



GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Curso académico 2020/2021

TRABAJO FIN DE GRADO

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES

NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATIONS

AUTOR: Daniel Steven Ríos Orozco

DIRECTOR: Javier Gundelfinger Casar

Junio 2021

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	5
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
3. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	6
3.1 CONCEPTO	6
3.2 EVOLUCIÓN SOBRE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS TI EN LAS ORGANIZACIONES	6
3.3 PRINCIPALES TIC EMPLEADAS POR LAS EMPRESAS EN LA ACTUALIDAD.....	7
3.3.1 En relación con la gestión de toma de decisiones: <i>Business Intelligence</i>	7
3.3.2 En relación con la gestión de la producción: CAD/CAM.....	8
3.3.3 Gestión integral de la empresa: ERP	9
3.3.4 Gestión de la relación con los clientes: CRM	10
3.3.5 Redes sociales:	11
3.3.6 Gestión de los canales de venta: <i>E-commerce</i>	12
3.3.7 Gestión de la comunicación interna: <i>Slack</i>	12
4. BIG DATA	13
4.1 CONTEXTUALIZACIÓN	13
4.2 CONCEPTO	14
4.2.1 Características del <i>Big Data</i> : Las 7 V's	14
4.2.2 Tipos de datos del <i>Big Data</i> :	15
4.2.3 Herramientas tecnológicas del <i>Big Data</i> :	16
4.3 VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL <i>BIG DATA</i>	17
4.3.1 Ventajas:.....	17
4.3.2 Inconvenientes:	18
4.4 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL <i>BIG DATA</i>	19
5. INTERNET DE LAS COSAS (IoT)	20
5.1 ORIGEN.....	20
5.2 CONCEPTO Y ASPECTOS IMPORTANTES	20
5.3 APLICACIONES	23
5.3.1 <i>Smart Cities</i> :	23
5.3.2 Domótica:	23
5.3.3 Uso laboral:	23
5.3.4 Aplicaciones de uso cotidiano:.....	24
5.4 VENTAJAS.....	24
5.5 INCONVENIENTES	25

6. EJEMPLO DE IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS IOT+BIG DATA: FERROVIAL SERVICIOS.....	25
6.1 FERROVIAL SERVICIOS.....	25
6.2 SOLUCIÓN IOT+BIG DATA PARA LA GESTIÓN DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS.....	25
7. CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.3.1: Top 10 de herramientas de BI.....	8
Tabla 3.3.4.1: Resultados de la aplicación de un CRM	11
Tabla 3.3.6.1: Ventajas para distribuidores y consumidores.....	12
Tabla 4.2.2.1: Medición de los datos	15
Tabla 4.4.2.2: Datos estructurados	15
Tabla 4.4.2.3: Datos semiestructurados- datos irregulares.....	16
Tabla 4.2.2.4: Datos semiestructurados-datos irregulares.....	16
Tabla 4.2.2.5: Datos semiestructurados-datos incompletos	16
Tabla 4.2.2.6: Datos semiestructurados-datos incompletos	16
Tabla 4.2.2.7: Datos semiestructurado con diferente estructura y nueva información ...	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.2.1: Secuencia de análisis de Big Data	14
Figura 5.2.1: Concepto de IoT	21
Figura 5.2.2: Clasificación de sensores.....	21
Figura 5.2.3: Previsión de los dispositivos conectados a Internet.....	22

RESUMEN

Las tecnologías de la información son herramientas basadas en la informática que tienen la capacidad de gestionar la información. Es importante unir a esta definición dos conceptos: el Internet de las cosas (IoT), cuyo significado hace referencia a dichas herramientas conectadas a internet y el *Big Data*, que se relaciona con los datos que se generan a partir de el uso de estas.

En conjunto, su desarrollo cobra vital importancia en las organizaciones. Dentro de un sistema de información empresarial, su implantación tiene como objetivo lograr la mayor eficiencia y efectividad en las actividades de la empresa, por lo que, en la actualidad es imprescindible tanto su desarrollo como su implantación.

Este Trabajo de Fin de Grado, tiene como objetivo analizar en profundidad los tres conceptos mencionados, destacando su importancia relativa en la actualidad de las empresas. También como influye de manera positiva dentro del sector de los servicios y para ello se ha seleccionado la filial Ferrovial Servicios, dedicada a la actividad de mantenimiento y conservación de infraestructuras, recogida de residuos y su tratamiento, entre otros, donde se verá el alcance de estas nuevas tecnologías en la reducción de sus costes y la mejora de sus servicios.

PALABRAS CLAVE

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), *Big Data*, Internet de las Cosas (IoT)

ABSTRACT

Information technologies are computer-based tools that have the capacity to manage information. It is important to unite to this definition two concepts: the Internet of Things (IoT), whose meaning refers to such tools connected to the Internet and *Big Data*, which relates to the data that are generated from the use of these.

Overall, its development is of vital importance to the organizations. Within a business information system, its implementation aims to achieve the greatest efficiency and effectiveness in the activities of the company, so at present it is essential both its development and its implementation.

This Final Degree research paper aims to analyze in depth the three concepts mentioned, highlighting their relative importance in today's companies. It also has a positive influence within the service sector and for this purpose has been selected the subsidiary Ferrovial Servicios, dedicated to the activity of maintenance and conservation of infrastructure, waste collection and treatment, among others, where the scope of these new technologies will be seen in the reduction of their costs and the improvement of their services.

KEYWORDS

Information and Communication Technologies (ICT), *Big Data*, Internet of things (IoT)

1. INTRODUCCIÓN

El paradigma de las tecnologías de la información y comunicación está generando cambios en nuestra sociedad de manera continuada, aportando grandes descubrimientos, recursos, herramientas, nuevos modelos de negocio e innumerables aportaciones más en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana.

En el presente Trabajo de Fin de Grado, abordaremos el tema sobre como influyen las diferentes tecnologías en las organizaciones analizando cada una de ellas en sus aspectos más relevantes. Centraremos nuestro análisis en 2 tecnologías importantes, el *Big Data* y el Internet de las Cosas (IoT) y concluirá con un ejemplo de la aplicación de ambas tecnologías.

La motivación para la realización de este trabajo surge tras observar como las TIC facilitan los quehaceres diarios, desde el uso del *Smartphone* para la comunicación, las plataformas para el uso de los recursos de la universidad y mi experiencia profesional con el uso herramientas informáticas.

El objetivo principal de este trabajo será obtener un conocimiento más detallado sobre las distintas tecnologías en las organizaciones y su aporte en lograr eficiencia y eficacia en sus actividades.

Para la consecución de este objetivo, el contenido de este trabajo se dividirá en 4 apartados diferentes:

- Una aproximación al concepto de tecnologías de la información, su evolución y las principales TIC en las empresas.
- Estudio sobre el *Big Data* y sus aspectos generales.
- Estudio sobre la tecnología IoT y sus aspectos generales.
- Por último, un ejemplo de aplicación del *Big Data* y el IoT.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Analizando la revisión literaria, podemos encontrar gran variedad de literatura respecto a los diferentes puntos a tratar.

Según (Macau, 2004): *“El uso masivo de las TIC en el funcionamiento diario de las organizaciones se ha generalizado. La capacidad de definición y gestión de una estrategia TIC acorde con los objetivos y la estructura organizativa de una institución se ha transformado en una obligación inexcusable para su personal directivo”*. Macau explica por tanto la importancia de la transformación digital en las empresas a través del uso masivo de las TIC.

En la misma línea (De Jesús Reyes, 2013), apunta que las TIC son *“tecnologías emergentes que hacen referencia a utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información en las distintas unidades o departamentos de cualquier organización”*. También comenta que las TIC son fundamentales para mejorar la productividad de las empresas, llevar un control y permitir una mejor comunicación.

Respecto a la cuestión del *Big Data*, autores como (Pérez Ezquerro, 2015) justifican que el modelo económico actual, la posesión de información y su gestión correcta suponen una ventaja competitiva. Sin embargo, dicha ventaja tiene el riesgo de desaparecer

debido a la gran cantidad de datos que se obtienen. Es por ello, la importancia de implementar la tecnología *Big Data*.

Según (Schroeck et al, 2012) en una publicación de IBM, comentó que: *“Las empresas consideran que Big Data proporciona la capacidad para comprender y predecir mejor los comportamientos de los clientes y, al hacerlo, mejorar su experiencia. Como veremos más adelante la información que obtienen las empresas a través del Big Data ayudará a la toma de decisiones.*

Por último, en cuanto a la tecnología IoT, según (Muñoz Boza, 2018): *“Imaginamos un futuro próximo hiperconectado alrededor de cada uno de nuestros clientes, con entre 5 y 10 dispositivos conectados a su alrededor, incluyendo diferentes soluciones de relación con su coche, con las cosas que de verdad le importan (niños, personas mayores, mascotas, etc.) y con todo tipo de sensores (como zapatillas conectadas, ropa conectada, etc.) que le permitirán tener una mejor relación e interacción con su ecosistema más cercano”.* Estamos ante una tecnología de rápido crecimiento en muchos entornos por lo tendrá mayor relevancia en el futuro.

3. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

3.1 CONCEPTO

La primera vez que se utilizó el concepto tecnología de la información, data del año 1958 en un artículo publicado en la revista *Harvard Business Review* por los autores Harold J. Leavitt y Thomas L. Whisler. Ambos coincidieron en que no había un nombre establecido para la tecnología, por lo que decidieron denominarla tecnología de la información. Según su definición constaba de tres partes: técnicas para procesar gran cantidad de datos, aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para la toma de decisiones y por último la simulación del pensamiento a través de programas de ordenador (Harvard Business Review, 1958).

De forma general podemos definir las tecnologías de la información (TI) como herramientas del sistema de información, basadas en la informática y que son utilizadas para la adquisición, distribución, almacenamiento y reutilización de la información. Sin embargo, existen otras definiciones similares que han sido elaboradas por otros autores y que nos ayudan a completar y a entender mejor este concepto.

Según (Arévalo Avecillas, 2018) se puede definir como aquellos dispositivos electrónicos, de telecomunicaciones, microelectrónica y optoelectrónica que permiten procesar y acumular información.

Según (Valle, 1986) *“Se consideran tecnologías de la información aquellas cuyo propósito es el manejo y tratamiento de la información, entendida ésta como conjunto de datos, señales o conocimientos, registrados o transportados sobre soportes físicos de muy diversos tipos. Las tecnologías de la información abarcan técnicas, dispositivos y métodos que permiten obtener, transmitir, reproducir, transformar y combinar dichos datos, señales o conocimientos.”*

3.2 EVOLUCIÓN SOBRE LA CONTRIBUCIÓN DE LAS TI EN LAS ORGANIZACIONES

La iniciativa para el desarrollo de las TI ha supuesto que desde hace varias décadas se avance a un ritmo muy rápido y se convierta en una necesidad para las organizaciones. Estos avances han ayudado enormemente a muchas de ellas. A continuación, se

expondrá como las TI han avanzado y contribuido a las diferentes organizaciones en los distintos periodos de tiempo.

En sus comienzos, antes de 1975, las tecnologías estaban asociadas al uso de los ordenadores en los diferentes sectores de la sociedad (empresas, educación, ciencia, sociedad en general). Entre los años 1975 a 1990, la inversión se reflejó en la aparición de nuevas tecnologías como son: el software, hardware y el *Materials Requirement Planing* (MRP). Estos nuevos avances afectaron positivamente a empresas de sectores financieros, de seguros, gobiernos, entre otros (Revista Innovar Journal, 2017).

Durante la década de los 90, se aceleró la difusión y el crecimiento de las TI. Los cambios tecnológicos además de la caída de los precios en especial en los ordenadores supusieron que la mayor parte de los sectores económicos se aprovecharan de estas oportunidades y ampliaran su abanico de TI (Yagüe, 2002).

A comienzos del siglo XXI a partir del año 2000, el avance de las TI es exponencial, debido a que surgen nuevas investigaciones en i+d+i donde aparecen nuevas tecnologías para sectores como la salud, empresas industriales o empresas de servicios. Estas tecnologías fueron: *Enterprise Resource Planing* (ERP), *E-commerce*, *Customer Relationship Management* (CRM), entre otros. (Revista Innovar Journal, 2017).

Posteriormente, a partir del 2010, los avances que se iniciaron en el 2000 se fueron consolidando y mejorando a la vez de que se desarrollan nuevas tecnologías que ya alcanzan los diferentes sectores. Podemos destacar las siguientes: *Hospital Information System* (HIS), *Supply Chain Management* (SCM), *Business Process Management* (BPM), *Business Intelligence* (BI), *Key Management Service* (KMS), entre otros (Revista Innovar Journal, 2017).

3.3 PRINCIPALES TIC EMPLEADAS POR LAS EMPRESAS EN LA ACTUALIDAD

La transformación digital de las empresas con independencia de su tamaño o actividad es algo casi indiscutible hoy en día. Los cambios tecnológicos adecuados implican la supervivencia del cualquier negocio y la competitividad en los mercados.

¿Por qué una empresa debe invertir en TI? Los aspectos más importantes por el que una empresa debe invertir en TI son los siguientes (Sewan, 2019):

- Conseguir diferenciarte de tus competidores.
- Obtención de beneficio económico y abaratamiento de costes.
- Permite lograr objetivos de crecimiento y evolución.
- Mayor competitividad y rentabilidad.
- Permite una mejor adaptación a los proyectos y al modelo de negocio.

Ahora veamos varios ejemplos de las TIC dentro de los siguientes ámbitos de la empresa (Evaluando Software, 2014):

3.3.1 En relación con la gestión de toma de decisiones: *Business Intelligence*

El ámbito de toma de decisiones, los directivos y responsables de una empresa requieren de herramientas suficientes para este acometido. Para ello encontramos lo

que se denomina *Business Intelligence* (BI) o traducido al castellano como inteligencia empresarial. El BI se puede definir como el conjunto de herramientas que permiten transformar los datos en información. Esta información obtenida permitirá que las empresas tomen las decisiones correctas para conseguir sus objetivos. (Signaturit, 2021)

Como se ha mencionado antes, se trata de un conjunto de herramientas, por lo que existen una gama muy variada de ellas. A continuación, en la siguiente tabla se mostrarán el top 10 de herramientas.

Nº	Herramienta de BI	Características principales
1	Dundas BI	Permite visualizar la información a través de paneles e informes dinámicos.
2	IBM Cognos Analytics	Ofrece una interfaz de usuario sencilla, además de múltiples herramientas intuitivas.
3	SAP Business Intelligence	Permite la conexión con fuentes de datos mediante el uso de una capa semántica, que traduce dichos datos en información.
4	Oracle Business Intelligence	Una de las características importantes es que permite utilizar los datos procedentes de Word, PowerPoint o Excel en contados minutos.
5	Tableau	Utiliza la inteligencia artificial de procesamiento de lenguaje natural para permitir describir lo que se desea ver, sin tener que abrir consultas.
6	Sisense	Permite el uso de sus herramientas de análisis de datos a usuarios externos.
7	Clear Analytics	Esta herramienta está basada en Excel. Permite automatizar, analizar y visualizar la información.
8	Qlik	Una de sus características es que permite asociar conjuntos de datos, para dar solución a cuestiones que no se han planteado.
9	Board	Mezcla tres herramientas: inteligencia empresarial, análisis predictivo y gestión del rendimiento.
10	Google Data Studio	Esta herramienta es muy útil para gestionar datos referentes a marketing

Tabla 3.3.1: Top 10 de herramientas de BI
Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en La Vanguardia

3.3.2 En relación con la gestión de la producción: CAD/CAM

La aplicación de las TIC dentro del proceso productivo de una empresa, están asociadas a herramientas de tipo CAD/CAM, que son sistemas de para diseñar nuevos productos y creación de procesos de producción.

La tecnología CAD/CAM surgió por primera vez en los años 70. Al principio su uso se centraba dentro del sector de la automoción y la aviación ya que eran los únicos que se podían permitir adquirir este tipo de tecnología. A partir de los años 80 su

implementación se observaba ya en muchas otras industrias para el diseño de cualquier tipo de producto (Pasquín C, Alonso G, 2018).

El CAD/CAM son dos conceptos diferentes. Por un lado, el CAD significa diseño de estructuras por ordenador, es decir, con este software vamos a tener la capacidad de poder diseñar cualquier tipo de estructura ya sea de productos u otros a través de un ordenador. Por otro lado, para poder fabricar dicha estructura, necesitaremos otro software que se denomina CAM, cuya función es la fabricación a través de un ordenador que llevará las directrices desde el ordenador a la máquina para su fabricación.

Algunas de las ventajas de la implementación del CAD/CAM son las siguientes (Rojas Lazo, Salas Bacalla, 1999):

- Ventajas del software tipo CAD:
 - o Aumento de la productividad en relación con el diseño de la estructura.
 - o Aumento de la calidad del diseño.
 - o Reducción notable en el tiempo para el diseño.
 - o Eficiencia en el consumo de materias primas.
 - o Representación precisa de la estructura diseñada.
- Ventajas del software tipo CAM:
 - o Reducción del tiempo de fabricación.
 - o Mayor flexibilidad a la hora de la fabricación.
 - o Disminución de costes de mano de obra.
 - o Aumento de la calidad de la fabricación.
 - o Reducción del consumo de materiales.

En el mercado actual de software CAD/CAM, existen una gama amplia desde software totalmente gratuito a otros que son de pago. Así, por ejemplo, para el tipo CAD se encuentran programas como el *AutoCAD*, *Catia*, *Solidworks* entre otros. En relación con los de tipo CAM, se pueden encontrar programas como *Alphacam*, *Camworks*, *Edgecam*, etc.

3.3.3 Gestión integral de la empresa: ERP

En cuanto a la gestión integral de la empresa, la solución tecnológica adecuada la encontramos a través del “*Enterprise Resource Planing*” o ERP

El ERP son aplicaciones informáticas de gestión empresarial, compuesto por módulos funcionales, uno para cada división de la empresa, integrados y adaptados a las necesidades de gestión de cada empresa. Según (Pérez, 2005) “*Un ERP combina la funcionalidad de los distintos programas de gestión en uno solo y mediante el uso de una única base de datos central, garantiza la integridad y unicidad de los datos a los que accede cada departamento*”

Este software informático sigue una serie de características (Pérez, 2005):

- Siguen una estructura de módulos.
- Tienen una estructura multiplataforma, es decir, se puede adaptar a otros entornos tecnológicos.
- Se adapta a las necesidades concretas de la empresa.
- Dispone de interfaz de usuario intuitiva.
- Son programas muy seguros.

Los beneficios que aportan los ERP son numerosos, por ejemplo:

- Desaparición de las tareas repetitivas e intensivas en mano de obra.
- Reducción de tiempos en los diferentes procesos de la empresa.
- Aumento de la calidad y disponibilidad de la información, lo que ayudará en la toma de decisiones de los directivos.
- Mejora la relación con los *stakeholders*.

Sin embargo, a pesar de todos los beneficios que aporta, cuenta también con dificultades relacionadas con su implantación, por ejemplo:

- Programa de difícil aplicación.
- Elevados costes de implantación debido a que debe ajustarse a las necesidades de la empresa.
- El tiempo para observar una mejora en la rentabilidad empresarial suele ser a largo plazo.
- Puede presentar cierto rechazo por parte del personal de la empresa.

3.3.4 Gestión de la relación con los clientes: CRM

El “*Customer Relationship Management*” o CRM, es un software que nos permite un seguimiento personalizado de cada cliente analizando su comportamiento y rentabilidad para la empresa. Dentro de una base de datos donde se almacenan los datos de los clientes, se puede disponer en todo momento de dichos datos y conocer cuáles han sido las interacciones con ellos. La función principal consistirá en la recepción de datos para después analizarlos y conocer mejor al cliente con el fin de ofrecerle ofertas de valor.

Las aplicaciones CRM poseen una estructura tecnológica que se divide en tres partes (Pérez, 2005):

- **Estructura operacional:** gestiona los datos recogidos de los clientes por las diferentes partes de la empresa (ventas, marketing y servicio al cliente). La idea principal es de disponer en todo momento de estos datos.
- **Estructura analítica:** aquí se buscará explotar y analizar la información obtenida con el fin de diseñar ofertas comerciales específicas a cada cliente.
- **Estructura relacional:** esta estructura se responsabiliza de proporcionar a los clientes todas las vías de comunicación con la empresa (web, email, teléfono), la interacción directa con ellos y la coordinación de los canales de comunicación.

Una vez que la empresa invierte en un software de estas características, su objetivo principal es que en un periodo determinado de tiempo genere un impacto en los resultados empresariales. A continuación, en la siguiente tabla, podemos observar el efecto provocado por un CRM en las tres áreas (ventas, marketing y servicio al cliente) que se integran en el software.

Área	Resultado
Ventas	Aumento de las ventas, gracias a que se puede adecuar una oferta a las necesidades específicas del cliente.
Marketing	Retorno de la inversión en marketing, gracias a poder diseñar y ejecutar acciones comerciales ad hoc a los clientes y mercados objetivos.
Servicio al cliente	Gracias a poder conocer mejor al cliente, se observará que este sentirá una mayor satisfacción.

Tabla 3.3.4.1: Resultados de la aplicación de un CRM

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida en la Universitat Politècnica de València

3.3.5 Redes sociales:

Podemos definir las Redes Sociales como grandes comunidades de personas y organizaciones que interactúan entre sí a través de internet. Su origen data de la segunda mitad de los años 90 hasta la actualidad (Raffino, 2020). Su evolución hasta nuestros días ha sido exponencial y prueba de ello, podemos observar la influencia que tienen sobre nosotros redes sociales como: Facebook, Twitter, Instagram, entre otras.

Desde la perspectiva empresarial, son consideradas herramientas de difusión y comunicación, cuyo objetivo principal es promocionar el negocio (Merodio, 2016). Esta estrategia empresarial permitirá la interacción directa con cliente y la posibilidad de ofrecerle toda la oferta de productos o servicios.

Cuando una empresa quiere formar parte de una red social, deberá buscar aquella que se adecue a sus intereses. Por tanto, podemos categorizar las redes sociales en 3 tipos: generalistas, especializadas y profesionales (Celaya, 2008).

- **Redes sociales generalistas:** son aquellas donde la interacción permite ampliar la red de contactos social, por lo que no tienen una finalidad laboral, por ejemplo: Facebook, Instagram y Twitter.
- **Redes sociales especializadas:** son aquellas que generan mucho interés a las empresas ya que se adaptan a sus necesidades. Por ejemplo: eBugá (red social especializada en el motor), Esanum (red social para profesionales de la salud) y Ediciona (red especializada para profesiones del sector editorial).
- **Redes sociales profesionales:** son aquellas que plataformas cuyo contenido se basa exclusivamente en los negocios y las relaciones comerciales. Por ejemplo: LinkedIn.

La implementación de estas herramientas dentro la gestión empresarial, específicamente en la comunicación de la empresa con el exterior, supone muchas ventajas que no pasan desapercibidas por las empresas. Según (Merodio, 2016) podemos destacar las siguientes:

- Coste cero, ya que el uso de estas es totalmente gratuito.
- Acceso rápido a la información publicada y con posibilidad de modificación.
- No requiere mano de obra cualificada.
- Permite la creación de estrategias comerciales.

3.3.6 Gestión de los canales de venta: *E-commerce*

Cuando una persona necesitaba adquirir un producto o servicios, la única vía para cubrir esta necesidad era acudir al punto de venta físico. Con la aparición del internet y la evolución de las TIC, actualmente la manera en la que podemos adquirir un producto o servicio ha dado un paso adelante, pudiendo adquirir estos de forma no presencial, es decir, sin tener que acudir al punto de venta físico y por lo tanto realizando esa adquisición a través de medios tecnológicos como es lo que se denomina *E-commerce* o comercio electrónico. Actualmente el uso de estas plataformas es muy amplio ya que la no implantación puede suponer una desventaja competitiva y la salida del mercado.

El *E-commerce* según (Pérez Ruiz, Agudo San Emeterio, 2019) se puede definir como un “conjunto de actividades de intercambio o compraventa de información, bienes y servicios comerciales que se realizan a través de medios electrónicos”

Las plataformas de *E-commerce* comprende muchas actividades, algunas de ellas son (Pérez Ruiz, Agudo San Emeterio, 2019):

- Compraventa de productos o servicios.
- Gestión de la relación con los clientes.
- Gestión del canal de distribución, entendiéndose como los medios que emplean las empresas para hacer llegar los productos o servicios al consumidor final.
- Gestión del aprovisionamiento.
- Relación con el canal multimedia: Redes sociales.

Dicho lo anterior, podemos determinar cuales son las ventajas de la implementación de una plataforma de E-commerce. A continuación, en la imagen (nº) se presenta las ventajas tanto para los distribuidores (empresas) como para los consumidores.

Ventajas para empresas	Ventajas para consumidores
Ampliación de mercado	Variedad en la oferta
Mercado continuo	Menores precios y mayor calidad
Actualización inmediata de contenidos	Fácil acceso a información
Ahorro en costes	Contacto directo entre empresa y cliente
Interacción entre empresa y cliente	Aumento de la conveniencia
Marketing relacional	Servicios a distancia, sin desplazamiento

Tabla 3.3.6.1: Ventajas para distribuidores y consumidores
Fuente: Apuntes de la asignatura G922 Distribución Comercial 2020-2021

3.3.7 Gestión de la comunicación interna: *Slack*

Según (Bermúdez Rus, s.f) la comunicación interna es la actividad donde se produce un intercambio de información entre las personas. Tradicionalmente las relaciones internas de los miembros de una organización se producían de manera presencial o por otros medios. La comunicación es un elemento importante en cualquier ámbito, siendo clave para muchas cosas, por ejemplo: mantener un buen ambiente en el ámbito laboral, organización de tareas, logro de objetivos, etc. *El 60% de los problemas en las empresas son debido a la falta de comunicación interna – Peter Drucker.*

El desarrollo de las TIC dentro del ámbito la comunicación interna, ha supuesto la entrada de nuevas aplicaciones tecnológicas que mejoran la manera en la que nos

comunicamos dentro de una organización. Estas nuevas aplicaciones, nos permitirá mantener un contacto constante con todos los miembros de una organización, tal que se podría asemejar al uso de una red social. Uno de los ejemplos más destacables de este tipo de aplicaciones se corresponde con “Slack”.

Slack Technologies fue fundada en el año 2009 por el canadiense Stewart Butterfield, con sede en San Francisco, California.

Según la página web *“es una plataforma de mensajería basada en canales. Con Slack, las personas pueden trabajar juntas de manera más efectiva, conectar todas sus herramientas y servicios de software y encontrar la información que necesitan para hacer su mejor trabajo, todo dentro de un entorno seguro de nivel empresarial”* (Slack, 2021)

Dentro de esta aplicación se podrán realizar las siguientes actividades (Russo, 2021):

- Creación de canales con todas las áreas de organización, donde se entablarán las comunicaciones a través de un chat.
- Posibilidad de realización de videoconferencias.
- Compartir archivos de todo tipo.
- Integrar múltiples herramientas de trabajo como: *Dropbox, Skype, Zoom*, entre otras.
- Programar recordatorios.
- Guardar la información procedente de los canales.

Esta aplicación es una de las que más ha crecido en los últimos años respecto a la competencia, llegando alcanzar cifras que actualmente superan más de 12 mil usuarios activos, más de 119 mil clientes de pago y se encuentra en funcionamiento en más de 150 países.

4. BIG DATA

4.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Actualmente los datos son considerados como el “nuevo petróleo”, ya que a partir de ellos se puede generar valor donde antes no existía. Por lo tanto, supone un factor clave para la economía y la sociedad. Cabe destacar que desde una perspectiva empresarial es necesario recalcar que todos los datos no son información.

Hoy en día, existen miles de fuentes donde se generan los datos, por ejemplo: todo el conjunto de redes sociales, páginas web, dispositivos electrónicos, tarjetas de crédito, etc.

Este contexto ha supuesto la creación de nuevas estrategias con el objetivo de procesar grandes volúmenes de datos y transformarlos en información o conocimiento. El desarrollo de estas estrategias ha generado la creación de nuevas herramientas para lograr este objetivo y una de esas herramientas es la denominada *Big Data*.

4.2 CONCEPTO

Podemos definir el *Big Data* como la suma de un gran volumen de datos proveniente de diferentes fuentes. Estos datos superan la capacidad que tienen los sistemas tradicionales de bases de datos para capturar, almacenar, administrar y analizar dichos datos.

El concepto es amplio en definiciones por lo que otra definición aceptada es concebir el *Big Data* como una herramienta como se ha mencionado al principio, la cual requiere de técnicas y tecnologías avanzadas para la captura de datos, almacenarlos, distribuirlos y procesarlos para la obtención de información valiosa (Tech America Foundation's Federal Big Data Commission, 2012; Zdnet, 2010)

Dicho lo anterior podemos observar en la figura 4.2 como es el proceso de funcionamiento del *Big Data*:



Figura 4.2.1: Secuencia de análisis de Big Data
Fuente: Elaboración propia, a partir del CIECTI

4.2.1 Características del *Big Data*: Las 7 V's

En cuanto a las características del *Big Data*, podemos determinar 7 magnitudes o también llamadas las 7 V's del *Big Data*: volumen, velocidad, variedad, veracidad, viabilidad, visualización y valor.

En cuanto al **volumen** nos referimos al conjunto de datos que se generan cada segundo cuyo tamaño son de proporciones gigantescas (Gigabytes, Terabytes y Petabytes). Esta característica es la más importante y la que más se relaciona con el concepto de *Big Data*.

La **velocidad** de los datos hace referencia a como de rápido se generan, se almacenan y se procesan en tiempo real. El tiempo en el que se mueven los datos resulta importante, por ejemplo, en la detección de fraude en operaciones bancarias.

La **variedad** de los datos implica la recepción de datos de diferentes formatos, tipos y fuentes. Se pueden recoger datos por ejemplo de bases de datos, correos electrónicos, publicaciones en redes sociales, etc.

No todos los datos que se recogen son de calidad, la fiabilidad o **veracidad** de estos es una cuestión a tener en cuenta para poder genera una información exacta.

La característica de la **viabilidad** se refiere a la capacidad que tienen las empresas de gestionar y manejar los datos que recogen. Para ello es condición necesaria la posesión de las competencias adecuadas para sacar el mayor provecho posible.

La **visualización** se corresponde con la interpretación de la información. Esta debe de ser legible y accesible en cualquier momento. La presentación puede variar y ser presentada en muchos formatos, por ejemplo: tablas, gráficas, hojas de cálculo, etc. El objetivo es lograr una comprensión total de la información que permita tomar las decisiones adecuadas.

Para finalizar, encontramos la última característica que esta asociada con el **valor de los datos**. En el apartado de la contextualización, se mencionó que los datos no son información, es decir, para obtener para la información es necesario la transformación de los datos. La información obtenida de este proceso es el valor que genera los datos.

4.2.2 Tipos de datos del *Big Data*:

Para empezar, es importante conocer el tamaño de los datos que se recogen desde las distintas fuentes. Como hemos mencionado anteriormente, una de las características fundamentales es el “volumen de los datos”. En la tabla 4.2.2 podemos observar como se miden los datos en internet.

MEDIDA	SÍMBOLO	EQUIVALENCIA
Byte	B	8 bits
Kilobyte	Kb	1024 bytes
Megabyte	MB	1024 KB
Gigabyte	GB	1024 MB
Terabyte	TB	1024 GB
Petabyte	PB	1024 TB
Exabyte	EB	1024 PB
Zetabyte	ZB	1024 EB
Yottabytes	YB	1024 ZB
Brontobyte	BB	1024 YB
Geopbyte	GB	1024 BB

Tabla 4.2.2.1: Medición de los datos
Fuente: Elaboración propia, a partir de El equipo informático

La inmensa cantidad de datos que se recolecta se puede clasificar en: datos estructurados, no estructurados y semiestructurados.

En primer lugar, tenemos los **datos estructurados** son aquellos a los que se puede acceder con mucha mayor facilidad ya que tienen definido perfectamente su longitud, formato y tamaño. Los formatos más comunes en este tipo de datos se pueden encontrar por ejemplo en tablas, bases de datos, hojas de cálculos, etc.

Ficha de clientes				
Nombre	Apellidos	Teléfono	Fecha de factura	Importe de factura
Juan	Ortiz Pérez	689457836	1/1/21	150,00 €
Elena	Martínez Madrid	632787179	1/2/21	250,00 €
David	Rodríguez Pérez	654957512	1/3/21	350,00 €

Tabla 4.4.2.2: Datos estructurados
Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, tenemos los datos **no estructurados**, que son aquellos que no siguen un formato específico cuando son recolectados. Dentro de este tipo podemos

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES

encontrar algunos ejemplos: las imágenes, comentarios procedentes de las redes sociales, coordenadas de GPS (Sistema de Posicionamiento Global), sensores digitales instalados en muchos dispositivos electrónicos que recogen múltiples datos como pueden ser la temperatura, la velocidad de un vehículo, entre otros.

En tercer lugar, encontramos los **datos semiestructurados**, que podemos definirlos como una mezcla de los anteriores. Estos datos no poseen un formato definido, pero disponen de diferentes etiquetas para separar un dato de otro. Podemos observar las siguientes características:

Datos irregulares: estos no siguen un patrón definido:

Nombre	Apellido	Teléfono	Correo
Juan	Fernández Rodríguez	683497836	Juan@correo.com

Tabla 4.4.2.3: Datos semiestructurados- datos irregulares

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Revista Facultad de Ingeniería, enero-abril 2015, Vol. 24, No.38

Nombre	Sexo	Teléfono	Domicilio
Rodrigo	Masculino	683499832	C/Santander

Tabla 4.2.2.4: Datos semiestructurados-datos irregulares

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Revista Facultad de Ingeniería, enero-abril 2015, Vol. 24, No.38

Datos incompletos: omisión de datos:

Nombre	Apellido	Teléfono	Correo
Juan		683497836	Juan@correo.com

Tabla 4.2.2.5: Datos semiestructurados-datos incompletos

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Revista Facultad de Ingeniería, enero-abril 2015, Vol. 24, No.38

Nombre	Apellido	Teléfono	Correo
Juan	Fernández Rodríguez	683	Juan@correo.com

Tabla 4.2.2.6: Datos semiestructurados-datos incompletos

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Revista Facultad de Ingeniería, enero-abril 2015, Vol. 24, No.38

Datos con diferente estructura y nueva información:

Primer apellido	Segundo apellido	Nombre	Teléfono	Correo
Fernández	Rodríguez	Juan	683499832	Juan@correo.com

Tabla 4.2.2.7: Datos semiestructurado con diferente estructura y nueva información

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Revista Facultad de Ingeniería, enero-abril 2015, Vol. 24, No.38

4.2.3 Herramientas tecnológicas del *Big Data*:

Para poder llevar a acabo todas la tares del *Big Data* es necesario el uso de herramientas necesarias. A continuación, se procederá a la explicación de las tecnologías relativas al *Big Data*.

Apache Hadoop: se define como un framework de código abierto que permite un almacenamiento masivo de datos, una enorme capacidad de procesamiento además de manejar tareas o trabajos prácticamente ilimitados. Podemos distinguir las siguientes características de este software (Redacción PowerdData, 2017):

- Capacidad de almacenar y procesar los datos.
- Los datos y el procesamiento de este software están protegidos contra fallos de software.
- Flexibilidad en cuanto a poder almacenar todos los datos que se quiera y usarlos en cualquier momento.
- El bajo costo, ya que es gratuito y requiere de un software básico para el almacenamiento de los datos.
- Escalabilidad en cuanto a que se puede mejorar el sistema para manejar más datos añadiendo más nodos.

El *Apache Hadoop* inicial se divide en dos partes: el *HDFS* y el *MapReduce*.

Por un lado, el *HDFS* es un sistema de archivos que funciona como un disco duro donde se va almacenando toda la información. Por otro lado, está el *MapReduce* que es un sistema que procesa los datos. Cabe destacar que el concepto principal del procesamiento consiste en dividir todos los datos en proporciones más pequeñas y asignando un nodo de trabajo a cada proporción pequeña. El resultado del proceso será la suma total en un único resultado de cada nodo asignado a cada proporción dividida (Data Science For Business, 2020)

Debido a deficiencias encontradas en el sistema *Apache Hadoop*, como es la velocidad de procesamiento de los datos, surgió otro framework denominado *Spark* cuya ventaja consistía en que procesaba los datos mucho más rápido por lo que podía otorgar información casi en tiempo real (Experto en Big Data, 2018)

Ante muchas deficiencias que iba encontrando el *Apache Hadoop* surgió lo que se denominó el ecosistema *Hadoop*. Este ecosistema consistía en diferentes tecnologías que fueron complementando y solucionando las deficiencias de la versión principal. Dentro de este ecosistema se fueron integrando diferentes tecnologías, por ejemplo (Data Science For Business, 2020):

- Para atraer los datos al Hadoop: Sqoop, Flume
- Para el análisis de datos en tiempo real: Storm
- Para la introducción de los datos: MongoDB, Cassandra, Hbase
- Para la creación de los procesos de transformación y análisis de datos: Pig
- Para el almacenamiento de datos y análisis "sql": HIVE

4.3 VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL *BIG DATA*

4.3.1 Ventajas:

Una vez visto el concepto del Big Data en sus líneas generales, es importante también conocer las ventajas principales que aporta al conjunto de organizaciones que hacen uso de esta herramienta. A continuación, se presentan los beneficios más relevantes (López García, 2013)

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES

En relación con las estrategias:

- Búsqueda de nuevas oportunidades de negocio.
- A través del conocimiento de los clientes, se puede predecir la probabilidad de que los clientes adquieran nuevos productos y/o servicios.
- Mediante la analítica del consumo de los clientes, se pueden optimizar las estrategias de ventas, ofertar productos y/o servicios específicos a cada cliente, comunicación comercial específica, entre otros.
- Una vez que se le proporciona a un cliente aquellos servicios y/o productos específicos, esto ayudará a mejorar las relaciones con los clientes.

En relación con los análisis de la navegación web y los hábitos de consumo en la red:

- La utilización de las redes sociales permite conocer mejor los círculos sociales de los clientes.
- El marketing viral que se genera en las redes permite detectar nuevos clientes, además de que estos puedan difundir la oferta de los productos y/o servicios.
- El análisis de la navegación en internet y los hábitos de consumo online aporta nuevos datos para mejorar el conocimiento sobre los clientes.
- Permite obtener información al instante.

Anticipación a los problemas:

- Mediante análisis predictivos y cruce de datos, permitirá poder anticiparse ante cualquier evento que pueda surgir y causar algún contratiempo.

Mejoras en los procesos:

- Simplifica los procesos actuales, más eficientes y efectivos, además de una reducción de costes.

Toma de decisiones a través de algoritmos:

- El uso de los algoritmos en gran cantidad de datos ayuda a la toma de decisiones, disminuyendo los riesgos y descubriendo información nueva que hubiese podido estar oculta.

Reducción de los tiempos:

- Generación de la información en tiempo real, lo que permite una respuesta rápida.

Creación y desarrollo de nuevos productos:

- Gracias a la información obtenida, se pueden crear y desarrollar nuevos productos para el mercado.

4.3.2 Inconvenientes:

Si bien son muchas las ventajas que aporta el *Big Data*, también se pueden apreciar varias desventajas que se deben tener en cuenta. Algunas de ellas son las siguientes:

- Posible rechazo por parte del personal.
- Gastos de formación.
- Concordancia y colaboración necesaria entre las partes de una organización.
- Gran coste de implantación.
- Problemas de privacidad.
- Información desactualizada.

4.4 ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL *BIG DATA*

El auge del *Big Data* es algo innegable debido al alcance que puede llegar a tener prácticamente en cualquier sector económico y social. Se ha comprobado que el análisis masivo de datos es una tendencia que hoy en día sigue al alza ya que se está experimentando un alto crecimiento en su consumo. Todo esto es debido tanto a la efectividad como la eficiencia que aporta el uso de las nuevas tecnologías de la información. (UCJC, 2018)

La aplicación del *Big Data* en los distintos sectores es muy significativa. Podemos encontrar algunos sectores donde ya se aplica y son (NextIBS, 2018):

- **Turismo:** la información generada gracias a esta tecnología ha permitido a las empresas de muchos lugares turísticos un incremento en la afluencia de los clientes.
- **Negocios:** el análisis de los datos permite a muchas industrias proporcionar valor a la oferta de productos y/o servicios.
- **Educación:** en el área de la educación esta herramienta permite personalizar los procesos de aprendizaje que se transmiten a los alumnos. Podemos destacar el uso del *Big Data* para detectar los casos de abandono escolar.
- **Política:** muchos partidos políticos invierten dinero en herramientas de *Big Data* cuando están en campaña electoral y así lograr sus objetivos.
- **Deporte:** el análisis de los datos permite tomar las decisiones correctas a los deportistas. Por ejemplo, las herramientas *Big Data* de los equipos de Fórmula 1 permiten desarrollar diferentes estrategias de carrera para sus pilotos.
- **Medicina:** el uso del *Big Data* permitirá prevenir enfermedades antes de que diagnostiquen, recibir un seguimiento de las enfermedades al instante sin tener que ir al médico, visualizar mapas de la salud de un paciente para su análisis por los especialistas, entre otros (Zaforas, 2018)
- **Arquitectura:** gracias a la información que genera la población de cualquier localidad en cualquier parte del mundo, el *Big Data* ayudará a mejorar la habitabilidad de estas localidades.
- **Ciencia e investigación:** dentro de este ámbito la herramienta facilitará el trabajo de los investigadores, con ganancias en tiempo y productividad.
- **Transporte:** el *Big Data* proporciona muchas ventajas en este sector, por ejemplo, la optimización en los tiempos de transporte.
- **Comunicaciones:** muchas empresas telefónicas utilizan los datos de sus clientes para realizar campañas y promocionar sus productos.

5. INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

5.1 ORIGEN

El origen de la conectividad de los dispositivos no es algo de hace poco tiempo, ya que podemos remontarnos al siglo XIX, donde podemos encontrar el primer ejemplo de conectividad entre objetos. Por el año 1874, la primera vez que se tiene constancia de este hecho, fue una serie de experimentos llevados a cabo por varios científicos franceses que instalaron varios dispositivos que recababan información meteorológica e información sobre la profundidad de la nieve en el Mont Blanc. La particularidad de estos dispositivos es que estaban conectados a través de redes de radio de onda corta que emitían la información que recogían a Paris (Cendón, 2017)

Unos años mas tarde Nikola Tesla considerado el “padre” de las comunicaciones inalámbricas ideó por primera vez la posibilidad de conectar los objetos y que a su vez fuesen inteligentes. Según (Tesla, 1926) de forma premonitoria anunció el desarrollo de la conectividad de los objetos en todo el mundo. Manifestó que la interconexión de todo lo inalámbrico en el mundo entero, se convertiría en un “gran cerebro” que hoy en día lo conocemos como Internet y que para conectarnos a ese “gran cerebro” usaríamos terminales tan simples como actualmente puede ser cualquier dispositivo inteligente.

A tenor de lo establecido y siguiendo la misma línea de Nikola Tesla, otro de los principales influyentes en la materia es Alan Turing, considerado “padre” de la informática. En sus investigaciones hizo referencia a la necesidad de dotar de inteligencia y capacidades comunicativas a los dispositivos mediante sensores (Cendón, 2017)

A principio de los años 90 ante la popularidad que ya comenzaba a tener internet, la intención de poder conectar objetos entre si con internet comenzó a ganar fuerza. En 1990 Jhon Romkey en el evento Interop en Estados Unidos, logró conectar el primer objeto con internet. Este objeto se trataba ni más ni menos que una tostadora que podía encenderse o apagarse en remoto. Para ello asignó una dirección IP a este electrodoméstico y a través de un protocolo de gestión de red poder encenderlo y apagarlo

La conectividad de los objetos es actualmente una realidad y su uso en los diferentes ámbitos es algo que se considera básico, por lo que su estudio y desarrollo es de vital importancia.

5.2 CONCEPTO Y ASPECTOS IMPORTANTES

Una vez conocido el origen de esta tecnología, es importante conocer el concepto desde un punto de vista teórico. Para ello empezaremos introduciendo la definición de IoT y después concluiremos con las características más relevantes a tener cuenta.

El termino de Internet de las Cosas, en adelante IoT fue acuñado por primera vez por Kevin Ashton en 1999 cuando estaba investigando en el área de la tecnología RFID, sin embargo, el concepto surgió años más tarde entre 2008 y 2009.

El IoT se puede definir como una tecnología con la capacidad suficiente de proporcionar “inteligencia” a los distintos objetos que nos rodean, para conseguir dotarles de la capacidad de comunicación entre ellos. Gracias a estos objetos “inteligentes” se puede

obtener información en tiempo real, para su posterior almacenamiento y análisis. (Sepúlveda Giménez, 2019)

Otra definición mas técnica, según (Salazar y Silvestre, S.f.) *“IoT puede ser visto como una combinación de sensores y actuadores que son capaces de proporcionar y recibir información digitalizada y colocarla en redes bidireccionales capaces de transmitir todos los datos para ser utilizados por una gran cantidad de diferentes servicios y usuarios finales”*

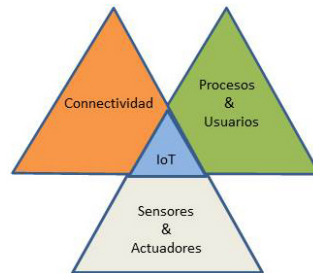


Figura 5.2.1: Concepto de IoT

Fuente: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100921/LM08_R_ES.pdf

El correcto funcionamiento de un sistema IoT, deberá contar con una red y estructuras solidas que permitan una fluidez en la conectividad de los objetos y los datos. En relación con las estructuras estas deberán estar completamente equipadas con la instalación de centros de datos, dispositivos avanzados en la recepción de la información como son los sensores y múltiples plataformas que pueden comunicarse con estos sensores a través de un sistema de banda ancha. Cabe destacar la importancia que tienen las estructuras debido a la gran cantidad de datos que se genera, por lo que deben de poseer la suficiente capacidad posible para evitar colapsos del sistema.

El IoT se compone de muchos dispositivos interconectados mediante sensores que se encargan de medir muchas magnitudes físicas. Estos brindan a los dispositivos la capacidad medir múltiples parámetros como pueden ser: la temperatura, la humedad, la posición, la proximidad, los gases, entre otros. Una vez se miden estas variables físicas o fenómenos se envían al centro de datos para su posterior análisis. Existe una clasificación de sensores en función del organismo o persona que lo usa. En la siguiente figura se podrá observar dicha clasificación:

Clasificación de Sensores	
Proveedores de datos del sensor	Las entidades empresariales que implementan y administran por sí mismos sensores.
Organizaciones	Público o Privado. Infraestructuras públicas. Las organizaciones comerciales. Corporaciones privadas: los proveedores de tecnología y servicios.
Personal y Hogares	Los teléfonos móviles, relojes inteligentes, giroscopios, cámaras, GPS, acelerómetros micrófonos, ordenadores portátiles, alimentos y artículos para el hogar, tales como televisores, cámaras, congeladores, hornos de microondas, lavadoras, electrodomésticos inteligentes, etc.

Figura 5.2.2: Clasificación de sensores

Fuente: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100921/LM08_R_ES.pdf

La arquitectura dentro del paradigma del IoT, puede tomar muchas formas ya que no existe una única arquitectura estandarizada (González, et al. 2020). Es importante que la arquitectura sea lo mas flexible posible para adaptarse a las necesidades del IoT. De forma general podemos dividir la arquitectura de un sistema IoT en cuatro capas: la capa de detección de objetos, la capa de intercambio de datos, la capa de integración de la información y la capa de servicios de aplicaciones (Salazar y Silvestre, s.f.).

- **Capa de detección de objetos:** en esta primera capa, encontramos todos los sensores, todos aquellos objetos físicos que recaban todos los datos.
- **Capa de intercambio de datos:** en esta segunda capa, se localizan todas las redes a través de las cuales se transmiten todos los datos. Los datos pueden transmitirse a través de diversas tecnologías: 3G, Bluetooth, WIFI, ZigBee, entre otros.
- **Capa de integración de la información:** en esta tercera capa, los datos se procesan, se filtran y se transforman en información para dar servicio a los usuarios finales.
- **Capa de servicios de aplicación:** en esta cuarta y última capa, se encuentra el interfaz mediante la cual los usuarios pueden acceder a la información a través de un dispositivo. Esta capa aporta todos los servicios de alta calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Otro de los aspectos principales que hay que tener cuenta, es el relacionado con los dispositivos conectados internet. Los avances en esta materia van a un ritmo acelerado que cambiará el mundo tal como lo conocemos en lo que muchos economistas han denominado la “cuarta revolución industrial” o “industria 4.0”. Esta nueva revolución cambiará la forma de operar de muchos sectores económicos y sociales a través de nuevas técnicas y tecnologías más avanzadas. La revolución industrial es un hecho que está sucediendo por lo que será importante una adaptación continuada para aprovechar todos sus beneficios y no quedarse estancado. Así pues, diferentes estudios indican un auge exponencial en el uso de estos dispositivos en los próximos años.

En la siguiente figura, se desprende la evolución a nivel global de los dispositivos conectados a internet entre 2018 y 2030. Llegado el caso de cumplirse esta previsión, en 2030 el número de dispositivos podrían superar los 50.000 millones (Fernández, 2020)

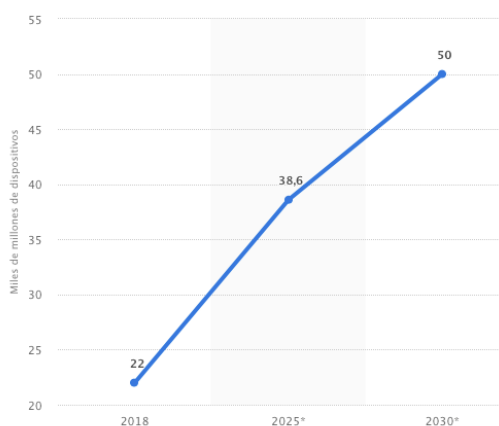


Figura 5.2.3: Previsión de los dispositivos conectados a Internet
Fuente: Rosa Fernández, Statista

5.3 APLICACIONES

Introducido de forma general el concepto y los aspectos más importantes del IoT, es el momento de justificar a través de diferentes ejemplos que puedan aportar una claridad para su mejor entendimiento. Son muchos los casos en la aplicación del IoT por lo que nos centraremos en los más importantes en cuanto al éxito obtenido. Así pues, los casos mas destacables son: *Smart Cities* (ciudades inteligentes), la domótica, el uso laboral y las aplicaciones cotidianas (Sepúlveda Giménez, 2019)

5.3.1 *Smart Cities*:

La conectividad en las ciudades lleva consigo la colocación e implantación de sensores, software de gestión y demás dispositivos necesarios para este acometido. Una se vez que se transforma digitalmente una ciudad, se deriva una prestación de servicios mucho más eficiente que mejora notablemente la calidad de vida de sus habitantes. Se pueden destacar diferentes ejemplos de estos servicios como son: la optimización del transporte publico, los sensores de aparcamiento, la gestión inteligente del trafico con semáforos inteligentes, la gestión inteligente del agua en el riego de parques y jardines, contenedores inteligentes, entre otros. (Salazar y Silvestre, s.f.)

Como ejemplo real de ciudad inteligente, podemos observar el caso de Santander y su plataforma de *Smart City*, que le permite integrar la información obtenida por los servicios municipales de los miles de sensores repartidos por toda la ciudad. Los sensores son capaces de recoger información como: la calidad del aire, el ruido, la temperatura, aparcamientos libres u ocupados y regar un parque o un jardín cuando es necesario (El País, 2019).

5.3.2 Domótica:

Cuando hablamos de domótica nos referimos a todas aquellas tecnologías que controlan y automatizan de forma inteligente una vivienda (Cedom, S.f.). Es el ejemplo mas común cuando se trata de IoT. Son muchos los ejemplos claros de dispositivos domóticos: encendido y apagado de luces, de persianas, de calefacción entre otros.

5.3.3 Uso laboral:

Dentro del uso laboral el IoT tiene infinidad de utilidades. Facilita de manera muy significativa la labor de muchas personas en sus centros de trabajo en muchos sectores de la actividad económica. El IoT es pilar fundamental en muchas empresas que están llevando a cabo una transformación digital para simplificar y optimizar las actividades que desarrollan.

Como se ha mencionado antes las aplicaciones de IoT son casi infinitas. Podemos destacar algunos de los ejemplos más importantes: uso de IoT en empresas de logística, *supply chain* o cadena de suministro y el sector médico. (SAP, 2020)

En las empresas de logística, las aplicaciones de IoT permiten realizar un control del seguimiento en tiempo real de todos los envíos. Los clientes de estas empresas pueden localizar sus pedidos en el momento a través un código que les proporciona la empresa logística.

El *supply chain* o la cadena de suministro es todo el proceso desde que el cliente realiza un pedido hasta que llega a sus manos. Un ejemplo de IoT en el *supply chain* son las etiquetas RFID que sirven para la identificación de los productos de manera individual y

obtener su trazabilidad, desde que el producto sale del almacén hasta la venta al cliente final.

Finalmente, el último ejemplo destacable es el sector médico. Los avances tecnológicos en este ámbito han supuesto una mejora en la atención al paciente, reducción de tiempos de espera, disminución de costes y disminución de errores de diagnóstico de los pacientes. En muchos hospitales existen dispositivos ubicados en las habitaciones con los datos de los pacientes. Estos datos de cada paciente ayudan a tener mejor comunicación y la colaboración entre los pacientes y el personal sanitario.

5.3.4 Aplicaciones de uso cotidiano:

Muchas de las veces, sin darnos cuenta la tecnología del IoT está presente en nuestro día a día en muchas aplicaciones de uso cotidiano que nos brinda una amplia gama de servicios.

Entre dichas aplicaciones encontramos por ejemplo aquellas que realizan pedidos a domicilio como pueden ser: JustEat, Glovo, Zara, entre otras, cuyo uso actualmente está extendido en gran mayoría de la población. También no solo están las aplicaciones como las mencionadas anteriormente sino también aplicaciones de servicios de transporte como pueden ser: Uber o Cabify. La tecnología IoT en estas aplicaciones permiten localizar el automóvil más cercano a la posición del cliente, consiguiendo una mayor flexibilidad y comodidad para los clientes y para el servicio (Sepúlveda Giménez, 2019)

5.4 VENTAJAS

Una vez comprendido el concepto de IoT de forma general partiendo desde su concepto, aspectos mas importantes y aplicaciones, llega el momento de conocer que ventajas proporciona esta tecnología para todos los ámbitos de aplicación en relación con 4 variables: tiempo, dinero y/o productividad, datos y seguimiento. (Skaldion, 2018)

En relación con la primera variable el tiempo, gracias a los avances en el IoT podemos delegar funciones a dispositivos IoT y gracias a esta “delegación” se podrá ganar eficiencia en términos de tiempo.

La segunda variable para tener en cuenta es el dinero y/o productividad. Cuando nos referimos al dinero y/o productividad, se hace mención del ahorro que supone el uso de esta tecnología y el aumento de productividad que produce.

En la tercera variable encontramos la ventaja de los datos. Cuando hablábamos del *Big Data*, se fundamentó la importancia que tienen los datos en relación con la toma de decisiones. Por tanto, los datos recabados por un IoT son un pilar fundamental para la toma de decisiones.

Por último, encontramos la variable de seguimiento o rastreo. En relación con el rastreo podemos ver la ventaja que brindan por ejemplo a las empresas de logística, dado que gracias a la tecnología IoT se puede localizar cualquier envío. En cuanto a la ventaja del seguimiento, se puede hacer referencia por ejemplo al uso de la tecnología RFID en relación con la trazabilidad de los productos y así poder conocer la situación en tiempo real de estos.

5.5 INCONVENIENTES

Si bien es verdad que las ventajas tienen el mayor protagonismo dentro del uso de esta tecnología, los inconvenientes no dejan de ser menos y son muchos los inconvenientes para tener en cuenta. Para conocer mejor cuáles son los problemas que detrae el uso del IoT, vamos a ver las 3 variables siguientes: complejidad, compatibilidad y seguridad. (Skaldion, 2018)

La complejidad que detrae el IoT es algo común debido a que se trata de una tecnología novedosa con muy pocos años de recorrido y al principio su uso conlleva un esfuerzo de aprendizaje en sus aplicaciones.

El segundo inconveniente que destacar se encuentra en la compatibilidad. Partimos de la base de que es una tecnología novedosa y de momento poco desarrollada. Esta situación lleva a que actualmente no existe una estandarización de esta tecnología debido a que los fabricantes desarrollan sus productos lo mejor posible, pero en la mayor parte de los casos incompatible con dispositivos de otros fabricantes.

Por último, encontramos la variable de seguridad. Cabe destacar que esta es la mayor de las desventajas que tiene esta tecnología. Como hemos analizado en este trabajo, el uso de los datos es fundamental para el funcionamiento de esta tecnología, por lo que la seguridad de los datos es donde radica esta desventaja ya que no están protegidos y las medidas de seguridad suelen ser bastante deficientes.

6. EJEMPLO DE IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS IOT+BIG DATA: FERROVIAL SERVICIOS

6.1 FERROVIAL SERVICIOS

Después de haber analizado tanto el *Big Data* como el IoT, partiendo desde sus conceptos teóricos hasta conocer todos sus aspectos más importantes, nos queda por último ejemplificar estas dos tecnologías buscando su uso en una empresa real, que para este caso se corresponderá con la filial Ferrovial Servicios. (Ferrovial Servicios, 2021)

Ferrovial Servicios es una filial del Grupo Ferrovial. Esta división es una de las más importantes del grupo ya que cuenta con más de 70.000 empleados además de tener presencia internacional en países como: España, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Portugal, Chile y Catar. (Ferrovial Servicios, 2021)

Según Ferrovial en su página web: *“somos un referente internacional en el diseño, mantenimiento, operación y gestión integral de infraestructuras públicas y privadas de transporte, medioambiente, energía, salud, industria, y en la prestación de servicios de facility management. Ofrecemos soluciones integrales para mejorar la eficiencia, funcionalidad y sostenibilidad de infraestructuras y ciudades”* (Ferrovial Servicios, 2021)

6.2 SOLUCIÓN IOT+BIG DATA PARA LA GESTIÓN DE LA FLOTA DE VEHÍCULOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS

La transformación digital a través de las tecnologías IoT y *Big Data* en búsqueda de la eficiencia, es un proceso que conocen muy bien los directivos de Ferrovial Servicios ya que llevan varios años trabajando para poder lograr este objetivo de digitalización. (Geotab, 2020)

Dentro de la cartera de servicios que ofrece Ferrovial Servicios, haremos especial mención en la flota de vehículos de gestión de residuos urbanos. La empresa opera con alrededor de 200 vehículos repartidos por la geografía española gestionando la recogida de residuos. (Geotab, 2020)

Partiendo de la importancia que tiene la recogida de residuos y los compromisos acordados con los diferentes gobiernos locales en el cumplimiento de sus requisitos, Ferrovial Servicios decide optimizar las rutas e integrar sistemas. (Geotab, 2020)

La empresa se marcó una serie de objetivos para la gestión de toda su flota de vehículos (Geotab, 2020):

- Optimización de la flota y reducción de las multas por exceso de residuos.
- Captación de información sobre el uso de los vehículos, para tomar decisiones.
- Obtención de una visión en general de toda la flota uniendo los datos en una única plataforma.

Una vez se plantearon los objetivos, la solución llegó de la mano de Telefónica, proveedor de recursos tecnológicos como: Ciberseguridad, *Cloud*, *IoT*, *Big Data*, Inteligencia Artificial y *Blockchain* (Telefónica Tech, 2021). Por tanto, se instalaron dispositivos de localización denominados “GO” de Geotab y el software “MyGeotab” para la gestión de la información. (Geotab, 2020)

Con la implantación de los dispositivos “GO” de localización en la flota, se pudo conocer la localización de cada vehículo, las rutas, zonas de interés, kilómetros recorridos y horas conducidas. Así pues, con esta mejora se pueden descubrir comportamientos de conducción mas efectivos. (Geotab, 2020)

La segunda de las mejoras se corresponde con “MyGeotab”, un software que envía notificaciones en tiempo real sobre accidentes. Una de sus características es la capacidad de reconstrucción de los accidentes que permite analizar e interpretar la información sobre el vehículo accidentado y así conocer lo sucedido. Todo esto gracias a la implantación de los dispositivos en todos los vehículos. (Geotab, 2020)

Por último, además de la implementación de los dispositivos y el software, se instalaron sensores de peso en el 60% de los contenedores para medir su volumen y poder optimizar las diferentes rutas. (Geotab, 2020)

Según la empresa tras la implantación de estas tecnologías se obtuvieron los siguientes resultados (Geotab, 2020):

- Control del servicio al instante.
- Optimización y bajada de costes.
- Control de vehículos y conductores.
- Mejora en la seguridad.
- Integración de otras soluciones con los sensores de pesaje.
- Información visual en paneles de gráficos, informes, datos analíticos, etc.
- Mejora en la toma de decisiones, gracias a la información obtenida.

En definitiva, la solución aportada por Telefónica a través de Geotab, permite a la empresa tener un control en tiempo real de sus servicios además de tener toda la información disponible en una única plataforma para así poder tomar las mejores decisiones en lo relativo a la flota de gestión de residuos.

7. CONCLUSIONES

Las nuevas tecnologías de la información, desde sus inicios han demostrado ser muy útiles en todos los ámbitos económicos y sociales. Desde los inicios hasta la actualidad, siendo en este momento indispensable la implementación de estas. La importancia que tiene es motivo de estudio y desarrollo para todo tipo de tecnologías con el fin de seguir avanzando y mejorando en todos los aspectos tanto económicos como sociales.

Las empresas que operan en cualquier sector industrial han encontrado en las TIC soluciones vitales. Si observásemos una empresa en su estructura organizativa, la mayoría de ellas hoy en día cuentan con soluciones tecnológicas en cada parte de su estructura transformándola en eficiente y eficaz. Es necesario este proceso de implementación de las TIC para la supervivencia de la empresa, ya que de otra manera no podría competir y en su caso desaparecer del mercado.

Otro de los puntos tratados es la magnitud que generan los datos en su conjunto y su tratamiento con la tecnología *Big Data*. Los datos han demostrado ser un recurso clave en la creación de valor para muchas empresas. Sin embargo, la obtención de estos implica plantearse el uso correcto de estos datos ya que se pone en juego la privacidad de muchas personas. El resultado de la aplicación del *Big Data* ha de estar acorde con el correcto uso de los datos para genera valor y desarrollo.

Entrando en el paradigma del Internet de las Cosas, quedó comprobado todas sus aplicaciones que cubren la totalidad de los ámbitos de la vida cotidiana tanto de las organizaciones como de la sociedad. Vivimos en un mundo interconectado, rodeados de aparatos que se conectan a internet, por ello es relevante la importancia que tienen las TIC como se comentó al principio de estas conclusiones.

Es importante ver también la compenetración entre el *Big Data* y el IoT. Ambas tecnologías unidas es una herramienta potente que beneficia a muchas empresas. La utilización de dispositivos IoT generan millones de datos y estos han de ser soportados por tecnologías de *Big Data* que den como resultado un beneficio.

De acuerdo con lo visto por Ferrovial Servicios, sorprende ver la transformación digital que está llevando acabo para mejorar sus servicios. Demuestra por tanto la importancia para las empresas de transformarse digitalmente y adaptarse a este nuevo entorno para así poder obtener todos lo beneficios derivados de esta. Así pues, Ferrovial Servicios se consolida como una empresa de referencia en su actividad gracias al uso de estas nuevas tecnologías.

En definitiva, podemos afirmar un futuro donde la tecnología en general tenga un peso mayor del que pueda tener en la actualidad y por tanto será necesario que todas las organizaciones estén preparadas para los cambios y así poder sacar todo el potencial beneficio que aportan.

BIBLIOGRAFÍA

ARÉVALO AVECILLAS, D. La Influencia de la implementación de las Tecnologías de la Información en la Productividad en Empresas de Servicios. Información Tecnológica, Vol.29, no.6, 2018. Disponible es: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000600199

BERMÚDEZ RUS, C. S.f. La comunicación interna en las organizaciones. ALARCÓN, FÉLIX (tutor.). Máster universitario en RR. HH, ICADE Business School. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/7425/4/TFM000339.pdf>

Big Data II: Tecnología Big Data en 6 min. 2020. [Vídeo]. Data Science For Business, guión dirección y realización: Data Science For Business 13/10/2020. [Consulta 15-05-2021]. 6 min, color. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=EfOMesB7sMQ>

CAMARGO VEGA, J.J.; CAMARGO ORTEGA, J.F.; JOYANES AGUILAR, L. 2015. Conociendo el Big Data. Facultad de Ingeniería, vol. 24, núm. 38, pp.63-77. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4139/413940775006.pdf>

CEDOM. S.f. Que es domótica. [Consulta 05-06-2021]. Disponible en: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>

CENDÓN, B. 2017. El origen del IoT. [Consulta 1-06-2021]. Disponible en: <http://www.bcendon.com/el-origen-del-iot/>

CIECTI. S.f. Big Data, avances recientes a nivel internacional y perspectivas para el desarrollo local. [Consulta 15-05-2021]. Disponible en: <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2017/07/DT3-BigData-avances-y-perspectivas-de-desarrollo-local.pdf>
DE JESUS REYES, J.E. 2013. Las TICs y la Gestión empresarial. [Consulta 09-06-2021]. Disponible en: <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/02/06/las-tics-y-la-gestion-empresarial/>

DÍAZ PINZÓN, B.H.; GÓMEZ MEDINA, J.S.; GARCÍA GONZÁLEZ, J.D.; MELO ROMÁN, H.A.; SANABRIA VILLAMIZAR, F.E. 2017. Contribución de las iniciativas de tecnologías de la información en las organizaciones: una revisión de la literatura. Revista Innovar Journal, Vol. 27, núm.66. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v27n66/0121-5051-inno-27-66-00041.pdf>

DOMO. 2020. Data never sleeps 8.0. [Consulta 15-05-2021]. Disponible en: <https://www.domo.com/learn/data-never-sleeps-8>

EL EQUIPO INFORMATICO. S.f. Unidades de medida de la información. [Consulta 11-06-2021]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/losequiuposinformaticos/home/unidades-de-medida-de-la-informaci>

EL PAIS. 2019. Tecnología, Así se ha convertido Santander en un referente internacional. [Consulta 05-06-2021]. Disponible en: https://elpais.com/tecnologia/2019/07/17/actualidad/1563371290_289881.html

EVALUANDO SOFTWARE. 2014. Para qué usan las TIC las empresas. [Consulta 10-04-2021]. Disponible en: <http://www.evaluandosoftware.com/para-que-usan-las-tic-las-empresas/>

FERROVIAL SERVICIOS. 2021. Nosotros. [Consulta 11-06-2021]. Disponible en: <https://www.ferrovialservicios.com/es/nosotros/>

GEOTAB. 2020. Ferrovial Servicios: una flota de gestión de residuos urbanos innovadora. [Consulta 09-06-2021]. Disponible en: <https://www.geotab.com/es/casos-de-exito/ferrovial-servicios-flota-conectada/>

GEROLA-NAVARRO, V. S.f. Customer Relationship Management (CRM): Impacto sobre resultados empresariales. Universitat Politècnica de València. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/161897/Guerola%20-%20CRM%20-%20Impacto%20sobre%20resultados%20empresariales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HARVARD BUSINESS REVIEW. S.f. Management in the 1980's. [Consulta 01-04-2021]. Disponible en: <https://hbr.org/1958/11/management-in-the-1980s>

LA VANGUARDIA. 2020. Tecnología, Estas son las 10 herramientas de Business Intelligence más populares en el mundo empresarial. [Consulta 10-04-2021]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vida/formacion/20201230/6157712/business-intelligence-herramientas-empresas.html>

LÓPEZ GARCIA, D. 2013. Análisis de las posibilidades de uso de Big Data en las organizaciones. ROCHA BLANCO, R (tutora). Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Cantabria. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/4528/TFM%20-%20David%20López%20Garc%C3%ADa%20S.pdf?sequence=1>

MACAU, R. 2004. TIC ¿Para qué? Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, vol.1, núm 1. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/RUSC/article/view/28809/28643>
MUÑOZ BOZA, V. 2018. Tecnología y sociedad, IoT hace que la vida mejore para todos. [Consulta 09-06-2021]. Disponible en: https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.coit.es/sites/default/files/archivobit/pdf/bit209_tecnologia_y_sociedad_iot.pdf

NEXTIBS. 2018. Diez áreas en las que el Big Data ya esta en pleno rendimiento [Consulta 15-05-2021]. Disponible en: <https://www.nextibs.com/diez-areas-en-las-que-el-big-data-ya-esta-en-pleno-rendimiento/>

PÉREZ GONZÁLEZ, D. 2005. Contribución de las tecnologías de la información a la generación de valor en las organizaciones: un modelo de análisis y valoración desde la gestión del conocimiento, la productividad y la excelencia en la gestión. ALONSO MARTINEZ, M (Dir.) Tesis doctoral, Universidad de Cantabria. Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10587/2de8.DPG_capt2.pdf?sequence=3

PÉREZ RUIZ, A; AGUDO SAN EMETERIO, A. S.f. Apuntes de la asignatura G922 Distribución Comercial. Universidad de Cantabria. Disponible en: https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2919/course/section/2755/tema_4.pdf

POWER DATA. 2017. ¿Que es Big Data Hadoop y para qué sirve? [Consulta 15-05-2021]. Disponible en: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/que-es-big-data-hadoop-y-para-que-sirve>

RAFFINO, M.E. 2020. Redes Sociales. Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/redes-sociales/>

ROJAS LAZO, O.; SALAS BACALLA, J. 1999. Aplicación del CAD/CAM en la planta de confecciones de prendas de vestir de la FII. UNMSM Facultad de Ingeniería Industrial, 2(2), pp. 21-26. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v02_n2/aplicacion.htm

RUSSO, F. 2021. Slack, la app que profesionalizo el chat. [Consulta 10-04-2021]. Disponible en: <https://tentulogo.com/startups-exitosas-slack-la-app-que-profesionalizo-el-chat/>

SALAZAR, J.; SILVESTRE, S. S.f. Internet de las cosas. [Consulta 1-06-2021]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100921/LM08_R_ES.pdf

SAP. 2020. Tecnología, Ejemplos de aplicación del Internet de las Cosas en las organizaciones [Consulta 05-06-2021]. Disponible en: <https://news.sap.com/spain/2020/11/ejemplos-de-aplicacion-del-internet-de-las-cosas-en-las-organizaciones/>

SCHROECK, M.; SHOCKLEY, R.; SMART, J.; ROMERO MORALES, D.; TUFANO, P. Analytics: El uso de Big Data en el mundo real. [Consulta 09-06-2021]. Disponible en: ftp://public.dhe.ibm.com/la/documents/imcl/la/commons/Offer_DO_Analytcs_el_uso_de_l_Big_Data_en_el_mundo_real.PDF

SEPULVEDA GIMENEZ. 2019. El fenómeno tecnológico del internet de las cosas. su impacto en la sociedad española. LÓPEZ GOMEZ, M.A (Dir.) Trabajo académico. Universidad Pontificia de Comillas. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/36210/TFG%20-%20Sepulveda%20Gimenez%2C%20Jaime.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
SEWAN. 2019. Inversión de las empresas en TI. [Consulta 01-04-2021]. Disponible en: <https://www.sewan.es/inversion-empresas-tecnologias-informacion/>

SIGNATURIT. 2021. El blog de Signaturit, ¿Qué es Business Intelligence (BI) y qué herramientas existen? [Consulta 10-04-2021]. Disponible en: <https://blog.signaturit.com/es/que-es-business-intelligence-bi-y-que-herramientas-existen>

Sistema CAD-CAM. 2018. [Vídeo]. Dres. Santiago PAZQUIN COMALRENA DE SOBREGRAU; Oscar ALONSO GONZÁLEZ, guion dirección y realización. Barcelona: Clínica dental Barcelona. Top Doctors España, 11/05/2018. [Consulta 10-04-2021]. 3:36 min, color. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=1AulPvWpTsU>

SKALDION. 2018. Ventajas y desventajas del IoT. [Consulta 07-06-2021]. Disponible en: <https://skaldion.com/2018/01/ventajas-y-desventajas-del-iot/>

SLACK, 2021. 2021. Slack. [Consulta 10-04-2021]. Disponible en: <https://slack.com/intl/es-es/>

STATISTA. 2020. Dispositivos conectados a Internet en el mundo 2018-2030. [Consulta 1-06-2021]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/517654/prevision-de-la-evolucion-de-los-dispositivos-conectados-para-el-internet-de-las-cosas-en-el-mundo/>

UNIVERSIDAD CAMILO JOSE CELA. 2018. El Boom del Big Data. [Consulta 15-05-2021]. Disponible en: <https://master-bigdata.com/boom-big-data/>

VALLE, R.; ROS, F.; BARBERÁ, J.; GAMELLA, M.1986. (departamento de promoción tecnológica de FUNDESCO) (1986): "Tecnologías de la información: electrónica, informática y telecomunicaciones"

YAGÜE LLORENTE, J. 2002. Incidencia de las TIC en el crecimiento económico de Europa en los 90s. [Consulta 01-04-2021]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/incidencia-de-las-tic-en-el-crecimiento-economico-de-europa-en-los-90s/>

ZAFORAS, M. 2018. ¿Qué puede aportar el Big Data al mundo de la medicina? [Consulta 15-05-2021]. Disponible en: <https://www.paradigmadigital.com/dev/puede-aportar-big-data-al-mundo-la-medicina/>