados, los diseñadores de UX de las organizaciones deberán usar nuevas tecnologías y adoptar nuevas perspectivas si quieren crear experiencias positivas para los usuarios, protegiendo los intereses de los clientes. Por esta razón la tendencia sigue y seguirá siendo la de diseñar nuevos productos y servicios centrados en la experiencia del cliente.

- **Los ciberataques no están desviando los esfuerzos existentes en IoT**

La ciberseguridad es lo más importante para los CXO (Directores oficiales de experiencia – Ejecutivo que sirve de nexo entre el cliente y la empresa) que trabajan con IoT. Según la investigación y encuestas mencionadas por Lamarre & May (2019), casi el 50 por ciento admite que han sido atacados y es probable que un número significativo de los demás también lo hayan sido y aún no se hayan dado cuenta. De los que saben que han sido atacados, más del 25 por ciento experimentó lo que llaman daño alto o severo. El delito cibernético es un riesgo persistente que requiere diligencia y cuidado. Sin embargo, dicho esto, incluso las compañías que han sido atacadas y dañadas significativamente, en su mayor parte, no están reduciendo significativamente sus actividades de IoT. En resumen, la ciberseguridad es una gran preocupación, pero no es una barrera para la adopción de IoT en la mayoría de los casos. Las empresas que realizan IoT a escala lo ven como un imperativo estratégico, y, aunque refuerzan las políticas e inversiones en ciberseguridad, no dejan de lado el crecimiento de nuevos negocios con IoT.

Cybersecurity remains a concern.

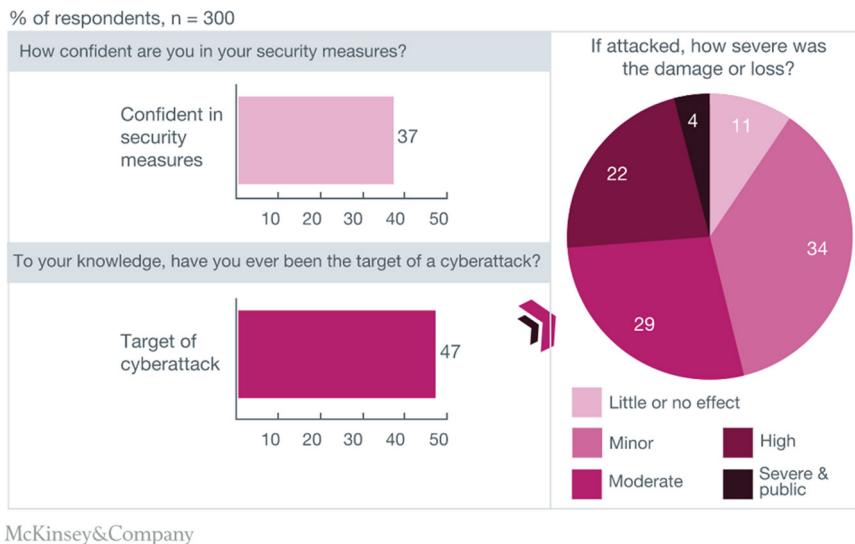


Figura 4. Internet de las Cosas (Lamarre & May, 2019)

2.8. Innovación del chip de silicio

Jones en Gartner (2018) comenta que actualmente, la mayoría de los dispositivos utilizados por los usuarios que tienen en su arquitectura IoT, utilizan chips de procesador convencionales, con ARM (procesador) de baja potencia, los cuales son particularmente populares. Sin embargo, los conjuntos de instrucciones tradicionales y las arquitecturas de memoria no son las más eficientes para todas las tareas que estos elementos deben ejecutar. Gartner (2018), por su parte, da el ejemplo de que las redes neuronales profundas (DNN) son a menudo limitadas por el ancho de banda de la memoria, en lugar de su poder de procesamiento.

Para 2023, se espera que nuevas generaciones de chips puedan reducir el consumo de energía necesario para ejecutar una DNN (*Deep Neural Networks*), lo que permitirá nuevas arquitecturas de *Edge Computing* (balance entre la potencia del procesador y almacenamiento) y funciones neurales incorporadas a terminales de IoT de baja potencia. Esto soportaría la inclusión de nuevas características como análisis de datos integrados con sensores y reconocimiento de voz en dispositivos de bajo costo y movidos por la batería. Gartner (2018), recomienda a los CIO que tomen nota de esta tendencia, ya que los nuevos chips de silicio que habilitan funciones como la inteligencia artificial integrada, a su vez, permitirán a las organizaciones crear productos y servicios altamente innovadores (Gartner, 2018).

- **Nuevas tecnologías de redes inalámbricas para IoT**

Las redes de IoT implican el equilibrio de un conjunto de requisitos que compiten entre sí, como costo denominado de punto final (*final cost*), consumo de energía, ancho de banda, latencia, densidad de conexión, costo operativo, calidad de servicio y rango de frecuencia de la conexión. Actualmente, ninguna tecnología de red optimiza todo esto de manera única, pero las nuevas tecnologías de red de IoT proporcionan a los CIO más opciones y flexibilidad. En particular, deberán explorar en la red de 5G, la próxima generación de satélites de baja órbita terrestre y redes de alto nivel de tráfico de información.

- **Las presiones de costos determinarán si la nube o el entorno perimetral (*edge environment*) gana como el entorno *host IoT***

Una suposición común entre los nuevos dispositivos en IoT es que los datos deben estar en la nube o en una ubicación central similar para poder analizarlos. A veces, esto es cierto, pero siempre y cuando los costos de transmisión de datos sigan siendo altos, especialmente para entornos industriales remotos, realizar una analítica en el *edge environment*, es decir, adyacente al lugar donde se produjeron los datos, será una opción.

En muchos sectores industriales con activos móviles y/o remotos (como el petróleo, el gas, la aviación y el transporte), cambiar parte de la inteligencia analítica al límite puede ser más rentable.

Los vehículos autónomos enfrentan un desafío similar; incluso con mejores tecnologías de transporte de datos, como 5G, los tiempos de respuesta para vehículos que se mueven rápidamente pueden hacer que una solución basada en el *edge environment* sea más relevante. En la mayor parte, el debate sobre si almacenar datos y análisis en el borde o centralmente en la nube depende de que esté disminuyendo más rápido dos elementos: el costo y la latencia de la transmisión de datos; o, el costo del equipo de borde “más inteligente”. Ambos están bajando de precio, pero todavía no hay claridad sobre qué enfoque prevalecerá (Lamarre & May, 2019).

2.9. El valor de la información y la transmisión de datos

La investigación de Gartner (2018) sobre proyectos de IoT, mostró que el 35% de los encuestados estaban vendiendo o planeando vender datos recopilados por sus productos y servicios. La teoría de la infonómica lleva esta monetización de los datos, colocando las informaciones como un activo comercial estratégico, a ser registrado en las cuentas de la empresa.

Para 2023, la compra y venta de datos de IoT se convertirán en parte esencial de muchos sistemas de IoT. Los CIO deben educar a sus organizaciones sobre los

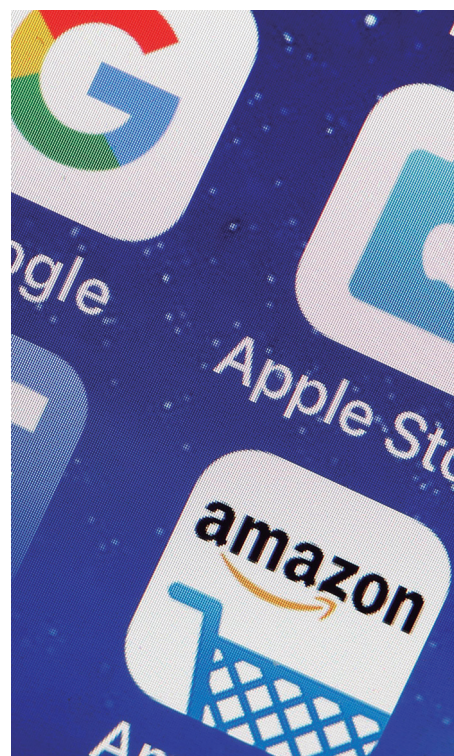
riesgos y oportunidades relacionadas con el comercio de datos para definir las políticas de TI requeridas en esta área y asesorar a otras áreas de la organización (Gartner, 2018).

- **IoT está permitiendo gradualmente más modelos de negocios por suscripción**

La “potencia por hora” es un concepto que se ha utilizado durante décadas en maquinaria compleja y costosa, por ejemplo, en el motor de los aviones. Pero, los activos conectados de menor complejidad y valor, ahora también se pueden vender por hora o año. En lugar de un costo de capital fijo más una tarifa de mantenimiento, los fabricantes ofrecen cada vez más servicios de bomba de agua por hora o aire comprimido por hora, que pueden ser beneficiosos para los vendedores y compradores. Del lado del hogar, mientras que los productos de menor valor no conectados (como alimentos y artículos de tocador), han estado disponibles durante mucho tiempo por suscripción, las suscripciones de productos de mayor valor conectadas (por ejemplo, electrodomésticos y computadoras) están disponibles, pero hasta ahora han superado las expectativas. Se cree que esto se debe a que estos activos tienen una vida útil más corta en comparación con los activos industriales, el arrendamiento puede lograr un beneficio similar (Lamarre & May, 2019).

- **Amazon y Google han alcanzado una masa crítica de hogares conectados**

El hogar conectado ha sido un concepto comercialmente disponible durante más de 25 años, pero no siempre ha estado a la altura de sus expectativas. Esto finalmente está cambiando. Alexa y Google Assistant han alcanzado una gran masa de usuarios y, a pesar de algunas preocupaciones de seguridad y privacidad, se integran cada vez más en la forma en que operamos las cosas en nuestros hogares. Ambos están estableciendo una posición como punto de control para el hogar, donde los intentos anteriores, eran demasiado caros, demasiado complicados. Los consumidores, especialmente los más jóvenes, usan estos dispositivos para realizar compras, controlar el entretenimiento, ajustar el termostato y la iluminación e incluso, hacer café. Esto tiene implicaciones significativas para la estrategia del IoT ya que los fabricantes y minoristas posicionan sus productos y servicios para integrarse con hogares conectados (Lamarre & May, 2019).



- **Las empresas chinas de IoT están ganando localmente y comienzan a ganar terreno a nivel mundial**

Muchas empresas nuevas y grandes empresas occidentales, por igual, quieren capturar una pequeña parte de la impresionante oportunidad de mercado de IoT en China. Sin embargo, han surgido compañías chinas dispuestas a competir, por ejemplo, BAT (Baidu, Alibaba, Tencent), en infraestructura de nube nativa como servicio (IaaS); Xiaomi, en dispositivos portátiles y teléfonos inteligentes; Ayla, en HVAC y dispositivos conectados; o, Lifesmart, Landing en casa inteligente. El ecosistema chino de IoT parece tener la pista interna a nivel regional y muchas empresas occidentales lo encuentran más desafiante de lo esperado. Además, estas empresas chinas de IoT tienen aspiraciones globales y están siguiendo a las empresas industriales chinas que se están globalizando y también se están mudando a los países de la iniciativa Belt & Road (la ruta de la seda), la cual consiste en crear una infraestructura, pero, en la nube, ayudando así al crecimiento global de estas empresas.

Mientras tanto, con respecto a lo que está sucediendo a nivel mundial por la pandemia del coronavirus, Sanaei (2020) menciona que la tecnología y la industria en línea son consideradas como un gran ganador de este acontecimiento. La industria y la tecnología en línea han logrado expandir su legitimidad, compatibilidad, eficiencia y también, han creado algunos cambios en el estilo de vida de la comunidad mundial en diferentes áreas.

2.10. Atención de problemas de salud con IoT

El IoT en el sector salud juega un rol importante. La Fundación Innovación Bankinter (s.f.), divide al tema de salud e IoT en tres grandes áreas: a) La aplicación de sensores y actuadores en el cuerpo humano, para la prevención, mejora o curación de enfermedades; b) El uso de IoT, para realizar intervenciones quirúrgicas en remoto con participación en tiempo real de diversos especialistas ubicados en distintas localizaciones y la participación de robots; y, c) IoT hospitalario, es decir, la aplicación de IoT en el ambiente hospitalario y clínico.

Cabe resaltar, que es importante estar preparados tecnológicamente para fortalecer los diferentes sectores ya sea salud, educación, defensa, financiero, trabajo, agricultura, entre otros. Por ejemplo, en el sector financiero, *Center for Global Development* menciona que los países pueden usar pagos digitales para transferencias de efectivo mejores y más rápidas (Gelb & Mukherjee, 2020). Es importante, rescatar las buenas prácticas de otros países desarrolladas en este tema para que pueda coadyuvar a nuestro bienestar.

Finalmente, es importante tener resiliencia ante cualquier situación, como, por ejemplo, el caso de las pandemias y poder emplear la tecnología de la mejor manera para enfrentar los desafíos que se presenten.



3. INVESTIGACIONES

A NIVEL INTERNACIONAL

3.1. Sociedad y medio ambiente reestructurados: una revisión sobre posibles estrategias tecnológicas para controlar la pandemia de COVID-19

Este estudio explica las diversas tecnologías implementadas que ayudan a los sistemas de salud, al gobierno y al público en diversos aspectos para luchar contra COVID-19 (Madurai Elavarasan & Pugazhendhi, 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858>

3.2. Tecnologías de la Industria 4.0 y sus aplicaciones en la lucha contra la pandemia de COVID-19

La investigación menciona que la Industria 4.0 ha comenzado con las aplicaciones de fabricación avanzada y tecnologías de información digital para luchar contra el COVID-19 (Javaid, y otros, 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.032>

3.3. Defensa contra el nuevo brote de coronavirus (COVID - 19): ¿cómo puede ayudar el Internet de las Cosas (IoT) a salvar el mundo?

Esta investigación menciona que se debe realizar más investigación para el desarrollo de sistemas de alerta automatizados y efectivos para proporcionar una detección temprana y, además, oportuna de brotes de enfermedades, con el fin de reducir la morbilidad, mortalidad y prevenir la propagación global. Estas medidas rápidas y efectivas de salud pública deben tomarse para evitar el riesgo de brotes continuos y la posibilidad de que brotes locales se conviertan en una pandemia global (Rahman, y otros, 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.04.005>

3.4. El consenso de los expertos chinos sobre el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad por coronavirus con ayuda de Internet de las cosas 2019 (COVID-19)

El objetivo es diagnosticar COVID-19 de forma prematura y mejorar su tratamiento mediante la aplicación de tecnología médica. El “Programa de asistente de diagnóstico y tratamiento inteligente COVID-19 (nCapp)” tiene este objetivo basado en Internet de las Cosas (Bai et al., 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.ceh.2020.03.001>

3.5. Investigación sobre el sistema de gestión inteligente del aula escolar basado en Internet de las cosas

Esta investigación desarrolla un sistema inteligente de gestión del aula basado en Internet de las Cosas. Lo que permite monitorear la reducción del consumo de energía, además de analizar el entorno y la utilización del aula. Este texto, llega a la conclusión de que los gastos generales de almacenamiento se reducen, en cierta medida, y el desperdicio de energía en el aula se disminuye efectivamente con esta tecnología (Zhu et al., 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.037>



3.6. Internet de las cosas en la agricultura: implementación, aplicaciones, desafíos y potencial

El IoT está permitiendo que la agricultura, se pueda basar en datos, lo que llevaría a una producción y gestión de granjas más oportuna y rentable, además, favorecería al medio ambiente. La investigación proporciona un resumen de las aplicaciones actuales y potenciales, analizando los desafíos y las posibles soluciones e implementaciones de esta tecnología. Por último, presenta algunas direcciones futuras para el Internet de las Cosas relacionado a la agricultura (Villa-Henriksen et al., 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.12.013>

3.7. La solución de módulos integrados del sistema de Internet de las Cosas para el hogar y su desarrollo futuro

Esta investigación presenta la solución de módulos integrados del sistema Internet de las Cosas para el hogar. Esta tecnología, permite que todos los aparatos eléctricos sean controlados por un solo terminal de teléfono inteligente. Asimismo, muestra las tres etapas de IoT en el futuro, que son: “Internet de las Cosas con electrodomésticos”, “Internet de las Cosas con cualquier electrodoméstico” e “Inteligencia artificial de Internet de las Cosas” (Li & Deng, 2020).

3.8. Marco de generación de conjuntos de datos en tiempo real para sistemas de detección de intrusos en IoT

El objetivo de este documento es investigar los conjuntos de datos existentes y sus aplicaciones para entornos IoT. Luego, presenta un marco de recopilación de datos en tiempo real para la evaluación y prueba del sistema de detección de intrusos. Las principales ventajas del conjunto de datos que proponen los investigadores es que contiene características que están diseñadas explícitamente para la red 6LoWPAN/RPL, el protocolo más utilizado en el entorno IoT (Al & Khadeer, 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.051>

3.9. El aumento de la clasificación del tráfico en las redes de Internet de las Cosas: una encuesta

Con la proliferación del IoT, la integración y comunicación de varios objetos se ha convertido en una práctica frecuente. El gran crecimiento de los dispositivos IoT y las diferentes características en sus patrones de tráfico, han llamado la atención sobre los métodos de clasificación para abordar diversos problemas planteados en las aplicaciones de IoT. Si bien la clasificación del tráfico de red ha sido bien discutida en una serie de encuestas y documentos de revisión, todavía es inmadura debido a las diferencias en las características del tráfico en dispositivos IoT y no IoT (Tahaei et al., 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102538>

3.10. Internet de las Cosas (IoT) en la evaluación y el manejo del dolor: una visión general

Este estudio proporciona una revisión exhaustiva de la aplicación de IoT en la evaluación y el manejo del dolor. El desarrollo adicional de este campo depende de la colaboración efectiva entre ingenieros y proveedores de atención médica (Argüello Prada, 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100298>

3.11. Internet de Todo: cosas inteligentes y su impacto en los modelos de negocio

La investigación tiene como objetivo desarrollar una visión de cómo el Internet de Todo puede alterar los modelos de negocio y las formas en que las personas y las organizaciones crean valor (Langley et al., 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035>

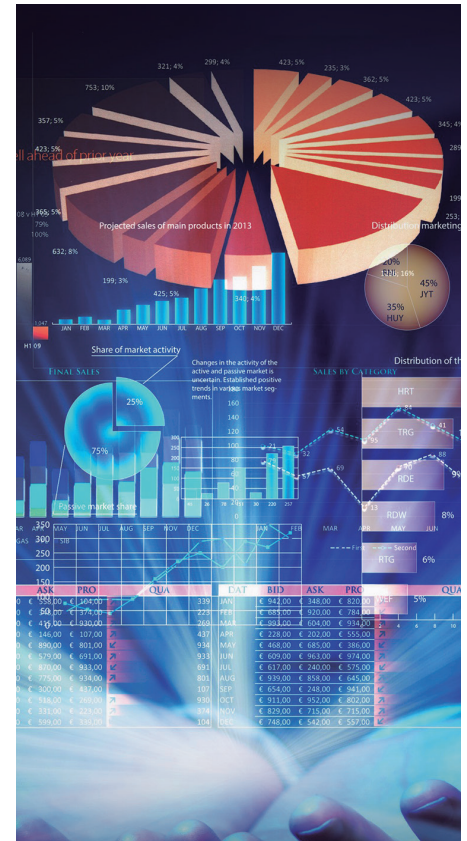
A NIVEL LATINOAMERICANO

3.12. Implementación de un sistema de seguridad independiente y automatización de una residencia por medio del IoT

Esta investigación menciona que las residencias actuales necesitan renovar sus sistemas de vigilancia y seguridad en su interior. Además, deben optimizar diversas funciones para mejorar la eficiencia y la comodidad en el desempeño de actividades, por parte de sus residentes, haciendo uso de la tecnología. *Domotics e Internet of Things* (Lanfor & Pérez Pérez, 2018) ha implementado un sistema de seguridad que permite transmitir video al usuario, permitiendo el monitoreo de diferentes entornos. En la automatización de la residencia puede controlar diversas funciones como: apagar/encender 18 luces y dos puertas, y, el uso de sensores de movimiento que proporcionan información a través de notificaciones en una interfaz web. El uso de sensores pasivos infrarrojos HC-SR501 permite controlar este sistema de manera confiable, con un nivel preciso de aceptación (Lanfor & Pérez Pérez, 2018).

Para mayor información, ingresar a:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8277600>



3.13. SOSFul: Servicio de observación de sensores (SOS) para Internet de las Cosas (IoT)

Las redes de sensores han ampliado su alcance y capacidades, convirtiéndose en una parte fundamental dentro del IoT. Para poder satisfacer las necesidades de interoperabilidad, es necesario tener un repositorio de datos y observaciones de los sensores. Con este fin en mente, se ha creado el Servicio de Observación de Sensor (SOS), sin embargo, después de varios años desde su última actualización, se han acumulado muchos cambios tecnológicos. Este documento propone y evalúa un SOS con una arquitectura REST y un intercambio de mensajes JSON sobre HTTP, que se utiliza para interconectar redes de sensores y, al mismo tiempo, mejorar el rendimiento de estas redes para facilitar su implementación dentro de IoT (Pradilla et al., 2018).

Para mayor información, ingresar a:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8362168/keywords>

3.14. Monitoreo remoto usando Internet de las Cosas

Este artículo describe procedimientos implementados y frutos obtenidos de la investigación y experimentación en IoT llevada a cabo bajo los auspicios del Programa de Vicerrectoría de Investigación UTEC. Utiliza una metodología, analizan datos y al final presentan los resultados obtenidos. La implementación principal, es un prototipo electrónico capaz de monitorear e informar a un sitio web los aspectos del funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas (Flores Cortez & Idalia Rosa, 2018).

Para mayor información, ingresar a:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8278466>

3.15. Análisis de rendimiento de protocolos de comunicación para plataformas de Internet de las Cosas

El Internet de las Cosas permite transformar la comunicación actual de internet de forma automática a través de la comunicación máquina a máquina (M2M, por sus siglas en inglés). El IoT probablemente se ha convertido en uno de los conceptos de redes más populares que tiene el potencial de aportar muchos beneficios. Sin embargo, ha traído algunos desafíos de comunicación. En los próximos tres años, se espera que se conecten más de 20 mil millones de dispositivos IoT, por lo tanto, los protocolos de comunicación deben permitir la multidifusión masiva, baja sobrecarga y simplicidad para operar en plataformas pequeñas. Este documento presenta un estudio comparativo de los principales protocolos de comunicación que permite la implementación de una plataforma IoT para determinar su carga computacional, sobrecarga y ancho de banda de la red. Los protocolos de comunicación como MQTT, AMQP, CoAP y XMPP se probaron para determinar el procesamiento de la CPU (Ramírez & Pedraza, 2017).

Para mayor información, ingresar a:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8088198>



IIOT

(Internet of Things) PATENTES

Los tres países solicitantes de patentes que destacan en los temas relacionados a las palabras claves *internet of things*, *intelligent things* or *automatic devices* son: Japón, Estados Unidos y Alemania, según se puede apreciar en el gráfico.

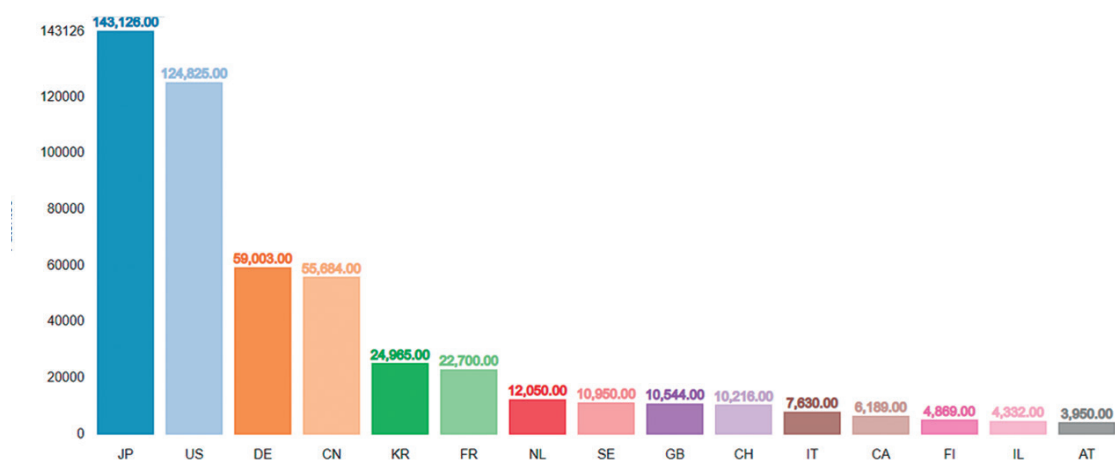


Figura 5. Patentes por países solicitantes (Intelligo, 2020)

IIOT

(Internet of Things)

La figura 9 muestra las patentes relacionadas a las palabras claves: *internet of things*, *intelligent things* or *automatic devices*.

Para mayor información ingresar las palabras claves en:
<http://patentes.explora-intelligo.info/>

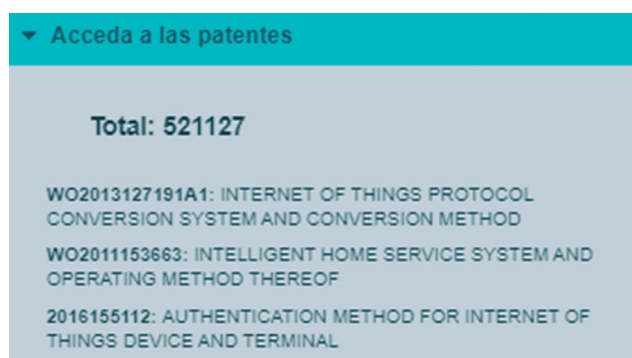


Figura 8. Patentes relacionadas a palabras claves (Intelligo, 2020)

A continuación, se muestran patentes significativas:

4.1. Sistema de servicio de casa inteligente y método de funcionamiento del mismo

Esta invención muestra un sistema de tecnología inteligente para el hogar. La sociedad de la información plantea desafíos a la vivienda tradicional. Los requisitos de las personas para los hogares no son solo espacio físico, sino que se presta más atención a un entorno doméstico seguro, conveniente y confortable (Hong Xiao et al., 2011).

Para mayor información, ingresar aquí:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20111215&CC=WO&NR=2011153663A1&KC=A1

4.2. Red europea multidisciplinaria para la investigación, prevención y control de la pandemia COVID-19

I-MOVE-COVID-19 tiene como objetivo obtener información epidemiológica, clínica y virológica sobre COVID-19, así como, de pacientes infectados con SARS-CoV-2, a través de la provisión de una plataforma de vigilancia flexible (adaptable a la situación epidemiológica). En esta se muestran estudios de investigación, hipótesis-prueba y evaluación de intervenciones de salud pública (por ejemplo, vacunación, antivirales) para contribuir a la base de conocimiento, guiar el manejo del paciente e informar la respuesta de salud pública. Esto se logrará mediante la adaptación y expansión de la red de vigilancia de la influenza (I-MOVE) existente, de larga duración, en toda Europa para incluir COVID-19. La red incluye redes de atención primaria, hospitales, centros nacionales de referencia de laboratorios en diez países (EPICONCEP, 2020).

Para mayor información, ingresar aquí:

<https://cordis.europa.eu/project/id/101003673>

4.3. Protocolo de IoT sistema de conversión y método de conversión

La presente invención habla del campo técnico del IoT. Describe específicamente un sistema de conversión de protocolo para esta tecnología y un método capaz de convertir mensajes de datos de comunicación entre varios dispositivos terminales inteligentes y una plataforma de monitoreo de esta tecnología (Peilong et al., 2013). Para mayor información, ingresar aquí:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130906&CC=WO&NR=2013127191A1&KC=A1

4.4. Método de autenticación para Internet de las Cosas dispositivo y terminal

Un método de autenticación para un dispositivo de Internet de las Cosas y un terminal (Yunfei Zhang et al., 2016).

Para mayor información, ingresar aquí:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161006&CC=WO&NR=2016155112A1&KC=A1

4.5. Sistema de purificación del aire por esterilización de ozono basado en el Internet de las Cosas

La presente invención refiere un sistema de limpieza de aire para purificar el aire interior (Choi Geun & Lee U, 2016).

Para mayor información, ingresar aquí:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161103&CC=WO&NR=2016175473A1&KC=A1

4.6. Método y sistema para permitir que los dispositivos USB funcionen como dispositivos IoT según en su modelo de descripción

Este es un sistema y método que utiliza un repositorio central para almacenar y compartir documentos de Descripción de Cosa (TD, por sus siglas en inglés) con extensiones USB que corresponden a un esquema de E/S USB específico. Un módulo de interfaz de red utiliza el proveedor de E/S USB y las identificaciones de producto para consultar el repositorio central y descargar el documento de Descripción de Cosa (TD) apropiado para el dispositivo de E/S USB específico. El módulo de interfaz de red analiza el documento TD y crea la arquitectura de datos de *Web of Things* (WoT) apropiada que establece la interfaz entre la red y el dispositivo de E/S USB, permitiendo así que el dispositivo de E/S USB se convierta en un dispositivo de IoT (Wing et al., 2020).

Para mayor información, ingresar a:

https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2020052576&_cid=P12-K87X56-14189-1

4.7. Dispositivo, sistema y método automotriz de Internet de las Cosas (IoT)

En esta invención, los autores presentan un dispositivo, sistema y método automotriz del IoT. El dispositivo configurado dentro de un automóvil comprende: una interfaz de comunicación inalámbrica, para llevar mediciones de intensidad de señal a un dispositivo móvil. Se pueden observar las mediciones de intensidad de señal, que comprenden valores de intensidad de señal; y, un módulo de análisis y notificación de intensidad de señal, para analizar los valores de intensidad de señal del dispositivo móvil, lo que permitirá determinar cuándo el usuario ha dejado su

dispositivo móvil en casa o en otra ubicación y generar una notificación al usuario de manera receptiva (Zakaria et al., 2016).

Para mayor información, ingresar a:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161208&CC=WO&NR=2016196554A1&KC=A1

4.8. Asignación de recursos de frecuencia para un sistema de Internet de Cosas de celulares de banda estrecha

Describen aparatos, sistemas y métodos mejorados para la asignación de recursos de frecuencia o tonos para un sistema de Internet Celular de las Cosas (CIoT, por sus siglas en inglés). En varios aspectos, la interferencia puede reducirse para un sistema CIoT y un sistema de comunicaciones inalámbricas adyacentes mediante la identificación de un primer grupo de tonos de banda estrecha para el sistema que tendrá una interferencia reducida con las transmisiones de tonos de banda ancha del sistema de comunicaciones inalámbricas adyacentes y, por lo tanto, puede admitir mayores transmisiones de potencia (Li, et al., 2016).

Para mayor información, ingresar a:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=3&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20160901&CC=WO&NR=2016137584A1&KC=A1

4.9. Sistema de gestión logística de productos para Internet de las Cosas

Un marco de conexión al IoT consta de un dispositivo cliente, un dispositivo en la nube y una pluralidad de servo-dispositivos de agente. El dispositivo cliente es un dispositivo que tiene una función de comunicación inalámbrica y un identificador de usuario específico. El dispositivo en la nube, tiene la función de comunicarse con un cliente, y determina que el dispositivo del cliente es uno de los dispositivos del cliente de Internet de las Cosas mediante el identificador de usuario específico del cliente. Los servo-dispositivos del agente tienen URL o URL y contraseñas, estos pueden comunicarse con el dispositivo en la nube. Después de que el dispositivo en la nube confirma que el dispositivo cliente es un dispositivo de Internet de las Cosas, el dispositivo cliente solo puede comunicarse con los servo-dispositivos del agente, luego se comunica con el dispositivo en la nube por medio de los servo-dispositivos del agente (Lee et al., 2016).

Para mayor información, ingresar aquí:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161208&CC=WO&NR=2016192535A1&KC=A1



5. PROYECTOS

5.1. Presentan la próxima revolución de la potencia informática: la tecnología de microprocesador mínima para reducir la necesidad de energía de la informática digital en 20 veces

El Internet de las Cosas (IoT) es el motor de crecimiento prometedor para la economía global. Sin embargo, el IoT viene con un gran desafío: decenas de miles de millones de dispositivos conectados generarán una cantidad de datos de nivel exabyte (1 exabyte = 1 trillón de gigabytes) cada día. Esta información debe procesarse y transmitirse de forma inalámbrica de manera eficiente en energía (Minima Procesador OY, 2020).

Para mayor información, ingresar a: <https://cordis.europa.eu/project/id/767850>

5.2. Internet de la alimentación y la granja 2020

El uso de las tecnologías IoT no solo da como resultado un uso más sostenible de los recursos, sus procesos se vuelven más baratos y ecológicos, además, aumenta la productividad y la calidad del producto. Este proyecto apoyado por la UE ha establecido formas de integrar aún más la tecnología (Stichting Wageningen Research, 2020).

Para mayor información, ingresar a: <https://cordis.europa.eu/project/id/731884>

5.3. Creación de un ecosistema de innovación abierto de IoT para objetos inteligentes conectados

El Internet de las Cosas (IoT) brinda oportunidades para crear nuevos servicios y productos, reduce costos para las sociedades, aumenta el nivel de servicio para los ciudadanos en varias áreas y cambia la forma en que se venden y consumen los servicios. A pesar de estas oportunidades, las arquitecturas actuales del sistema de información crean obstáculos que deben abordarse para aprovechar todo el potencial de IoT. Uno de los obstáculos más críticos son los 'silos verticales', que dan forma al IoT actual, constituyen un serio impedimento para la creación de aplicaciones y servicios entre dominios, plataformas y organizaciones. Esos silos también impiden que los desarrolladores produzcan un nuevo valor agregado en múltiples plataformas debido a la falta de interoperabilidad y apertura (AALTO KORKEAKOULUSAATIO SR, 2019).

Para mayor información, ingresar a:

<https://cordis.europa.eu/project/id/688203>

5.4. Interoperabilidad, conectividad y seguridad de IoT masiva de extremo a extremo inteligentes

Esta tecnología tiene como objetivo desarrollar un marco basado en patrones, construido sobre plataformas IoT existentes, para permitir y garantizar una actuación segura, confiable y un comportamiento semiautónomo en aplicaciones IoT/IIoT (Siemens Aktiengesellschaft, 2020).

Para mayor información, ingresar a:

<https://cordis.europa.eu/project/id/780315>

5.5. Calidad de servicio para Internet de las Cosas en ciudades inteligentes a través de redes predictivas

Servicios de IoT de alta calidad en ciudades inteligentes. Este proyecto, financiado con fondos comunitarios, desarrollará algoritmos para predecir el tráfico de IoT en Internet y evaluará la calidad de los servicios ofrecidos en términos de latencia de extremo a extremo, fiabilidad y eficiencia energética. Los resultados contribuirán a la planificación y el desarrollo de métodos de pronóstico (UNIVERSITAS YASAR, 2019).

Para mayor información, ingresar a:

<https://cordis.europa.eu/project/id/846077>



6. MERCADO

En esta sección, presentamos algunos productos que están en prueba o en proceso de desarrollo en el mercado internacional.

6.1. Espejo Mango

Espejo inteligente que muestra información personalizada tan sólo al usuario que se acerque, puede mostrar información de la calidad del sueño obtenida, peso, nivel de hidratación, entre otros (Mango Mirror, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://www.mangomirror.com/>



TOMA EL CONTROL DE TU DÍA

Tome decisiones saludables todos los días con su propio tablero personal.

Vea sus pasos, sueño, ejercicio, peso, calorías, hidratación y otros datos que rastrea a través de Apple Health o Fitbit, reflejados en una pantalla Mango Mirror de su elección: Smart Mirror, TV, monitor o tableta.

Figura 9. Mango Mirror (Mango Mirror, s.f.)

6.2. Aspiradora Robot Inteligente

Aspiradora robot diseñado especialmente para limpiar todo tipo de suciedad, como migas, polvo, pelo de mascotas, cabellos y otras fibras. El robot de limpieza aspirador iRobot Roomba 621 permite limpiar suelos con solo pulsar un botón (iRobot, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://aftech.pe/producto/irobot-roomba-621/?gclid=EAlaIQobChMlx7f37a6.3>.



Figura 10. iRobot Roomba 621 (iRobot, s.f.)

6.3 Frigoríficos y congeladores

Con la aplicación *Home Connect*, se puede saber la forma correcta de almacenar los alimentos o encontrar el ajuste perfecto para la temperatura del frigorífico cuando estés fuera de casa. Estas y muchas otras funciones convierten a tu frigorífico *Home Connect* en un experto que brinda múltiples ideas y soluciones que podrás adaptar a tus necesidades personales (*Home Connect*, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://www.home-connect.com/es/es/electrodomesticos-conectados/frigorificos-congeladores>



Figura 11. Frigorífico con *Home Connect* (Home Connect, s.f.)

6.4. Maletas robot

Puede ser controlada con una aplicación de teléfono inteligente y rodar al lado de su dueño a una velocidad de 11 kilómetros por hora sorteando los obstáculos (Travelmate robotics, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://travelmaterobotics.com/>



Figura 12.
Maleta robot
(Travelmate robotics, s.f.)

6.5. Orla interactiva

Graddy se dirige a trabajar a las universidades, institutos y colegios de todos los rincones de España. Tiene el objetivo de inmortalizar el ambiente de cada clase para hacer inolvidable cada promoción (Graddy, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://yourgraddy.com/>



Figura 13. Orla interactiva (Graddy, s.f.)

6.6. Whistle Go

Los *wearables* ayudan a todos los padres de mascotas a comprender mejor sus necesidades, comportamientos y bienestar (Whistle, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://www.whistle.com/>



Figura 14. Whistle Go (Whistle, s.f.)

6.7. Relojes inteligentes

Recibe y responde notificaciones al instante, algunos relojes llevan el registro de tu frecuencia cardiaca diaria (Amazon, s.f.).

Para mayor información, ingresar a:
<https://www.amazon.es/smartwatches/?ie=UTF8&node=3457446031>



Figura 15. Reloj inteligente (Amazon, s.f.)

6.8. Cobots

Los robots colaborativos, *cobots*, han sido diseñados para trabajar en la Industria 4.0. Se diferencian de los robos tradicionales en que trabajan junto a la persona, como si fuera un compañero más (Cade Cobots, s.f.). Para mayor información, ingresar a: <https://cdecobots.com/que-es-un-cobot/>



Figura 16. Cobots (Cade Cobots, s.f.)

6.9. Estantes inteligentes

Este estante avisa si se agota un producto en la tienda (M.C.; El mundo, 2015).

Para mayor información, ingresar a: <https://www.elmundo.es/economia/2015/01/22/54bff03e268e3ed728b4573.html>



Figura 17. Estantes inteligentes (M.C.; El mundo, 2015)

6.10. Alexa

Alexa es un asistente virtual desarrollado por Amazon, utilizado por primera vez en los Altavoces inteligentes Amazon Echo. Actualmente, Alexa está disponible en inglés, alemán, japonés, francés, italiano y español (Amazon, s.f.).

Para mayor información, ingresar a: <https://www.amazon.com/-/esAmazon-Echo/b?ie=UTF8&node=9818047011>



Figura 18. Alexa (Amazon, s.f.)

6.11. Acceso remoto a los activos

Herramientas de conferencia como Zoom están en auge, porque conectan a las personas de forma remota. De manera similar, las herramientas de acceso a activos remotos también están en auge, porque conectan a las personas con sus máquinas y activos. Permiten a las personas comunicarse de forma remota con las máquinas y realizar inspecciones virtuales, diagnósticos remotos y asistencia remota (Zoom, s.f.).

Para mayor información ingresar a: <https://zoom.us>

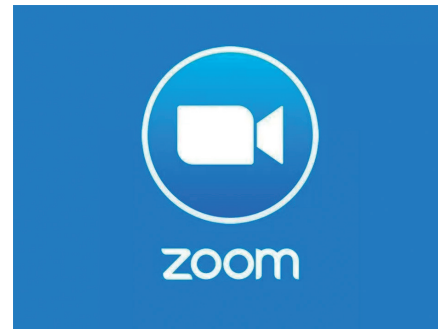


Figura 19. Zoom (<https://zoom.us>)

MERCADO VINCULADO A COVID-19

6.12. Cámara térmica de temperatura corporal

Cámara térmica que mide la temperatura corporal (Hope-Wish, s.f.). Para mayor información, ingresar a: http://www.chinahpws.com/en/index.php?m=content&c=index&a=lists&catid=153&gclid=EAlaIQobChMIhNHbxtmO6QIVGeDICh0yvAEPEAAyAAEg-JZ0PD_BwE



Figura 20. Cámara térmica (Hope-Wish, s.f.)

6.13. Robot Spot

Spot, un “perro” robot diseñado por Boston Dynamics que contribuye a la seguridad pública, cuidado de la salud, entre otros (BostonDynamics, s.f.).

Para mayor información, ingresar a: <https://www.bostondynamics.com/spot>



Figura 21. Spot (BostonDynamics, s.f.)

6.14. Nuevos usos para drones

Los drones han sido de ayuda durante la crisis, Jakhar y Patrik (2020), nos mencionan algunos usos:

1. Para entregas médicas. Por ejemplo, *Zhao Liang*, director de operaciones de *Antwork*, dijo que “durante el mes pasado, nuestro sistema de entrega de drones en el condado de Xinchang ha ayudado a los hospitales locales con más de 300 vuelos que entregan muestras médicas y medicamentos relacionados con el virus COVID-19 ” (Jakhar & Patrik, 2020).
2. Para vigilancia y monitoreo (utilizado en muchos países para monitorear espacios públicos).
3. Para transmitir mensajes y difundir información.
4. Para la pulverización, por ejemplo, el 30 de enero, el fabricante de drones agrícolas XAG Co. Ltd. y Huawei convirtieron 2.600 robots inteligentes y drones en pulverizadores desinfectantes.

Para mayor información, ingresar a:

<https://iot-analytics.com/the-impact-of-covid-19-on-the-internet-of-things/>



Figura 22. Dron (Jakhar, Pratik; BBC News Mundo, 2020)

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Back-End	El <i>back-end</i> es la parte del desarrollo web que se encarga de que toda la lógica de una página web funcione. Se trata del conjunto de acciones que pasan en una web pero que no vemos como, por ejemplo, la comunicación con el servidor.
Back-End Data-Sharing	Intercambio de datos a través del <i>back-end</i> .
CO2	Monóxido de Carbono, son las emisiones que emiten los autos o similares producto de la combustión.
Control de CO2	Control de monóxido de carbono.
Device-to-Cloud	Conexión del dispositivo a la nube.
Device-to-Device	Conexión de dispositivo a dispositivo.
Device-to-Gateway	Intercambio de datos de la puerta de enlace a un servidor.
Edge Enviroment	Los analistas describen este concepto como la forma de mover el procesamiento de datos más cerca del negocio, conectando millones de dispositivos IoT y colocando varios equipos en el campo habilitados con la velocidad de las redes 5G para realizar el procesamiento de datos sin colocarlos en una nube pública.
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i> , es el desarrollador de las aplicaciones el que debe ocuparse de todas las funcionalidades de una aplicación.
IIoT	<i>Industrial Internet of Things</i> , que implica el Internet industrial de las cosas, que son dispositivos aplicados a la manufactura a gran escala.
Intelligent shopping	Compras inteligentes por medio de información obtenida por los dispositivos o aplicaciones.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Interfaz	Conexión o frontera común entre dos aparatos o sistemas independientes.
Servomecanismo	Sistema electromecánico que se regula por sí mismo al detectar el error o la diferencia entre su propia actuación real y la deseada.
Stakeholder	Personas que están relacionadas con las actividades y decisiones sobre un determinado tema, también se les denomina actores.
Vid	Planta vivaz y trepadora de la familia de las vitáceas, con tronco retorcido, vástagos muy largos, flexibles y nudosos, cuyo fruto es la uva.

REFERENCIAS

- AALTO KORKEAKOULUSAATIO SR. (31 de mayo de 2019). *Building an IoT OPen innovation Ecosystem for connected smart objects*. CORDIS EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/688203/news> [Consulta: 15 de noviembre de 2019]
- Agencia EFE. (29 de octubre de 2019). *América Móvil y Vodafone se alían para ofrecer Internet de las cosas*. Gestión: <https://gestion.pe/economia/empresas/america-movil-y-vodafone-se-alian-para-ofrecer-internet-de-las-cosas-noticia/> [Consulta: 20 de mayo de 2020]
- Agencia EFE. (22 de enero de 2020). *Volkswagen crea empresa conjunta con Aeris, líder en Internet de las Cosas*. Gestión. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/empresas/volkswagen-crea-empresa-conjunta-con-aeris-lider-en-internet-de-las-cosas-noticia/> [Consulta: 30 de abril de 2020]
- Al, Y., & Khadeer, H. (26 de febrero de 2020). *Real time dataset generation framework for intrusion detection systems in IoT*. Future Generation Computer Systems. doi: <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.051>
- Amazon. (s.f.). *Dispositivos Echo y Amazon Echo*. Amazon. Recuperado de: <https://www.amazon.com/-/es/Amazon-Echo/b?ie=UTF8&node=9818047011> [Consulta: 15 de abril de 2020]
- Amazon. (s.f.). *Smartwatches LATEC Pulsera actividad reloj inteligente*. Amazon. Recuperado de: <https://www.amazon.es/smartwatches/b?ie=UTF8&node=3457446031> [Consulta: 16 de abril de 2020]
- Argüello Prada, E. (31 de enero de 2020). *The Internet of Things (IoT) in pain assessment and management: An overview*. Informatics in Medicine Unlocked, volume 18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100298>
- Bai, L., Yang, D., Wang, X., Tong, L., Zhu, X., Zhong, N., . . . Tan, F. (2020). *Chinese experts' consensus on the Internet of Things-aided diagnosis and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19)*. Clinical Health, volume 3, pages 7-15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ceh.2020.03.001>
- BostonDynamics. (s.f.). *Spot Automate sensing and inspection, capture limitless data, and explore without boundaries*. BostonDynamics. Recuperado de: <https://www.bostondynamics.com/spot> [Consulta: 08 de mayo de 2020]

Cade Cobots. (s.f.). *Qué es un cobot*. Cade Cobots. Recuperado de: <https://cadecobots.com/que-es-un-cobot/> [Consulta: 15 de abril de 2020]

Carrot2. (s.f.). Consulta web realizada en la web Carrot 2. Recuperado de: <https://search.carrot2.org/#/search/web/Internet%20of%20things%20or%20intelligent%20things%20or%20automation%20devices/pie-chart> [Consulta: 13 de enero de 2020]

Choi Geun, H., & Lee U, C. (03 de noviembre de 2016). *Internet of Things-based ozone sterilization air purification system*. Espacenet Patent Search. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161103&CC=WO&NR=2016175473A1&K-C=A1 [Consulta: 19 de marzo de 2016]

ContentLab, Gestión. (18 de marzo de 2020). *Las 6 tecnologías que están enfrentando al coronavirus*. Gestión. Recuperado de: <https://gestion.pe/especial/businessstyle/innovacion/5-tecnologias-que-estan-enfrentando-al-coronavirus-noticia-1994900> [Consulta: 25 de marzo de 2020]

Dickson, B. (25 de marzo de 2020). *3 ways IoT is disrupting insurance*. TNW . Recuperado de: <https://thenextweb.com/growth-quarter-s/2020/03/25/3-ways-iot-is-disrupting-insurance/> [Consulta: 25 de marzo de 2020]

EPICONCEP. (10 de abril de 2020). *Multidisciplinary European network for research, prevention and control of the COVID-19 Pandemic*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/101003673> [Consulta: 28 de abril de 2020]

Flores Cortez, O., & Idalia Rosa, V. (01 de febrero de 2018). *Monitoreo remoto usando Internet de las Cosas*. IEEE Xplore. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8278466https://ieeexplore.ieee.org/document/8278466> [Consulta: 08 de abril de 2020]

Fuentes Lanfor, O., & Pérez Pérez, J. (01 de febrero de 2018). *Implementación de un sistema de seguridad independiente y automatización de una residencia por medio del Internet de las Cosas*. IEEE Xplore. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8277600> [Consulta: 08 de abril de 2020]

Fundación Innovación Bankinter. (s.f.). *Impacto IoT: Salud Digital*. Fundación Innovación Bankinter. Recuperado de: <https://www.fundacionbankinter.org/en/ftf/tendencias/internet-de-las-cosas/ftfrefresh/impactoiot/salud#> [Consulta: 11 de mayo de 2020]

Gartner (2018). *Gartner Identifies Top 10 Strategic IoT Technologies and Trends*. Gartner Press Releases. Recuperado de: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-11-07-gartner-identifies-top-10-strategic-iot-technologies-and-trends>. [Consulta: 15 de noviembre de 2020]

Gelb, A., & Mukherjee, A. (06 de abril de 2020). *COVID-19: Cómo los países pueden usar pagos digitales para transferencias de efectivo mejores y más rápidas*. Center for Global Development. Recuperado de: <https://www.cgdev.org/blog/covid-19-how-countries-can-use-digital-payments-better-quicker-cash-transfers> [Consulta: 30 de abril de 2020]

Graddy. (s.f.). *Qué clase de Graddy buscas*. Graddy. Recuperado de: <https://yourgraddy.com/> [Consulta: 15 de abril de 2020]

Home Connect. (s.f.). *Frigoríficos y congeladores con Home Connect*. Home Connect. Recuperado de: <https://www.home-connect.com/es/es/electrodomesticos-conectados/frigorificos-congeladores> [Consulta: 16 de abril de 2020]

Hong, Xiao; Changzhou Smartrich Technology Co Ltd. (15 de diciembre de 2011). *Intelligent home service system and operating method thereof*. Espacenet Patent Search . Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130906&CC=WO&NR=2013127191A1&KC=A1 [Consulta: 16 de abril de 2020]

Hope-Wish. (s.f.). *Body Temperature Thermal Camer*. Hope-Wish. Recuperado de: http://www.chinahpws.com/en/index.php?m=content&c=index&a=lists&catid=153&gclid=EAlaIqobChMIhNHbxtmO6QIVGeDlCh0yvAEPEAAAYAAEgJZ0PD_BwE [Consulta: 30 de abril de 2020]

INSTICC, Cátia Pires. (14 de septiembre de 2019). *2nd International Conference on Finance, Economics, Management and IT Business - FEMIB 2020*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/event/id/147463-2nd-international-conference-on-finance-economics-management-and-it-business-femib-2020> [Consulta: 31 de marzo de 2020]

INSTICC, Cátia Pires. (14 de septiembre de 2019). *5th International Conference on Internet of Things, Big Data and Security - IoTbDS 2020*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/event/id/147467-5th-international-conference-on-internet-of-things-big-data-and-security-iotbds-2020> [Consulta: 31 de marzo de 2020]

INSTICC, Cátia Pires. (14 de septiembre de 2019). *6th International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and*

e-Health - ICT4AWE 2020. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/event/id/147464-6th-international-conference-on-information-and-communication-technologies-for-ageing-well-an> [Consulta: 31 de marzo de 2020]

Intelligo. (16 de abril de 2020). *Intelligo*. Intelligo. Recuperado de <http://patentes.explora-intelligo.info/> [Consulta: 16 de abril de 2020]

iRobot. (s.f.). *iRobot Roomba 621*. Afttech. Recuperado de: https://afttech.pe/producto/irobot-roomba-621/?gclid=EAlaIQobChMlX7f37aPp6AIVCZezCh2cmgsbEAAYAiAAEglsz-vD_BwE [Consulta: 16 de abril de 2020]

Jakhar, Pratik; BBC News Mundo. (04 de marzo de 2020). *Coronavirus: las innovadoras tecnologías que está utilizando China para combatir el covid-19 (y las preocupaciones que plantean)*. BBC News Mundo. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51736635> [Consulta: 27 de abril de 2020]

Javaid, M., Haleem, A., Vaishya, R., Bahl, S., Suman, R., & Vaish, A. (2020). *Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic*. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, volume 14, issue 4, pages 419-422. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.04.032>.

La Vanguardia. (11 de marzo de 2020). *Crean un grupo de investigación para impulsar el Internet de las Cosas*. La Vanguardia. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/vida/20200311/474090020831/crean-un-grupo-de-investigacion-para-impulsar-el-internet-de-las-cosas.html> [Consulta: 25 de marzo de 2020]

Lamarre, E. y May, B. (2 de enero de 2019). *McKinsey Digital Report*. Recuperando de <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/trends-shaping-the-internet-of-things-business-landscape> [Consulta: 24 de mayo de 2020]

Langley, D., Van Doorn, J., CL Ng, I., Stieglitz, S., Lazovik, A., & Boonstra, A. (14 de enero de 2020). *The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models*. Journal of Business Research, volume 122, pages 853-863. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035>

Lasse Lueth, K. (16 de abril de 2020). *El impacto de Covid-19 en Internet de las Cosas, ahora y más allá del Gran Bloqueo: Parte 1. IOT Analytics*. Recuperado de: <https://iot-analytics.com/the-impact-of-covid-19-on-the-internet-of-things/> [Consulta: 30 de abril de 2020]

Lee, H.-P., Chen, Y.-R., Huang, H.-L., & Chen, Y.-C. (08 de diciembre de 2016). *Product*

logistics management system for Internet-of-Things. Espacenet Patent Search. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPO-DOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161208&CC=WO&NR=2016192535A1&KC=A1 [Consulta: 25 de junio de 2020]

Li, C.-Z.-E., & Deng, Z. (2020). *The Embedded Modules Solution of Household Internet of Things System and The Future Development*. *Procedia Computer Science*, volume 166, pages 350-356. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.086>

Li, J., Abedini, N., & Wang Xiao, F. (01 de septiembre de 2016). *Frequency resource allocation for a narrow-band cellular Internet of Things system*. Espacenet Patent Search. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=3&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20160901&CC=WO&NR=2016137584A1&KC=A1 [Consulta: 19 de marzo de 2020]

Libelium. (8 de abril de 2013). *Libelium*. Recuperado de <http://www.libelium.com/libelium-smart-world-infographic-smart-cities-internet-of-things/> [Consulta: 12 de marzo de 2020]

M.C.; El mundo. (22 de enero de 2015). *El estante inteligente que avisa si se agota un producto en la tienda*. *El Mundo*. Recuperado de: <https://www.elmundo.es/economia/2015/01/22/54bff03e268e3edd728b4573.html> [Consulta: 15 de abril de 2020]

Madurai Elavarasan, R., & Pugazhendhi, R. (10 de julio de 2020). *Restructured society and environment: A review on potential technological strategies to control the COVID-19 pandemic*. *Science of The Total Environment*, volume 725. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858>.

Mango Mirror. (s.f.). *Mango Mirror*. Recuperado de <https://www.mangomirror.com/> [Consulta: 17 de mayo de 2020]

Mendoza Riofrío, M. (27 de mayo de 2019). *El Internet de las Cosas: ¿cómo ha avanzado el Perú?* *El Comercio*. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/internet-cosas-avanzado-peru-noticia-638887-noticia/?ref=ecr> [Consulta: 14 de mayo de 2020]

MINIMA PROCESADOR OY. (19 de marzo de 2020). *Introducing the next computing power revolution: Minima microprocessor technology to reduce the energy need of digital computing by 20 times*. *Cordis EU research results*. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/767850> [Consulta: 25 de marzo de 2020]

NG, Wing Hon; CN; U-Thing Technology LTD. (19 de marzo de 2020). *Method and system for enabling USB devices to operate as IoT devices based on thing description model*. *WIPO IP Portal*. Recuperado de: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=WO2020052576&_cid=P12-K87X56-14189-1 [Consulta: 25 de marzo de 2020]

- 2020]
- Peilong, Xu; Min, Ye; Fangneng, Yu; Chongqing Hehang Technology Co Ltd. (06 de septiembre de 2013). *Internet of Things protocol conversion system and conversion method*. Espacenet Patent Search. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130906&CC=WO&NR=2013127191A1&KC=A1 [Consulta: 16 de abril de 2020]
- Pradilla, J., Esteve, M., & Palau, C. (21 de mayo de 2018). *SOSFul: Sensor Observation Service (SOS) for Internet of Things (IoT)*. IEEE XploreDigital Library. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8362168> [Consulta: 23 de marzo de 2020]
- Rahman, S., Peeri, N., Shrestha, N., Zaki, R., Haque, U., & Ab Hamid, S. (22 de abril de 2020). *Defending against the Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: How Can the Internet of Things (IoT) help to save the World?* Health Policy and Technology, volume 9, issue 2, pages 136-138. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.04.005>
- Ramirez, J., & Pedraza, C. (30 de octubre de 2017). *Performance analysis of communication protocols for Internet of things platforms*. IEEE XploreDigital Library. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8088198> [Consulta: 16 de abril de 2020]
- Redacción Tecnósfera. (31 de octubre de 2019). *El primer laboratorio de IoT en Colombia abre sus puertas*. El Tiempo. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/asi-es-el-primer-laboratorio-de-internet-de-las-cosas-que-funciona-en-colombia-429252> [Consulta: 13 de julio de 2020]
- Rose, K. E. (2015). *La internet de las Cosas - Una breve reseña*.
- Sanaei, M. (21 de abril de 2020). *World Order in Post-Coronavirus Era*. Valdaï Discussion Club. Recuperado de: <https://valdaiclub.com/a/highlights/world-order-in-post-coronavirus-era/> [Consulta: 30 de abril de 2020]
- Siemens Aktiengesellschaft. (12 de marzo de 2020). *Smart End-to-end Massive IoT Interoperability, Connectivity and Security*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/780315> [Consulta: 25 de marzo de 2020]
- STICHTING WAGENINGEN RESEARCH. (09 de marzo de 2020). *Internet of Food and Farm 2020*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/731884> [Consulta: 25 de marzo de 2020]
- Tahaei, H., Afifi, F., Asemi, A., Zaki, F., & Anuar, N. (15 de marzo de 2020). *The rise of traffic classification in IoT networks: A survey*. Journal of Network and Computer Applications, volume 154. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102538>

Tecnológico de Monterrey; (2020). *Gartner Tech Growth & Innovation Conference 2020*. Observatorio de Innovación Educativa. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/eventos/gartner-tech-growth-innovation-conference-2020> [Consulta: 20 de septiembre de 2020]

Travelmate robotics. (s.f.). *Travelmate S*. Travelmate robotics. Recuperado de: <https://travelmaterobotics.com/> [Consulta: 16 de abril de 2020]

Trust-IT. (18 de marzo de 2020). *Cyberwatching webinar: A visual guide to the EU Cybersecurity Project Landscape*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/event/id/147792-cyberwatching-webinar-a-visual-guide-to-the-eu-cybersecurity-project-landscape> [Consulta: 25 de marzo de 2020]

UNIVERSITAS YASAR. (16 de abril de 2019). *Quality of Service for the Internet of Things in Smart Cities via Predictive Networks*. Cordis EU Research Results. Recuperado de: <https://cordis.europa.eu/project/id/846077> [Consulta: 20 de mayo de 2020]

Villa-Henriksen, A., TC Edwards, G., Pesonen, L., Green, O., & Aage Claus. (marzo de 2020). *Internet of Things in arable farming: Implementation, applications, challenges and potential*. *Biosystems Engineering*, volume 191, pages 60-84. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.12.013>.

Whistle. (s.f.). *A whistle tracker for every pet*. Whistle. Recuperado de: <https://www.whistle.com/> [Consulta: 16 de abril de 2020]

Yunfei, Zhang; Qian, Zheng; Yixue, Lei; Chenlu, Zhang; Yulong computer telecommunication Scient (Shenzhen) Co Ltd. (06 de octubre de 2016). *Authentication method for Internet of Things device and terminal*. Espacenet Patent Search. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161006&CC=WO&NR=2016155112A1&KC=A1 [Consulta: 16 de abril de 2020]

Zakaria, O., Britt, J., & Forood, H. (08 de diciembre de 2016). *Internet of Things (IoT) Automotive device, system and method*. Espacenet Patent Search. Recuperado de: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20161208&CC=WO&NR=2016196554A1&KC=A1 [Consulta: 19 de marzo de 2020]

Zhu, Z., Xu, F., & Gao, X. (2020). *Research on School Intelligent Classroom Management System Based on Internet of Things*. *Procedia Compute Science*, volume 166, pages 144-149. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.037>.



Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)



Teléfono:
(51) 01-3990030



Calle Chinchón 867 Portal.concytec.gob.pe
San Isidro, Lima- Perú

