

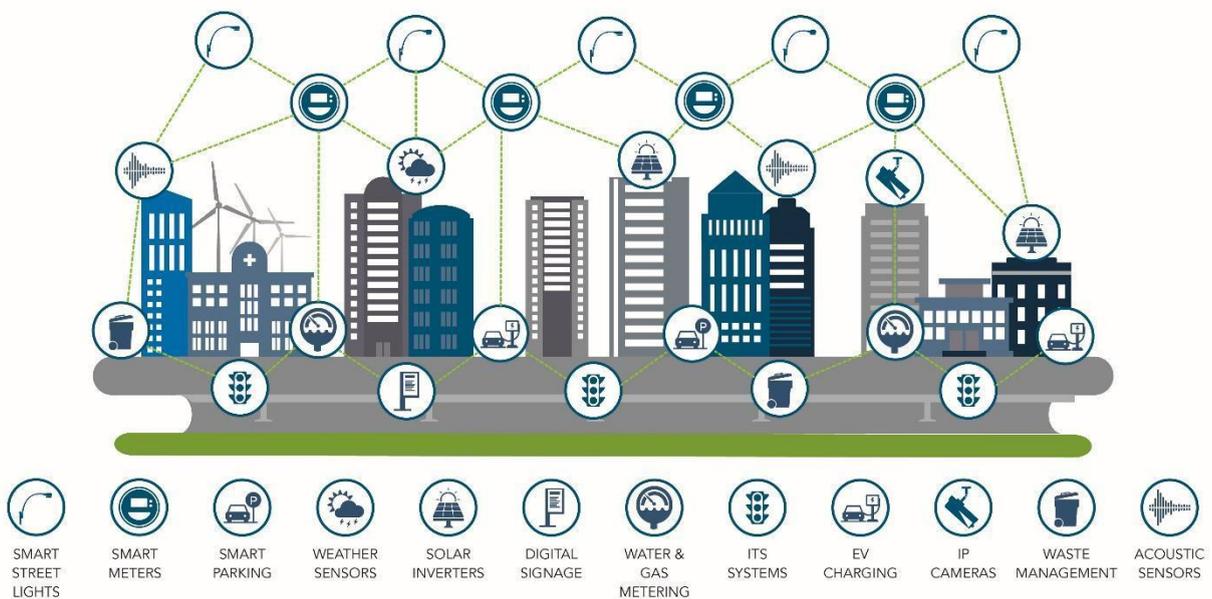


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Módulo 5

Vida inteligente



Código del proyecto: 2020-

Esta publicación refleja únicamente el punto de vista de su autor y no es responsable de



UNIVERSITAT DE JAUME I

FUNDACIÓ UNIVERSITAT EMPRESA
UNIVERSITAT JAUME I - CASTELLÓN





[HTTPS://STARTUPERASMUS.EU](https://startuperasmus.eu)

ELABORADO POR: START-UP PROJECT PARTNERSHIP

COORDINADOR: FUNDACIÓN UNIVERSITAT JAUME I-EMPRESA (ES)

CONSORCIO:

Kocatürk Danismanlik Özel Eğitim Hizmetleri Turizm ve Proje Hizmetleri Ticaret Sanayi Limited Sirketi (TR)

STOWARZYSZENIE ARID (PL)

Regional Development Agency with Business Support Centre for Small and Medium-sized Enterprises (BG)

ENALLAKTIKI KAINOTOMA ANAPTYXI ASTIKI MI KERGOSKOPIKI ETAIREIA (GR)



TABLA DE CONTENIDOS

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÓDULO	7
UNIDAD 1. VISIÓN GENERAL	8
1.1. Introducción	8
1.1. Definiciones del término "Vida inteligente"	9
1.2. Ejemplos de "Vida inteligente"	10
1.2.1. Edificios inteligentes	10
1.2.2. Hogar inteligente	11
1.2.3. El caso del robot aspirador inteligente	12
1.2.4. Gestión inteligente	13
1.2.5. Cosas inteligentes	13
1.2.6. Medicina inteligente (salud)	14
1.2.7. Vida inteligente para regiones más inteligentes	15
1.2.8. Caso práctico: Grecia prueba la entrega de medicamentos con drones en regiones remotas	15
UNIDAD 2: Necesidad de una vida inteligente	17
2.1. La vida inteligente de hoy en día	17
2.2. Visión general de la vida inteligente	17
2.3. Tecnología, cosas inteligentes y seres humanos	19
2.3.1. Adopción	19
2.3.2. Aceptación	19
2.3.3. Consignación	19
2.4. El ejemplo de los Smartphones	20
2.5. Dispositivos inteligentes	21
2.5.1. Reloj inteligente	21
2.5.2. Coche inteligente	22
2.5.3. El caso TESLA	23
UNIDAD 3: Internet de las cosas	25
3.1. La nueva era	25
3.2. Teoría e Internet de las cosas (IoT)	25
3.3. IoT: ¿qué es?	26
3.4. Ejemplos IoT	26



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Los servicios digitales y las aplicaciones de la informática se han convertido en una nueva forma de vida e interacción entre los individuos, la sociedad y el gobierno. La mezcla de la tecnología con los recursos humanos ha dado lugar a la aparición de una vida inteligente que se mueve, a un ritmo acelerado y fácilmente en el estilo y la forma, caracterizada por la facilidad, la velocidad y la precisión en la prestación de servicios públicos y de negocios. Este módulo se va a centrar en la vida inteligente, que se considera uno de los seis componentes de una ciudad inteligente. Otros cinco módulos son:

- gente inteligente,
- movilidad inteligente,
- economía inteligente,
- entorno inteligente, y
- gobierno inteligente.

Todas las actividades de la vida inteligente tienen también estos seis componentes integrados en el sistema de la ciudad inteligente. Las ciudades tienen sus propias características en función del tamaño, ya sea una metrópolis, una megaciudad, una metaciudad o un asentamiento continental pequeño o muy grande. Es fácil entender que la vida inteligente, como tendencia, implica la mejora de los estándares en varios aspectos de la vida cotidiana, que van desde los domicilios, los lugares de trabajo y la forma de transportar a las personas dentro de las ciudades. En el contexto de la construcción de edificios, la tendencia puede identificarse a través de la creciente existencia de tecnologías, materiales, procesos y conceptos de construcción innovadores, más rápidos, más baratos y más eficientes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE PREVISTOS:

Al final de este módulo, el alumnado deberá ser capaz de argumentar y debatir varios aspectos del concepto de vida inteligente, como casa inteligente, salud inteligente, edificio inteligente, dispositivos inteligentes, etc. Este módulo ayudará al alumnado a comprender las dimensiones de la vida inteligente y los elementos que la componen en la vida moderna actual. Este módulo requiere el autoaprendizaje con los materiales, las evaluaciones, así como las actividades de formación. El objetivo principal del alumnado es aprender leyendo, ejercitando, aplicando y evaluando sus conocimientos. Además, el módulo utiliza teoría, estudios de casos y ejemplos, y presenta varias tecnologías inteligentes e innovadoras. Por último, al final del módulo hay una lista con varios recursos adicionales para facilitar al alumnado el proceso de lectura.



Al finalizar este módulo y tras haber realizado las actividades incluidas en el mismo, el alumnado será capaz de adquirir los siguientes conocimientos, habilidades y competencias:

Conocimientos:

- Identificar las dimensiones básicas de la vida inteligente
- Conocer las cosas inteligentes de la vida y aprende a sacarles partido.
- Comprender en profundidad la naturaleza de las ciudades inteligentes en términos de vida inteligente.
- Comprender las posibles aplicaciones de los materiales relevantes para la vida inteligente aprendidos en este módulo.

Habilidades:

- Reconocer e interpretar el concepto de vida inteligente.
- Evaluar la importancia de la vida inteligente en su vida cotidiana.
- Discutir y compartir aspectos y términos de la vida inteligente

Competencias:

- Capacidad para compartir los conocimientos obtenidos con los compañeros y las personas interesadas en el tema de la vida inteligente
- Concienciar sobre la vida inteligente y su correcta gestión y uso
- Competencias profesionales para utilizar los conocimientos adquiridos en su propia vida diaria

FORMAS Y MÉTODOS DE TRABAJO

Los métodos utilizados en este módulo son los recomendados por el grupo coordinador del proyecto.

Los métodos de trabajo son:

- Conferencia con debate (online/offline)
- Seminarios de formación (online/offline)
- Autoaprendizaje (online/offline)
- Actividades interactivas
- Caso práctico



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÓDULO

Los servicios digitales y las aplicaciones de la informática se han convertido en una nueva forma de vida e interacción entre los individuos, la sociedad y el gobierno. La mezcla de la tecnología con los recursos humanos ha dado lugar a la aparición de una vida inteligente que se mueve, a un ritmo acelerado y fácilmente en el estilo y la forma, caracterizada por la facilidad, la velocidad y la precisión en la prestación de servicios públicos y de negocios. Este módulo se va a centrar en la vida inteligente, que se considera uno de los seis componentes de una ciudad inteligente. Otros cinco módulos son:

- gente inteligente,
- movilidad inteligente,
- economía inteligente,
- entorno inteligente, y
- gobierno inteligente.

Todas las actividades de la vida inteligente tienen también estos seis componentes integrados en el sistema de la ciudad inteligente. Las ciudades tienen sus propias características en función del tamaño, ya sea una metrópolis, una megaciudad, una metaciudad o un asentamiento continental pequeño o muy grande. Es fácil entender que la vida inteligente, como tendencia, implica la mejora de los estándares en varios aspectos de la vida cotidiana, que van desde los domicilios, los lugares de trabajo y la forma de transportar a las personas dentro de las ciudades. En el contexto de la construcción de edificios, la tendencia puede identificarse a través de la creciente existencia de tecnologías, materiales, procesos y conceptos de construcción innovadores, más rápidos, más baratos y más eficientes.



UNIDAD 1. VISIÓN GENERAL

1.1. Introducción

En el mundo moderno de hoy, es un hecho que las ciudades se enfrentan a una serie de nuevos retos, junto con nuevas oportunidades, que se derivan de un entorno en constante cambio. Las ciudades tienen que entender claramente ese entorno, para estar preparadas para afrontar esos retos y oportunidades y aprovecharlos de la mejor y más eficaz manera, contribuyendo así a su mejora y calidad de vida. Las ciudades, hoy en día, se denominan inteligentes, como ya se ha mencionado en los módulos anteriores, y se han transformado de un lugar tradicional a uno más moderno y eficiente, con el uso de tecnologías y aplicaciones digitales y de telecomunicaciones en beneficio de sus habitantes y empresas. De acuerdo con la literatura, la mayoría de los estudiosos han adoptado el marco de la ciudad inteligente desarrollado por Giffinger et al. (2007), en el que demuestra 6 dimensiones principales que son:

- economía inteligente,
- gente inteligente,
- gobernanza inteligente,
- movilidad inteligente,
- entorno inteligente
- vida inteligente.

A medida que la sociedad está cada vez más conectada, la promesa de las tecnologías del hogar y la vida inteligente sigue motivando el interés de la investigación en diversas disciplinas como la informática, la ingeniería, las ciencias sociales, el diseño y las ciencias clínicas orientadas a la salud (por ejemplo, la gerontología). En estos ámbitos, los objetivos de la investigación pueden variar desde el avance de la innovación tecnológica hasta la exploración de un ámbito de aplicación específico o la investigación de una población de usuarios concreta. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, los académicos e investigadores sostienen que todos comparten la creación y/o el consumo de conocimientos sobre los problemas, las necesidades y las experiencias de los usuarios previstos. Creemos que existe una oportunidad desaprovechada para el intercambio de ricos conocimientos y experiencia metodológica -tanto en la investigación como en el diseño- en el estudio y el diseño de las tecnologías del hogar (vida) inteligente centradas en el usuario.

Por lo tanto, a los efectos de este módulo, nos centraremos en la última dimensión que se refiere a la vida inteligente. Más concretamente, la primera unidad persigue esbozar la definición de vida inteligente, aportando ejemplos, buenas prácticas, vídeos e imágenes y material visual relevante.



1.1. Definiciones del término "Vida inteligente"

Aunque puede haber diferentes normas y definiciones cuando se trata de una buena calidad de vida, una ciudad inteligente debe ser capaz de satisfacer las necesidades de las personas de todos los sectores de la sociedad mediante la provisión de viviendas asequibles de alta calidad, así como las diferentes instalaciones y funciones que tiene una ciudad (Govada et al., 2020). Las personas deberían poder vivir en viviendas asequibles de calidad, independientemente de su estatus social o de sus ingresos, ser inclusivas y no ser discriminadas por los miembros de la sociedad. Las personas deben vivir en un entorno urbano seguro con espacios públicos de calidad, accesibles a la educación, el empleo y las instalaciones sanitarias. Las ciudades deben ofrecer opciones para que las personas vivan cómodamente en un entorno propicio que les permita prosperar y alcanzar sus aspiraciones junto con un estilo de vida feliz y saludable (Govada et al., 2020).

La definición de vida inteligente debe incluir las tecnologías de la información y los sistemas informáticos que repercuten positivamente en el modo de vida de las personas. La vida inteligente pasa por situar a las personas en el primer plano y la calidad de sus vidas. La ciudad puede proporcionar y ofrecer diversos parámetros que, relacionados con los recursos naturales y las infraestructuras, son para ofrecer mejores opciones de ocupación y, en consecuencia, mejor calidad de vida. Muchos estudiosos, investigadores y profesionales también se han referido a la vida inteligente. La vida inteligente, como tendencia, implica la mejora de los estándares en varios aspectos de la vida cotidiana, que van desde los hogares y las residencias hasta los lugares de trabajo, e incluso la forma en que las personas se transportan dentro de las ciudades. En concreto, la vida inteligente utiliza el software y el Internet de las Cosas (IoT) para simplificar y mejorar muchas actividades cotidianas y la planificación de la vida. El término "vida inteligente" se utiliza indistintamente como vida inteligente.

La vida inteligente es una tendencia que engloba los avances que dan a las personas la oportunidad de beneficiarse de nuevas formas de vida. Se trata de soluciones originales e innovadoras destinadas a hacer la vida más eficiente, más controlable, económica, productiva, integrada y sostenible. Se trata de una tendencia que abarca todos los aspectos de la vida cotidiana, desde los domicilios y los lugares de trabajo hasta la forma de transportar a las personas dentro de las ciudades. En resumen, la vida inteligente implica la mejora de los estándares en varios aspectos de la vida, al tiempo que se busca la eficiencia, la economía y la reducción de la huella de carbono.

Más concretamente, **la vida inteligente** se centra en los siguientes aspectos:

Alta calidad de vida

Suministro de viviendas asequibles de calidad con un nivel de vida mínimo

Sociedad inclusiva y cohesión social

Promueve la equidad e igualdad social



Tabla 1. Aspectos de la vida inteligente

1.2. Ejemplos de “Vida inteligente”

1.2.1. Edificios inteligentes

En cuanto a la construcción de edificios, la tendencia puede identificarse a través de la creciente existencia de tecnologías, materiales, procesos y conceptos de construcción innovadores, más rápidos, más baratos y más eficientes. Construir un edificio inteligente es aplicar la tecnología de la información y los sistemas inteligentes para lograr la eficiencia, el confort de los usuarios y la sostenibilidad en las fases de proyecto, construcción y funcionamiento del ciclo de vida del edificio. Los edificios e infraestructuras inteligentes también describen la aplicación de tecnologías interconectadas en las infraestructuras y los equipos con los que interactúan. Además, en lo que respecta a los edificios de viviendas, una casa inteligente incorpora sistemas avanzados de automatización para proporcionar a los habitantes una supervisión y un control elaborados sobre las funciones del edificio.

Recopilar los pedidos de alimentos necesarios (coordinados con la dieta, la planificación de las comidas y el horario de los invitados). En un edificio inteligente, estos pedidos podrían agruparse y enviarse a una tienda para una entrega colectiva programada en un momento de poco tráfico, determinado a partir del sistema de tráfico inteligente de la ciudad.

Otro ejemplo se refiere al seguimiento del contenido de un frigorífico y otros almacenes de alimentos mediante la lectura de las identificaciones de todas las cosas que se meten y sacan. El sistema también podría utilizar los datos, por ejemplo, sobre el final de la jornada escolar para indicar a un padre cuándo tiene que salir a recoger a su hijo teniendo en cuenta las condiciones de tráfico actuales.

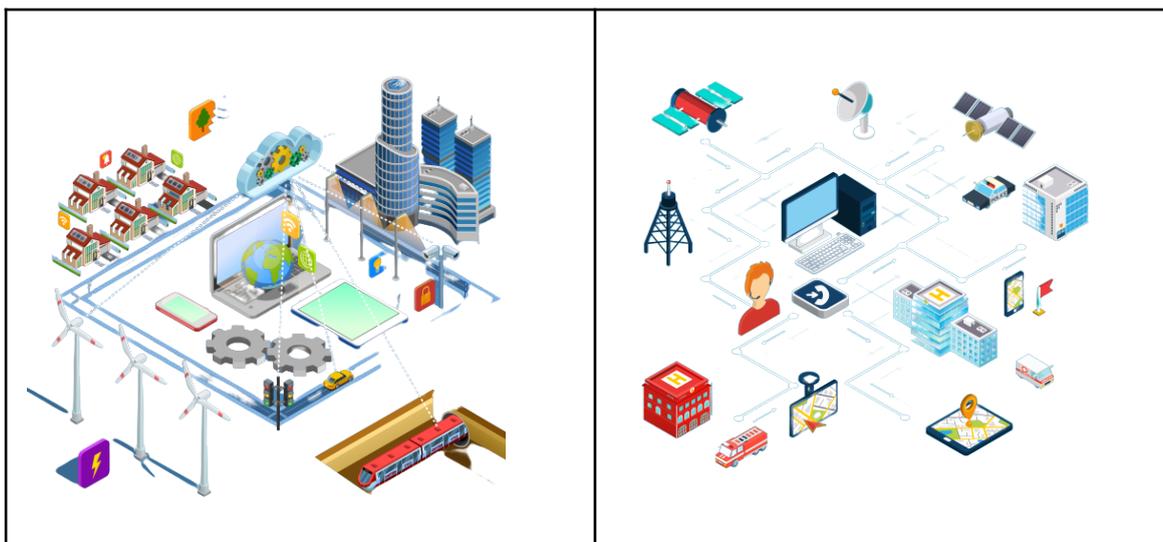


Ilustración 1. Ejemplos de edificios e infraestructuras inteligentes



1.2.2. Hogar inteligente

La inmensidad y diversidad de la atención que han recibido (y recibirán) los desarrollos y el mercado de las casas inteligentes (o Smart Living) ha provocado un cuerpo de literatura cada vez mayor, aunque disperso. Aunque el concepto tiene el objetivo unánime de promover el confort, la comodidad, la seguridad y el entretenimiento de los residentes de la casa, la floreciente literatura sobre Smart Home es totalmente incoherente. Además, las pocas publicaciones de revisión bien estructuradas con el objetivo de representar el conjunto de conocimientos sobre el hogar inteligente se centran en un aspecto tecnológico específico o en desarrollos de sectores concretos. Algunos ejemplos son las revisiones sobre tecnologías asistenciales, proyectos de e-salud, requisitos de diseño, laboratorios, tecnologías para sociedades que envejecen, gestión de la energía, sistemas basados en la localización y estudios de usuarios en hogares inteligentes saludables.

Una casa inteligente (Aldrich, 2003) puede definirse como una residencia equipada con tecnología informática y de la información que se anticipa y responde a las necesidades de los ocupantes, trabajando para promover su comodidad, conveniencia, seguridad y entretenimiento a través de la gestión de la tecnología dentro del hogar y las conexiones con el mundo exterior. En particular, en términos de seguridad y protección, nos referimos a las casas inteligentes cuando la supervisión del estilo de vida de los habitantes revela que se va a producir una situación de peligro. En cuanto al confort, nos referimos al caso en que las casas inteligentes proporcionan información cuando la temperatura de la habitación se ajusta automáticamente para el habitante.

La definición de la parte, "conexión con el mundo del más allá", subraya la noción del hogar "informativo", en el que los servicios de información existentes y nuevos se conectan de forma interactiva con el mundo exterior, en lugar de la mera "automatización" de los aparatos domésticos. La noción de que las aplicaciones Smarts no se limitan a la vivienda o al hogar como tal deja claro que el término Hogar Inteligente es limitado, y que el término Vida Inteligente puede ser más preciso, indicando que las aplicaciones inteligentes sirven y se centran en una vida inteligente en lugar de en un entorno doméstico.

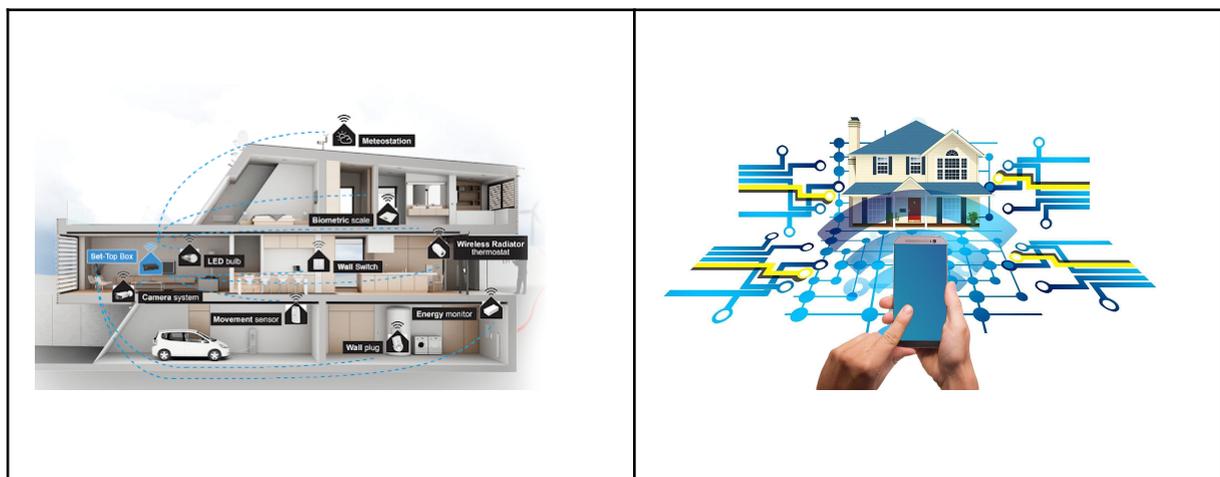


Ilustración 2. Ejemplos de hogares inteligentes



1.2.3. El caso del robot aspirador inteligente

Un robot aspirador inteligente es autónomo y puede ser controlado a distancia. Más concretamente, el movimiento autónomo se produce mediante un mecanismo de sensores IR y se controla manualmente a través de controles GUI. Dispone de sensores de suciedad, sensores de obstáculos (la distancia de los obstáculos puede detectarse mediante sensores ultrasónicos), sensores de inclinación/declinación rápida (este infrarrojo puede utilizarse para detectar las escaleras y las pendientes pronunciadas, cuando hay un cambio repentino en la altura desde donde está montado el sensor hasta el suelo), sensores de mapeo. También incluye un indicador de batería para indicar el voltaje de la misma. El robot aspirador inteligente se inicia a través de la aplicación, conectándose al punto de acceso Wi-Fi e introduciendo el número de puerto. Después de iniciar el robot, se ponen en marcha los tres sensores ultrasónicos y el controlador del motor, y el robot se desplaza según la lógica.



1.2.4. Gestión inteligente

"La gestión es el ejercicio de la autoridad política, económica y administrativa para gestionar los asuntos de una nación. Son los complejos mecanismos, procesos e instituciones a través de los cuales los ciudadanos y grupos articulan sus intereses, ejercen sus derechos y obligaciones legales y median sus diferencias". La gobernanza inteligente tiene como objetivo mejorar el rendimiento de los temas de la administración, para aumentar la responsabilidad y la transparencia. Incluye la administración electrónica, la agenda de eficiencia y los escenarios de trabajo móvil. Del mismo modo, la gobernanza inteligente trata del futuro de los servicios públicos en las ciudades. El objetivo principal de la gobernanza inteligente es la mayor eficiencia, el liderazgo comunitario, el trabajo móvil, las buenas infraestructuras y la mejora continua a través de la innovación. La gobernanza inteligente consiste básicamente en utilizar la tecnología para facilitar y apoyar una mejor planificación y toma de decisiones en las ciudades metropolitanas o inteligentes. Se trata de mejorar los procesos democráticos y transformar la forma en que se prestan los servicios públicos de forma eficaz y eficiente.



1.2.5. Cosas inteligentes

Tras una investigación más profunda, se ha descubierto que se ha hecho especial hincapié en las cosas inteligentes, bajo el marco de que las cosas inteligentes son capaces de facilitar la conexión de las cosas de su mundo físico a Internet. Las cosas inteligentes ponen el mundo de las cosas conectadas al alcance de los individuos. Las cosas inteligentes son más cómodas, seguras y eficientes. Por ejemplo, las cosas inteligentes podrían incluir un calendario inteligente conectado con un sistema que programe reuniones, teniendo en cuenta el tiempo de transporte si es necesario. Las cosas inteligentes pueden hacer que las cosas sean más inteligentes, automatizarlas, supervisarlas y controlarlas. Llamamos inteligente a cualquier objeto físico conectado a la red con cierta capacidad de detección. Son:

- Detectar a los usuarios y las conexiones sociales entre ellos
- Acceder a los datos del usuario
- Inferir el contexto social según la topología de la red del usuario, sus preferencias y características
- Inferir los objetivos sociales según el contexto social y el modelo de usuario
- Coordinar su comportamiento
- Proporcionar una salida orientada al contexto.



Ilustración 3. Ejemplos de cosas inteligentes

1.2.6. Medicina inteligente (salud)

La medicina inteligente incluye aspectos como la aplicación de la medicina de precisión a la vida cotidiana, la dieta y el ejercicio. El Internet de las cosas (se explicará más en las siguientes secciones) puede ser realmente beneficioso para las aplicaciones de atención sanitaria. Las personas pueden utilizar sensores, que pueden medir y controlar diversos parámetros médicos en su cuerpo humano. Estas aplicaciones pueden tener como objetivo vigilar la salud de un paciente cuando no está en el hospital o cuando está solo. Posteriormente, pueden proporcionar información en tiempo real al médico, a los familiares o al paciente. McGrath y Scanail (2014) han descrito con detalle los diferentes sensores que pueden llevarse en el cuerpo para monitorizar la salud de una persona.

En el mercado hay muchos dispositivos sensoriales vestibles. Están equipados con sensores médicos capaces de medir diferentes parámetros como la frecuencia cardíaca, el pulso, la presión arterial, la temperatura corporal, la frecuencia respiratoria y los niveles de glucosa en sangre. Entre estos dispositivos vestibles se encuentran los relojes inteligentes, las pulseras, los parches de monitorización y los textiles inteligentes.

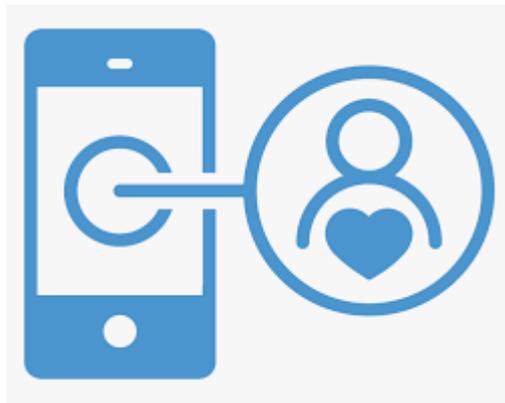


Ilustración 4. Ejemplos de aplicaciones médicas inteligentes

1.2.7. Vida inteligente para regiones más inteligentes

Las ciudades y las regiones cambiarán más en el futuro. Un uso bien pensado de las posibles soluciones digitales para poner en red a los diferentes actores puede ayudar a configurar la vida más inteligente pero, sobre todo, más digna. Las ciudades inteligentes establecen su estrategia de acuerdo con prioridades específicas como el ahorro de tiempo y dinero, para ofrecer una mejor calidad de vida a los individuos, para reducir los impactos ambientales negativos a través del uso de las tecnologías de las TIC, los procesos innovadores, y el apoyo de una búsqueda sistemática a largo plazo de soluciones óptimas en colaboración con las partes interesadas.

Trabajando juntos para desarrollar una estrategia que sea compartida por todas las partes implicadas, como los municipios y la comunidad, se puede conseguir una



línea común hacia una región inteligente. Las regiones inteligentes emplean la tecnología moderna para ahorrar tiempo y dinero a las personas que viven en ellas. Por región inteligente se entiende una región que resuelve tareas y retos aplicando sabiamente, por ejemplo, las nuevas tecnologías, organizando los procesos de otra manera o tomando decisiones sabias y preparadas para el futuro.

1.2.8. Caso práctico: Grecia prueba la entrega de medicamentos con drones en regiones remotas

El ejemplo más reciente de los beneficios y la aplicación de las cosas inteligentes, la vida inteligente y el IoT tuvo lugar en Grecia. En concreto, la ciudad de Trikala probó el martes un dron para suministrar medicamentos a lugares aislados de forma respetuosa con el medio ambiente, enviando el vehículo no tripulado a un pueblo de 200 personas.

El dron rojo con cuatro palas de rotor despegó de la ciudad de Trikala, en el noroeste de Grecia, y voló 3 kilómetros hasta Leptokarya. Hizo dos paradas, aterrizando frente a una farmacia y en el campo de un agricultor. Un empleado de la farmacia descargó los medicamentos de un compartimento del dron y éste volvió a despegar.



Para más información y material fotográfico, puede visitar el enlace:

<https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/greece-tests-drone-rug-delivery-remote-regions-2021-09-21>

UNIDAD 2: Necesidad de una vida inteligente

2.1. La vida inteligente de hoy en día

La urbanización es un fenómeno que no tiene fin. En la actualidad, el 54% de las personas de todo el mundo viven en ciudades, una proporción que se espera que alcance el 66% en 2050. Con el crecimiento global de la población, la urbanización añadirá otros 2.500 millones de personas a las ciudades en las próximas tres décadas. La sostenibilidad ambiental, social y económica es una necesidad para seguir el ritmo de esta rápida expansión que grava los recursos de nuestras ciudades. Ciento noventa y tres países acordaron la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en septiembre de 2015 en las Naciones Unidas. Sin embargo, los ciudadanos y las autoridades locales son ciertamente más ágiles para poner en marcha iniciativas rápidas, y la tecnología de las ciudades inteligentes es primordial para el éxito y el cumplimiento de estos objetivos.

Además, los cambios y la diversificación de los estilos de vida y los valores actuales están transformando las necesidades de los consumidores en los ámbitos de los productos electrodomésticos y los servicios de estilo de vida. Los avances en la tecnología digital también están provocando la aparición de nuevos servicios de estilo de vida que antes eran imposibles. Por otra parte, el envejecimiento de la población, la pérdida de alimentos y otros retos sociales que afectan a la vida cotidiana están apareciendo en todo el mundo.

La creciente demanda de espacios digitales puede verse alimentada por el carácter a la carta de estos espacios, que les permite ofrecer lo que los usuarios desean en cualquier momento. Así, junto con la aparición de diversos servicios de estilo de vida, las necesidades, los estilos de vida y los valores de los consumidores están cambiando. El enfoque se está desplazando de las cosas a las experiencias, de la propiedad al uso, y hacia una economía compartida y servicios a la carta. Las formas convencionales de proporcionar productos ya no serán suficientes.

Entender a los consumidores es el punto de partida para lograr la visión de la vida inteligente, y el uso de las tecnologías digitales desempeña un papel crucial en este sentido. Los electrodomésticos conectados con funciones de intercambio de datos con Internet o los teléfonos inteligentes pueden identificar el aumento del tamaño de la carga de la ropa y otros cambios relacionados con las tareas domésticas que pasan desapercibidos para los usuarios.

En ellas se muestran plenamente los últimos logros alcanzados en tecnologías de vanguardia como el 5G, la IA, el IoT, el big data y la computación en la nube, su integración con la industria de los electrodomésticos y la electrónica de consumo, así como la evolución de la ecología de la industria impulsada por la tecnología.

2.2. Visión general de la vida inteligente

Algunos investigadores han desarrollado una visión para la construcción de una ciudad inteligente. Su et al. (2011) visualizan la construcción de la ciudad inteligente en tres capas:

- La primera capa es la "Capa de Percepción", en la que se recogen diferentes datos de varias fuentes de datos como cámaras, GPS, red de sensores.
- La segunda capa se refiere a la "Capa de Red" es responsable de transmitir los datos, recogidos de la capa 1 al centro de almacenamiento de datos, y
- La tercera capa 3 se denomina "capa de aplicación" y contiene aplicaciones para analizar y procesar los datos masivos que residen en el centro de almacenamiento de datos.

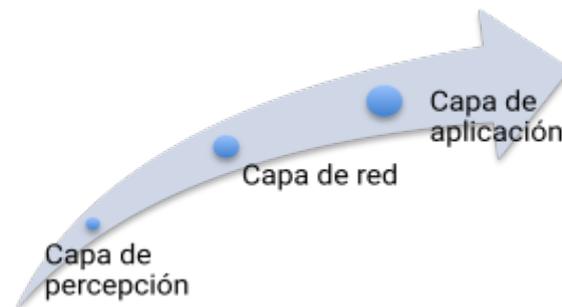


Ilustración 5. Construcción de la ciudad inteligente en tres capas

En 2020, una cuarta parte de los europeos tendrá más de 60 años, lo que repercutirá en nuestros sistemas de asistencia sanitaria, economía y seguridad social. Según la CE, Europa ya gasta casi el 10% del PIB en **asistencia sanitaria** debido al envejecimiento de la población de la UE. Por ello, el objetivo de Salud 2020 de la UE es: "mejorar significativamente la salud y el bienestar de las poblaciones, reducir las desigualdades en materia de salud, reforzar la salud pública y garantizar sistemas sanitarios centrados en las personas que sean universales, equitativos, sostenibles y de alta calidad".

El hogar inteligente es el componente básico de las ciudades inteligentes, y el establecimiento de estas últimas es un factor esencial para la rápida urbanización mundial. En 2050, el 66% de la población mundial vivirá en zonas urbanas, mientras que el número de "megaciudades" con 10 millones de habitantes o más se está expandiendo al mismo ritmo. En la **construcción de las ciudades inteligentes se** adopta un enfoque de diseño centrado en las personas para compartir los recursos de forma eficaz e inteligente; sin embargo, la prestación de servicios a la medida de cada habitante es difícil si no se recopila y aprende el comportamiento personal en espacios públicos como las oficinas inteligentes, las fábricas inteligentes y el transporte público. El **hogar inteligente** es el mejor lugar que ayuda a las ciudades inteligentes a obtener datos personales cuando se aplica adecuadamente la protección de la privacidad.



Aunque se cree que en el futuro se revelarán más requisitos cuando el hogar inteligente esté más maduro, los principales requisitos derivados de esta investigación son

- Heterogeneidad
- Autoconfigurable
- Extensibilidad
- Conciencia del contexto
- Usabilidad
- Seguridad y protección de la intimidad
- Inteligencia

2.3. Tecnología, cosas inteligentes y seres humanos

La relación entre el comportamiento humano y la tecnología puede verse desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, desde la perspectiva sociológica, se examina el uso de la tecnología y sus efectos en la sociedad (Poole y DeSanctis, 1990), desde la perspectiva social-psicológica, se examinan principalmente los factores explicativos del uso de la tecnología a nivel individual, en la perspectiva sociocultural, el constructivismo social desempeña un papel importante y las personas y la tecnología co-construyen, y desde la perspectiva filosófica, se examinan las relaciones entre el ser humano y la tecnología. Todas estas perspectivas aportan una contribución específica y valiosa a nuestra comprensión de la relación entre el comportamiento humano y la tecnología.

Los individuos pueden mostrarse recelosos y reacios a confiar y utilizar las nuevas tecnologías e innovaciones. Más concretamente, existe una secuencia específica.

2.3.1. Adopción

La teoría de la difusión de las innovaciones (Rogers, 1995; Valente, 1994), describe el proceso de difusión de una nueva innovación (un objeto, idea, práctica o servicio) dentro de un sistema social desde una perspectiva sociológica. Las nuevas innovaciones conllevan incertidumbres porque los resultados de la innovación adoptada no se conocen de antemano. Por ello, las personas se ven motivadas a buscar información tanto objetiva como subjetiva sobre esta innovación.

2.3.2. Aceptación

La aceptación de la tecnología abarca el proceso que comienza con el conocimiento de una nueva tecnología y termina con la incorporación del uso de esa tecnología en la vida cotidiana. Esto implica que el proceso de aceptación es más amplio e incluye múltiples fases en lugar de sólo el proceso de adopción. Además, no sólo está relacionado con las fases de adopción, sino también con las de implantación, uso y efectos.

2.3.3. Consignación

Cuando se ha producido la aceptación de la tecnología, el uso real de la misma puede hacer que la gente empiece a utilizarla de forma diferente a la prevista por los

diseñadores. Se trata de una reconstrucción de la tecnología. La apropiación de una nueva tecnología comienza con un proceso de adopción positiva que da lugar a un proceso de implementación en el que el uso (a largo plazo) de esa tecnología produce determinados efectos que, a su vez, repercuten en los diferentes contextos en los que se mueve un individuo.

2.4. El ejemplo de los Smartphones

Los teléfonos inteligentes son cosas inteligentes. Los teléfonos inteligentes llevan incorporados muchos tipos de sensores. En concreto, el teléfono inteligente es un dispositivo muy práctico y fácil de usar que tiene una gran cantidad de funciones integradas de comunicación y procesamiento de datos. Con la creciente popularidad de los teléfonos inteligentes entre la gente, los investigadores están mostrando interés en la construcción de soluciones inteligentes de IoT utilizando los teléfonos inteligentes debido a los sensores integrados. También se pueden utilizar algunos sensores adicionales en función de las necesidades. Se pueden crear aplicaciones en el smartphone que utilicen los datos de los sensores para obtener resultados significativos. Algunos de los sensores que hay dentro de un smartphone moderno son los siguientes.

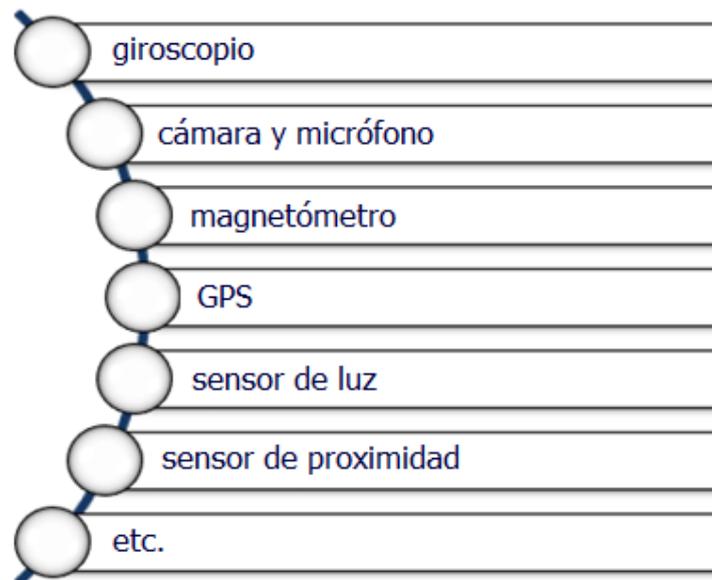


Ilustración 6. Aplicaciones para teléfonos inteligentes para su uso

- (1) El giroscopio detecta la orientación del teléfono con gran precisión. La orientación se mide mediante cambios capacitivos cuando una masa sísmica se mueve en una dirección determinada.
- (2) La cámara y el micrófono son sensores muy potentes, ya que capturan información visual y sonora, que luego puede ser analizada y procesada para detectar diversos tipos de información contextual. Por ejemplo, podemos inferir el entorno actual de los usuarios y las interacciones que están teniendo.



Para dar sentido a los datos de audio, se pueden aprovechar tecnologías como el reconocimiento de voz y las características acústicas.

- (3) El magnetómetro detecta los campos magnéticos. Puede utilizarse como brújula digital y en aplicaciones para detectar la presencia de metales.
- (4) El GPS (Sistema de Posicionamiento Global) detecta la ubicación del teléfono, que es una de las piezas más importantes de información contextual para las aplicaciones inteligentes.
- (5) El sensor de luz detecta la intensidad de la luz ambiental. Se puede utilizar para ajustar el brillo de la pantalla y otras aplicaciones en las que se deba realizar alguna acción en función de la intensidad de la luz ambiental. Por ejemplo, podemos controlar las luces de una habitación.
- (6) El sensor de proximidad utiliza un LED de infrarrojos (IR), que emite rayos IR. Estos rayos rebotan cuando chocan con algún objeto. Por ejemplo, podemos utilizarlo para determinar cuándo el teléfono está cerca de la cara mientras hablamos. También se puede utilizar en aplicaciones en las que tenemos que activar algún evento cuando un objeto se acerca al teléfono.

Algunos smartphones también tienen un termómetro, un barómetro y un sensor de humedad para medir la temperatura, la presión atmosférica y la humedad, respectivamente.

2.5. Dispositivos inteligentes

2.5.1. Reloj inteligente

Los smartwatches pueden hacer mucho más que mostrar la hora, y pueden soportar potencialmente otras numerosas aplicaciones, como actualizaciones contextuales, NFC (Near Field Communication), dinero móvil, navegación, salud y fitness, etc. En primer lugar, surgen preguntas sobre qué son exactamente los smartphones.

El smartwatch es uno de los muchos tipos de dispositivos inteligentes vestibles. Un dispositivo wearable es un dispositivo informático electrónico incrustado en el espacio personal de un usuario que se puede llevar puesto, transportado o adherido al cuerpo (Giri y Srivatsa, 2018), entonces los datos recogidos del usuario pueden ser transferidos y analizados en un dispositivo diferente (Chuah et al., 2016). Los smartwatches vienen equipados con muchos sensores inalámbricos que pueden proporcionar características de valor añadido. Algunos de los sensores pueden:

- registrar la actividad,
- ritmo cardíaco,
- la tasa de oxígeno en la sangre, y
- la calidad del sueño.

La mayoría de ellos tienen una pantalla táctil y son compatibles con la tecnología de comunicación inalámbrica, como Bluetooth, GPS y Wi-Fi, y con la tarjeta GSM para que el dispositivo pueda tener una conexión a Internet por sí mismo cuando no está emparejado con un teléfono inteligente como un smartwatch independiente (Fred & Luximon, 2016). Los smartwatches son útiles y están de moda. Un smartwatch con

red, GPS y otros sensores incorporados podría servir para muchos casos de uso y, potencialmente, comer la cuota de mercado de algunos de los gadgets existentes, como los wearables de fitness.

Los smartwatches pueden proporcionar:

- **Información útil cuando más la necesitas:** Las personas pueden recibir las últimas publicaciones y actualizaciones de sus aplicaciones sociales favoritas, los chats de sus aplicaciones de mensajería preferidas, las notificaciones de las aplicaciones de compras, noticias y fotografía, etc.
- **Respuestas directas a preguntas habladas:** Sólo tienes que decir "Ok Google" para hacer preguntas, como cuántas calorías tiene un aguacate, a qué hora sale tu vuelo o el resultado del partido. O di "Ok Google" para hacer cosas, como llamar a un taxi, enviar un mensaje de texto, hacer una reserva en un restaurante o programar una alarma.
- **La posibilidad de controlar mejor su salud y su estado físico:** También hay que destacar el hecho de que los relojes inteligentes están penetrando rápidamente en el espacio de la investigación informática sanitaria. Las aplicaciones de fitness pueden ofrecerte información en tiempo real sobre la velocidad, la distancia y el tiempo de tu carrera, bicicleta o paseo.
- **Su clave para un mundo multipantalla:** Proporcionan acceso y control a otros dispositivos. Por ejemplo, las personas pueden activar una lista de reproducción de música en su teléfono o transmitir su película favorita a la televisión.



Ilustración 7. Relojes inteligentes y funciones



2.5.2. Coche inteligente

Debido al creciente interés por problemas como el calentamiento global y las limitaciones energéticas, los fabricantes de automóviles se ven obligados a mejorar más que nunca la eficiencia del combustible y a reducir la dependencia del sector del transporte del petróleo para lograr una sociedad con bajas emisiones de carbono. Por ello, están introduciendo vehículos eléctricos (VE) y vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) que funcionan con motores eléctricos. La tendencia de la industria en todo el mundo es el desarrollo de vehículos de nueva generación, conocidos como **coches inteligentes**, que serán altamente inteligentes al integrar nuevas tecnologías de información y comunicación en los vehículos. Se prevé que los nuevos modelos de VE, PHEV y los tipos de vehículos convencionales que hasta ahora **han sido operacionalmente independientes** del resto del tráfico se interconectarán pronto con las infraestructuras del Sistema de Transporte Inteligente (ITS). Se conectarán a enlaces Long Term Evolution (LTE) y a otras formas de comunicación inalámbrica de datos de alta velocidad. Estas medidas de conectividad permitirán a los coches y camiones individuales comunicarse con otros vehículos inteligentes, con elementos de las infraestructuras viales y con comunidades inteligentes.

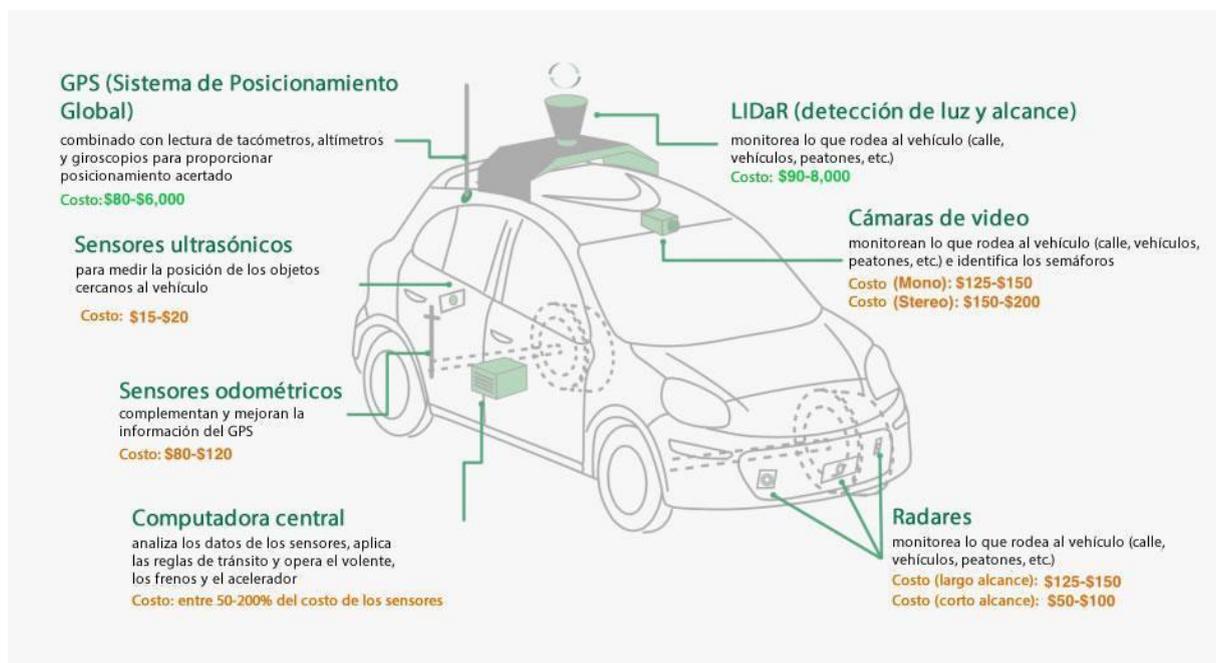


Ilustración 8. Un ejemplo de coche inteligente

2.5.3. El caso TESLA

Tesla utiliza eficazmente los datos de todos sus vehículos, así como de sus conductores, con sensores internos y externos que pueden recoger información sobre la colocación de las manos del conductor en los instrumentos y su manejo.



Los investigadores de McKinsey and Co calculan que el mercado de los datos recogidos por los vehículos tendrá un valor de 750.000 millones de dólares al año en 2030.

Los datos se utilizan para generar mapas con gran densidad de datos que muestran desde el aumento medio de la velocidad del tráfico en un tramo de carretera, hasta la ubicación de los peligros que hacen actuar a los conductores. El aprendizaje automático en la nube se encarga de educar a toda la flota, mientras que a nivel de coche individual, la computación de borde decide qué acción debe realizar el coche en ese momento. También existe un tercer nivel de toma de decisiones, en el que los coches pueden formar redes con otros vehículos Tesla cercanos para compartir información y conocimientos locales. En un futuro próximo en el que los coches autónomos estén muy extendidos, lo más probable es que estas redes se interconecten también con coches de otros fabricantes y con otros sistemas, como cámaras de tráfico, sensores de carretera o teléfonos móviles.

Lo bueno de los coches inteligentes

#1 - Los coches inteligentes no son tan ruidosos como los de tamaño normal. La contaminación acústica es uno de los mayores problemas de vivir en una zona urbana, por lo que poder conducir un coche que no contribuya a la contaminación acústica es definitivamente una ventaja.

#2 - Ocupan mucho menos espacio a la hora de aparcar. De hecho, algunos Smart pueden aparcarse en perpendicular, en lugar de tener que hacerlo en paralelo. Algunos son incluso lo suficientemente ligeros como para ser levantados en un lugar estrecho si es necesario.

#3 - Aportan menos contaminación química al aire. Una de las razones es que no utilizan tanto combustible como los coches de tamaño normal. De hecho, utilizan mucho menos. Además, algunos de estos microcoches son híbridos, o incluso eléctricos.

Algunas de las desventajas de los Smart Cars

#3 - Los coches Smart pueden quedar aplastados tras el impacto en un accidente. Puede que no sean seguros si se ven envueltos en un choque con un vehículo más grande y pesado. Aunque supuestamente el chasis de tridión del coche Smart protegerá a los pasajeros, según Adrian Lund, del Instituto de Seguros para la Seguridad en las Carreteras, *todos los* fabricantes de coches dicen que tienen la tecnología más avanzada en el diseño de coches que hace que sus coches sean los más seguros para conducir. Por lo tanto, estas afirmaciones deben tomarse con un grano de sal.



UNIDAD 3: Internet de las cosas

3.1. La nueva era

En la era digital, un número cada vez mayor de productos de la era industrial, anteriormente no digitalizados, denominados cosas, están siendo equipados con TIC -hardware y software- para ofrecer nuevas funciones y posibilidades de interacción como las llamadas cosas inteligentes (Fortino y Trunfio, 2014). Su desarrollo se ve favorecido por la miniaturización rentable del hardware y la creciente potencia de los procesadores (Serpanos y Wolf, 2018). Los términos cosa inteligente y dispositivo inteligente se utilizan a menudo como sinónimos. El término producto inteligente presupone que la cosa inteligente se ofrece como producto o servicio. Los productos inteligentes pueden ser un producto o una plataforma. Resumiendo, a varios autores, Beverungen et al. (2019) sostienen que, desde el punto de vista tecnológico, la mayoría de los productos inteligentes comprenden un identificador único, un dispositivo de posicionamiento (por ejemplo, GPS), conectividad, sensores, un almacén de datos, un procesador propio o un ordenador integrado, actuadores, así como interfaces multimodales. Además, resumen que los productos inteligentes pueden ser invisibles para el consumidor y sólo ser detectables en caso de necesidad o de mal funcionamiento. Püschel et al. (2016) sistematizan las capacidades generales de los productos inteligentes diferenciando cuatro dimensiones que contienen características como el propósito principal y la funcionalidad fuera de línea; el uso de datos y la fuente de datos; la compatibilidad de la interacción, el compañero, la multiplicidad y la dirección, así como las capacidades de actuación y detección.

La Internet de las cosas (IoT) describe la interacción general de estos productos inteligentes (Atzori et al., 2010; Serpanos y Wolf, 2018). El IoT se caracteriza por "la digitalización y la integración en Internet de los objetos físicos en la sociedad en red" (Kees et al. 2015). Puede considerarse como *"una infraestructura global [...], que permite servicios avanzados mediante la interconexión de cosas (físicas y virtuales) basada en tecnologías de la información y la comunicación existentes y en evolución, interoperables"* (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2012). El IoT ha sido un tema de investigación sobre las tecnologías de red, comunicación, almacenamiento de energía, seguridad y señales desde una perspectiva informática, así como sobre los tipos de modelos de negocio. Es un tema multidisciplinar muy debatido en las telecomunicaciones, la informática, la electrónica y las ciencias sociales (Atzori et al., 2010).

3.2. Teoría e Internet de las cosas (IoT)

La idea del IoT ha evolucionado con el tiempo y ha sufrido sucesivas transformaciones que, previsiblemente, continuarán en los próximos años con la llegada de nuevas tecnologías habilitadoras. Por ejemplo, la llegada de nuevos conceptos, como la computación en la nube, el trabajo en red centrado en la información, los macrodatos y las redes sociales, ya han afectado y siguen afectando parcialmente a la idea del IoT, y ya se vislumbran nuevos paradigmas futuristas (Akyildiz y Jornet, 2010).



Dependiendo de con quién se hable, la Internet de las Cosas (IoT) se define de diferentes maneras, y abarca muchos aspectos de la vida. En concreto, desde los hogares y las ciudades conectadas hasta los coches y las carreteras conectadas, pasando por los dispositivos que rastrean el comportamiento de un individuo y utilizan los datos recogidos para servicios "push" (Karimi & Atkinson, (libro blanco)).

IoT surgió a partir de las redes de sensores y de la monitorización, y se convirtió rápidamente en un interés más amplio por los dispositivos e infraestructuras en red. Aunque el término "Internet de los objetos" se utiliza cada vez más, no existe una definición o comprensión común de lo que realmente abarca el IoT (Wortmann y Fluchter, 2015).

3.3. IoT: ¿qué es?

La definición de la IoT sería la siguiente: **"un conjunto de infraestructuras que interconectan objetos conectados y permiten su gestión, la extracción de datos y el acceso a los datos que generan"**

(Dorsemaine et al., 2015)

Por otro lado, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), por ejemplo, define la Internet de los objetos como **"una infraestructura global para la sociedad de la información, que permite servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) basados en tecnologías de la información y la comunicación interoperables, existentes y en evolución"**.

(UIT, 2012)

En la misma línea, se considera que la mejor definición para el IoT sería: **"Una red abierta y completa de objetos inteligentes que tienen la capacidad de autoorganizarse, compartir información, datos y recursos, reaccionando y actuando ante situaciones y cambios en el entorno"**

(Madakam, Ramaswamy, & Tripathi, 2015)

Como se puede comprender, al mismo tiempo se han propuesto multitud de definiciones alternativas. Algunas de estas definiciones hacen hincapié en las cosas que se conectan en el IoT. Otras definiciones se centran en los aspectos del IoT relacionados con Internet, como los protocolos de Internet y la tecnología de redes. Y un tercer tipo se centra en los retos semánticos de la IO relacionados, por ejemplo, con el almacenamiento, la búsqueda y la organización de grandes volúmenes de información (Atzori et al., 2010).

La frase "Internet de las cosas" fue acuñada hace unos 10 años por los fundadores del Centro de Identificación Automática original del MIT, con especial mención a Kevin Ashton en 1999 y a David L. Brock en 2001.

3.4. Ejemplos IoT

Se dice que, gracias al IoT, estamos a las puertas de una nueva era, una era que presenta una vertiginosa gama de los llamados objetos o cosas inteligentes, por



ejemplo, polvo inteligente, televisores inteligentes, coches inteligentes, edificios inteligentes, ciudades inteligentes, electrodomésticos inteligentes, ropa inteligente, etc. Los componentes del IoT ya se están desplegando. Hay una serie de ejemplos como los siguientes:

Los consumidores utilizan cada vez más teléfonos móviles con acceso a la web, equipados con cámaras y/o que emplean la comunicación de campo cercano. Estos teléfonos permiten a los usuarios acceder a información adicional sobre los productos, como la relativa a los alérgenos.

Productos farmacéuticos respaldados por códigos de barras, que permiten verificar cada producto antes de que llegue al paciente. Esto reduce la falsificación, el fraude en el reembolso y los errores de dispensación. Un planteamiento similar sobre la trazabilidad de los productos de consumo en general mejoraría la capacidad de Europa para atajar la falsificación y tomar medidas contra los productos inseguros.

Varias empresas de servicios públicos del sector energético han empezado a desplegar sistemas de medición eléctrica inteligente que proporcionan información sobre el consumo a los consumidores en tiempo real y permiten a los proveedores de electricidad controlar los aparatos eléctricos a distancia. En las industrias tradicionales, como la logística, la fabricación²⁰ y el comercio minorista, los "objetos inteligentes" facilitan el intercambio de información y aumentan la eficacia del ciclo de producción.

Recursos y vídeos adicionales

1. <https://youtu.be/OAlhfvud9ts>
2. <https://youtu.be/m45SshJqOP4>
3. <https://youtu.be/POHYyP4EbzE>
4. <https://youtu.be/ipdTLJclKWl>
5. <https://youtu.be/VyBkLzBuKsw>
6. A Simple Way to Make Buildings Smart is a Simple Way to Attract Smart Investors
(https://www.wipro.com/blogs/wipro-insights/my-future-_a-smart-life/)

BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, M. O., & Coady, N. F. (2001). The Experience of Deafened Adults: Implications for Rehabilitative Services. *Health & Social Work*, 26(4), 269-276. doi:10.1093/hsw/26.4.269
- Akyildiz, & Jornet, (2010). The internet of nano-things. *IEE Wireless Communications*, vol. 17, no. 6, pp. 58–63
- Aldrich FK. Smart Homes: past, present, and future. In: Harper R (ed.) *Inside the Smart Home*. London, UK: Springer, 2003, pp. 17–39.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805
- Beverungen, D., Müller, O., Matzner, M., Mendling, J., & Vom Brocke, J.(2019). Conceptualizing smart service systems. *Electronic Markets*, 29(1), 7–18
- Chuah, Stephanie Hui-wen, Philipp A. Rauschnabel, Nina Krey, Bang Nguyen, Thurasamy Ramayah, and Shwetak Lade (2016) "Wearable Technologies: The Role of Usefulness and Visibility in Smartwatch Adoption." *Computers in Human Behavior* 65: 276–284.
- Dorsemaine, B., Gaulier, J.-P., Wary, J.-P., Kheir, N., & Urien, P. (2015). Internet of things: A definition & taxonomy. 2015 9th International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies. <https://doi.org/10.1109/ngmast.2015.71>
- Smart Living for Smart Hong Kong Sujata S. Govada, Widemar Spruijt, Timothy Rodgers, Leon Cheng, Hillary Chung, and Queenie Huang
- Giffinger, R., & Pichler-Milanović Nataša. (2007). Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science, Vienna University of Technology.
- Giri, A., & Srivatsa, S.K., (2018). A Case Study on Wearable Devices: Smart Watch. 3 (1): 771–775.
- Govada, S. S., Spruijt, W., Rodgers, T., Cheng, L., Chung, H., & Huang, Q. (2020). Smart living for smart hong kong. *Smart Living for Smart Cities*, 75–135. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4615-0_2
- Jornet, J. M. & Akyildiz, I. F. (2012). The internet of multimedia nano-things. *Nano Communication Networks*, vol. 3, no. 4, pp. 242–251.
- Fortino, G., & Trunfio, P. (Eds.). (2014). *Internet of things based on smart objects*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00491-4>



Fred, H., & Luximon T., (2016). Examining the Usability of Message Reading Features on Smartwatches. *International Journal of Humanities and Social Science Invention* 5 (4): 68–76

Karimi, K. and Atkinson, G., What the Internet of Things (IoT) Needs to Become a Reality

Kees, A., Oberländer, A. M., Röglinger, M., & Rosemann, M. (2015). Understanding the internet of things: A conceptualization of business-to-thing (B2T) interactions. In 23rd European Conference on Information Systems (ECIS)

McGrath, M. J., & Scanaill, N. C. (2014). *Sensor Technologies: Healthcare, Wellness, and environmental applications*. Apress Open.

Rogers, E.M., (1995). *Diffusion of innovations* (4th edition). New York: Free Press.

Serpanos, D., & Wolf, M. (2018). *Internet-of-Things (IoT) systems*. Internet-of-Things (IoT) systems. Cham: Springer International Publishing.

Su, K., Jie, L., & Hongbo, F. (2011). Smart city and the applications. 2011 International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC), Ningbo, China, IEEE

Orlikowski, W. J., (1992). The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science*, 3(3), 398-427.

Poole, M. S., & DeSanctis, G., (1990). Understanding the use of group decision support systems: the theory of adaptive structuration, In J. Fulk & C. Steinfield (Eds.). *Organizations and Communication Technology* (pp. 173-193). Newsbury Park, CA: Sage.

Püschel, L., Röglinger, M., & Schlott, H. (2016). What's in a smart thing? Development of a multi-layer taxonomy. In 37th International Conference on Information Systems (ICIS), 1–19

Valente, T. W. (1994). *Network models of the diffusion of innovations*. Cresskill, NJ: Hampton.

Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), 221–224.
<https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>