



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**Escuela Técnica superior  
de Ingeniería Naval y  
Oceánica**



**Máster Universitario en  
Ingeniería Naval y Oceánica**

**ESTUDIO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN EL  
SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL**

**Autor: Alejandro Hernandez Alvarado**

**Tutor: Carlos Arsenio Mascaraque Ramírez**

**28/FEBRERO/2021**

## Índice

Resumen .....	5
Abstract.....	7
Introducción.....	8
JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO.....	9
CAPÍTULO 1: TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0.....	12
1.1 BIG DATA Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	14
1.2 ROBOTS AUTÓNOMOS.....	18
1.3 SIMULACIÓN.....	22
1.4 SISTEMAS PARA LA INTEGRACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL.....	23
1.5 IoT (INTERNET DE LAS COSAS).....	25
1.6 CIBERSEGURIDAD.....	27
1.7 CLOUD COMPUTING.....	29
1.8 FABRICACIÓN ADITIVA.....	31
1.9 REALIDAD AUMENTA.....	32
CAPÍTULO 2: LA INDUSTRIA 4.0 EN OTROS SECTORES.....	33
2.1 APLICACIÓN DEL BIG DATA.....	34
2.2 APLICACIÓN DEL ROBOTS COLABORATIVOS.....	40
2.3 APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN.....	42
2.4 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PARA LA INTEGRACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL.....	43
2.5 USO DE IOT (INTERNET DE LAS COSAS).....	44
2.6 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CIBERSEGURIDAD.....	46
2.7 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLOUD COMPUTING.....	48
2.8 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FABRICACIÓN ADITIVA.....	50

2.9 APLICACIONES DE LA REALIDAD AUMENTADA.....	52
CAPÍTULO 3: LA INDUSTRIA 4.0 EN EL SECTOR NAVAL.....	54
3.1 USO DEL BIG DATA EN EL SECTOR NAVAL.....	55
3.2 USO DE LOS ROBOTS COLABORATIVOS EN EL SECTOR NAVAL. ....	60
3.3 USO DE LA SIMULACIÓN EN EL SECTOR NAVAL.....	62
3.4 USO DE IOT (INTERNET DE LAS COSAS) EN EL SECTOR NAVAL.....	64
3.5 USO DE LOS SISTEMAS DE CIBERSEGURIDAD EN EL SECTOR NAVAL. .....	67
3.6 USO DE LOS SISTEMAS DE CLOUD COMPUTING EN EL SECTOR NAVAL.....	69
3.7 USO DE LOS SISTEMAS DE FABRICACIÓN ADITIVA EN EL SECTOR NAVAL.....	70
3.8 USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL SECTOR NAVAL.....	75
CAPÍTULO 4: VALORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS 4.0 EN EL SECTOR NAVAL.....	78
4.1 ANÁLISIS BIG DATA.....	80
4.2 ANÁLISIS ROBÓTICA COLABORATIVA.....	87
4.3 ANÁLISIS SIMULACIÓN.....	95
4.4 ANÁLISIS IOT.....	101
4.5 ANÁLISIS CIBERSEGURIDAD.....	107
4.6 ANÁLISIS CLOUD COMPUTING.....	116
4.7 ANÁLISIS FABRICACIÓN ADITIVA.....	122
4.8 ANÁLISIS REALIDAD AUMENTADA.....	129
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....	134
5.1 BIG DATA.....	134
5.2 ROBÓTICA COLABORATIVA.....	134
5.3 SIMULACIÓN.....	135
5.4 IoT.....	135

5.5 CIBERSEGURIDAD. ....	135
5.6 CLOUD COMPUTING.....	136
5.7 FABRICACIÓN ADITIVA.....	136
5.8 REALIDAD AUMENTADA. ....	137
5.9 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS. ....	137
CAPITULO 6: PROPUESTAS FUTURAS. ....	138
BIBLIOGRAFÍA .....	140

### Índice de imágenes

<i>Ilustración 1: Evolución de la industria 1.0 hasta la 4.0. Fuente: DFKI 2011</i> .....	8
<i>Ilustración 2: Nueve tecnologías facilitadoras para la industria 4.0. Fuente: Boston Consulting Group (BCG)</i> .....	10
<i>Ilustración 3: La convergencia y aplicación de las nueve tecnologías industriales. Fuentes: BCG.</i> .....	10
<i>Ilustración 4: Ciclo Gartner de nivel de expectativas de las tecnologías facilitadores. Fuente: Gartner (2017)</i> .....	11
<i>Ilustración 5: Adaptación al programa de la industria 4.0. Fuente: Cámara de comercio de Barcelona e Idescat (2017).</i> .....	11
<i>Ilustración 6: Los principios de la industria 4.0. Fuente: Propia</i> .....	13
<i>Ilustración 7: Proceso general del BIG Data. Fuente: Dataflop</i> .....	14
<i>Ilustración 8: Las características primordiales del Big data. Fuente: UPM</i> .....	16
<i>Ilustración 9: Integración de la robótica en los sectores Industriales Españoles.</i> .....	18
<i>Ilustración 10: Previsión de la integración robótica en la industria. Fuente: IFR</i> .....	20
<i>Ilustración 11: Simulación de usos de vehículos. Fuente: ITCL</i> .....	22
<i>Ilustración 12: Ilustración explicativa de los diferentes tipos de integración industrial.</i> .....	24
<i>Ilustración 13: Aumento de dispositivos con IoT. Fuente: IHS</i> .....	26
<i>Ilustración 14: Principales ataques a los que se enfrentan las empresas. Fuente: Grupo Aseguranza</i> .....	28
<i>Ilustración 15: Porcentaje de empresas que usan nube. Fuente: INE.</i> .....	29
<i>Ilustración 16: Uso de SmartGlass.</i> .....	32
<i>Ilustración 17: Uso del Big data en las empresas. Fuente: IDC European.</i> .....	35
<i>Ilustración 18: Gasto de las principales potencias militares del mundo en IA. Fuente: centro de seguridad y tecnología de EE. UU</i> .....	41
<i>Ilustración 19: Integración Vertical y Horizontal. Fuente: 123rf.com</i> .....	43

<i>Ilustración 20: Nivel de preocupación de los países ante los Ciberataques. Fuente: Cámara de comercio de la comunidad Valenciana.</i>	47
<i>Ilustración 21: Nivel de empresas que usan sistemas relacionados con la nube. Fuente: Dataprius.</i>	49
<i>Ilustración 22: Implantación de impresión 3D en los diferentes sectores. Fuente: Wohlers Report 2019</i>	51
<i>Ilustración 23: Niveles de devoluciones en IKEA. Fuente: eMarkete(2018).</i>	52
<i>Ilustración 24: Construcción del casco de un buque mercante. Fuente: www.123rf.com</i>	54
<i>Ilustración 25: Buque porta contenedores entrando a puerto de Tailandia. Fuente:www.Google.com.</i>	56
<i>Ilustración 26:Logotipo de la fundación Valenciaport. Fuente: www.funcacion.valenciaport.com</i>	57
<i>Ilustración 27:Estructura general de la aplicación de desarrollo dataport. Fuente: denodo technologies.</i>	58
<i>Ilustración 28: Principales factores para la Navantia del futuro. Fuente: www.Navantia.es</i>	59
<i>Ilustración 29: Modelo de Robot utilizado en el proyecto CARLOS. Fuente:www.prevencionar.com</i>	60
<i>Ilustración 30: Robot empleado para acabados superficiales. Fuente:spri.eus.</i>	61
<i>Ilustración 31: Roobot automatizado en soldadura de estructuras complejas. Fuente:spri.eus.</i>	61
<i>Ilustración 32:Simulador de Navantia en la catedra UPCT. Fuente: UPCT.es</i>	62
<i>Ilustración 33: Estudio de CFD realizado por OWERNCLARKE. Fuente: owernclarke.com</i>	63
<i>Ilustración 34: Buque pesquero. Fuente: CTN</i>	64
<i>Ilustración 35:Interacción de OIT en los Smartphone. Fuente: 123rf</i>	65
<i>Ilustración 36:Imágenes de Windfinder.Fuente: www.Windfinder.com</i>	66
<i>Ilustración 37: Resumen de las principales entidades internacionales. Fuente: Incibe.</i>	67
<i>Ilustración 38: Ciberataque a un sistema radar de combate. Fuente Sea technology.</i>	68
<i>Ilustración 39: Tipos de nube. Fuente: 123rf.com</i>	69
<i>Ilustración 40:Impresora 3D. Fuente: Navantia.</i>	70
<i>Ilustración 41:Modelo construido por impresión 3D. Fuente: UPV.</i>	71
<i>Ilustración 42: Diseño del moni 650 de Livrea Yacht. Fuente: probboat.com</i>	72
<i>Ilustración 43: Proceso de fabricación de la helice WAAMPeller. Fuente: damen.com</i>	73
<i>Ilustración 44: Inauguración helice WAAMPeller. Fuente: damen.com</i>	73
<i>Ilustración 45:Scaneo y desarrollo de modelo CAD. Fuente: artec3d.com</i>	74
<i>Ilustración 46: Logotipo empresarial RACON. Fuente:aimen.com</i>	75
<i>Ilustración 47: Demostración de simulación con realidad virtual. Fuente: interempresa.com</i>	76
<i>Ilustración 48: Ejemplo de concepto matriz DAFO. Fuente: wikipedia.com</i>	78
<i>Ilustración 49: Niveles de TRL. Fuente: cloudwatchclub.eu</i>	79
<i>Ilustración 50: Brazo robots de Universal robots. Fuente: www.Universal-robots.com</i>	88
<i>Ilustración 51: Impacto de la computerización. Fuente: La Caixa.</i>	90
<i>Ilustración 52: Sensibilidad de las organizaciones españolas. Fuente: CCI.</i>	109
<i>Ilustración 53:Expectativas del impacto económico de la impresión 3D. Fuente: <a href="https://www.reporteroindustrial.com">https://www.reporteroindustrial.com</a></i>	120
<i>Ilustración 54: Concepto sociedad 5.0. Fuente: Cabine Office.</i>	138
<i>Ilustración 55: Ingeniería 5.0. Fuente: cde.ual.es.</i>	139

## Resumen

La evolución de la industria tanto de reparación como de construcción industrial y naval plantea grandes retos enfocados a la mejora de la eficiencia en las tareas de producción, con la premisa de aumentar la calidad manteniendo o reduciendo los tiempos de entregas de productos y servicios. Los grandes y rápidos avances que estamos viviendo en estas décadas hace de la tecnología una pieza clave en para el cumplimiento de estos retos.

Es impensable que hoy en día exista cualquier proceso productivo que no lleve un control del informático de este o incluso que se realice mediante procedimientos automatizados, recurriendo al uso de internet y de las redes virtuales para convertirse en la denominada ``Smart-Factories``, creando una intercomunicación entre los diferentes equipos que forman la empresa y que participan en la tarea de fabricación de un producto o la realización de un servicio.

El sector naval no queda exento de estas modernizaciones, es clave para el sector de producción en astilleros y para las propias tareas de mantenimiento en buques que exista una implantación de diversos sistemas de industria 4.0 que se usan hoy en día en la industria moderna.

Tanto los buques y los astilleros de España han demostrado ser pionero en la implantación de tecnologías 4.0, sin embargo en este proyecto se valorará cuales es la eficiencia de los sistemas implantados hasta el momento, como es el caso de la creación de gemelos digitales que se han realizado en las construcciones de buques para la armada española por parte de Navantia, o la producción mediante realidad aumentada, que ya se han realizado la implementación de estos sistemas en varios astilleros de reparaciones del país.

La parte de mayor incertidumbre en el sector naval es la capacidad que existirá para poder implementar las tecnologías 4.0 en vías de desarrollo en las diferentes fases del diseño, construcción y reparación de los buques más modernos. Si se tiene en cuenta que los nuevos navíos deberán llevar integrados desde su construcción las nuevas necesidades informáticas y tecnológicas requeridas para poder desarrollar las ventajas de implantar sistemas de industrias 4.0 en los buques.

Todos estos avances deberán ser también un punto de estudio a nivel de viabilidad tanto técnica como económica en el sector, ya que el coste de las nuevas tecnologías en algunos casos podría crear influir negativamente en la gestión o materialización de algunos proyectos realizados en astilleros.

Debido a lo aquí expuesto el principal objetivo de este proyecto, es la realización de un análisis técnico y económico de la viabilidad de implantar ciertos sistemas de la industria 4.0 en la fabricación y reparación de buques, así como la instalación en los propios buques. Para ellos se analizará las tecnologías presentes y las que están en vías de desarrollo, utilizando las herramientas estadísticas matrices y técnicas de toma de decisiones DAFO, Diagramas de red o de tela de araña (para la parte técnica), PESTEL, y diferentes gráficos que aplicaré para realizar el análisis técnico-económico de los sistemas existentes y en vías de desarrollo para los cuales se realizará una adaptación de estos sistemas de análisis empresariales con el fin de poder validar el análisis en una nueva tecnología como son las que se utilizan en la industria 4.0.

Finalmente, y antes de exponer mis conclusiones, se realizará unas propuestas de sistemas novedosos que resolverían algunos de los problemas existentes en los astilleros de reparación y a bordo de los buques, como son los sistemas de tratamiento de aguas de lastre recogidas en el Convenio Internacional sobre Aguas de Lastre aprobado en 2016.

## **Abstract**

The evolution of both the repair industry and the industrial and shipbuilding industry poses great challenges focused on improving efficiency in production tasks, with the premise of increasing quality while maintaining or reducing delivery times for products and services. The great and rapid advances that we are experiencing in these decades make technology a key element in meeting these challenges.

It is unthinkable that nowadays there is any production process that does not control its computer science or even that is carried out through automated procedures, resorting to the use of the internet and virtual networks to become the so-called "Smart-Factories", creating an intercommunication between the different teams that make up the company and that participate in the task of manufacturing a product or performing a service.

The naval sector is not exempt from these modernizations, it is key for the shipyard production sector and for the maintenance tasks on ships that there is an implementation of various industry 4.0 systems that are used today in modern industry.

Both ships and shipyards in Spain have proven to be pioneers in the implementation of 4.0 technologies, however in this project we will assess the efficiency of the systems implemented so far, as is the case of the creation of digital twins that have been carried out in the construction of ships for the Spanish navy by Navantia, or production through augmented reality, which have already been implemented in several repair yards in the country.

The part of greatest uncertainty in the naval sector is the capacity that will exist to be able to implement the 4.0 technologies under development in the different phases of the design, construction and repair of the most modern ships. If we take into account that new ships must have integrated the new IT and technological needs required from their construction to be able to develop the advantages of implementing Industry 4.0 systems in ships.



# Introducción.

A esta cuarta revolución industrial se le denomina Industria 4.0, este término empezó a utilizarse en la década de los 70 por parte del gobierno alemán, este término define un nuevo tipo de procesos productivos basados en la tecnología y en la comunicación de los dispositivos autónomos.

Es a finales de los 70 cuando el ámbito científico técnico sienta las bases de esta forma de organización industrial. Es en estos últimos 15 años cuando la implantación experimental de estas tecnologías ha aportado resultados óptimos en función del estado de la técnica (Ilustración 1). Es desde entonces que se han desarrollado y popularizado los elementos claves tecnológicos y económicos favorables para su rápida implantación tanto en la industria convencional como en industrias más específicas, como es el caso de la industria naval desde la construcción hasta la reparación de los buques, llegando incluso a equipar los navíos con este concepto industrial. Utilizando como principal baza la capacidad de interconexión masiva de personas, máquinas, procesos, Etc., que permiten su integración y colaboración.

Es todavía una realidad que a nivel de adquisición de datos de diferentes máquinas-herramientas siguen estando fuera del alcance de algunas industrias debido a los elevados costes de infraestructura y la baja estandarización de los protocolos de comunicación soportados por las diferentes tecnologías que componen este nuevo tipo de industria, por lo que es notable la necesidad de analizar la implantación de este nuevo concepto de producción.

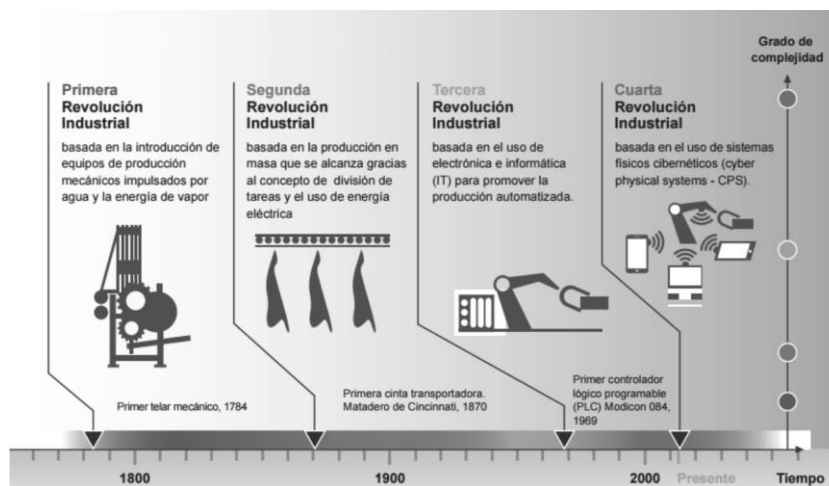


Ilustración 1: Evolución de la industria 1.0 hasta la 4.0. Fuente: DFKI 2011

## **JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO.**

Tras el avance de la industria 4.0 en la última década se ha generado una competición empresarial en el cual las diferentes industrias luchan por informatiza y automatizar sus factorías y sus procesos productivos, llegando a realizar cuantiosas inversiones tanto económicas como en recursos propios para alcanzar los objetivos marcados por las tecnologías de esta nueva revolución industrial

El principal motivo por el cual he tomado la decisión de realizar este TMF es la necesidad de mostrar una visión del estado actual de las tecnologías 4.0, analizando de forma realista el impacto que esta tiene en el sector naval.

Esta carrera por implantar estos nuevos sistemas marcará una ruta para todas las empresas de producción en los años venideros, evolución vinculada a la industria 4.0 en un aumento de demanda de tecnología, equipos y personal cualificado con perfiles multidisciplinares adaptativos a la flexibilidad de la empresa ante el entorno de hipercompetencia y continuo cambio tecnológico que se crea en esta cuarta revolución industrial.

Las empresas, en consecuencia, deberán ir asumiendo la necesidad de realizar una inversión notable para adaptarse a estas nuevas necesidades, sin embargo, deberán contemplar previamente que tipos de sistemas son necesarios para la fabricación de los productos, ya que no todas estas tecnologías pueden crear un incremento de los beneficios creando una innecesaria adquisición de equipos y personal.

Las tecnologías facilitadoras nos ayudarán a valorar la implantación de la industria 4.0 dividiendo en diferentes disciplinas necesarias para ellas, definiéndolas en 9 tipos:

1. Big Data y análisis de los datos.
2. Robots autónomos.
3. Simulación.
4. Sistemas para la integración vertical y horizontal.
5. IIoT (Internet de las cosas)
6. Ciberseguridad.
7. Cloud computing.
8. Fabricación aditiva.
9. Realidad Aumenta.

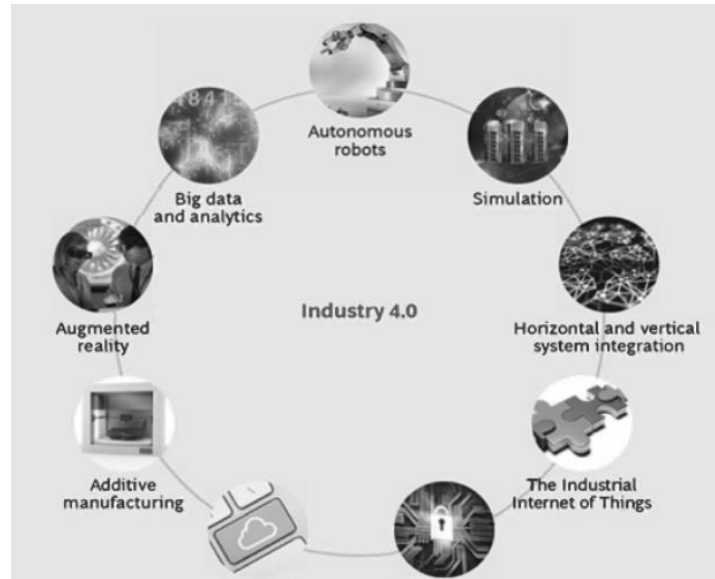


Ilustración 2: Nueve tecnologías facilitadoras para la industria 4.0. Fuente: Boston Consulting Group (BCG)

Como se puede observar en la ilustración 3, el nivel de exigencias necesarias para realizar la adaptación de estos 9 campos de estudio, creando unas necesidades empresariales que no podrán ser cumplidas por un alto número de empresas que operan actualmente.

### Industry 4.0 refers to the convergence and application of nine digital industrial technologies

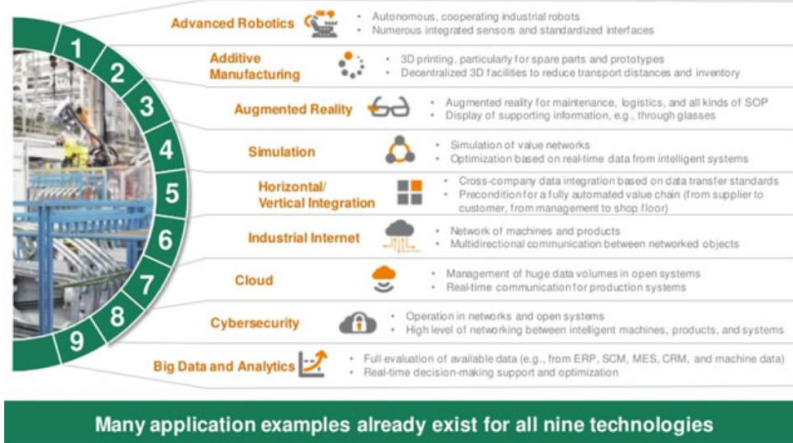


Ilustración 3: La convergencia y aplicación de las nueve tecnologías industriales. Fuentes: BCG.

El influyente informe publicado sobre tendencias tecnológicas por Gartner en 2017 en su página web (<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>), se puede observar claramente las

diferencias entre expectativa y el nivel de expectativas creadas en las diferentes disciplinas mencionadas.

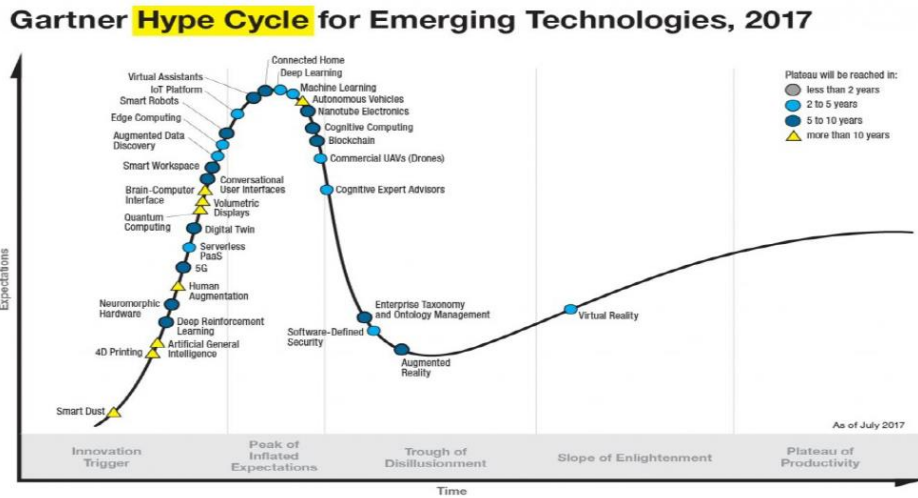


Ilustración 4: Ciclo Gartner de nivel de expectativas de las tecnologías facilitadoras. Fuente: Gartner (2017)

En este tipo de grafica se puede análisis preliminar de las ventajas que aportan las nuevas tecnologías y el tiempo necesario para tener una implantación completa. Aquí se puede ver que alguna de ellas muestra un largo periodo de instalación y adaptación, lo que puede llevar a sus ventajas se vean disminuidas o incluso crear una pérdida económica que no conviene a determinados tipos de industrias.

Es el propio gobierno de España el que se cuestiona el nivel de preparación que existe en nuestro país para afrontar este nuevo reto industrial, dando notable importancia al coste económico y la preparación técnica de los diferentes sectores empresariales.

En los informes aportados por la cámara de comercio de Barcelona (Ilustración 5), se puede analizar los niveles de adopción en nuestro país, que muestran claramente que son bajos comparados con los resultados obtenidos en países pioneros como es Alemania.

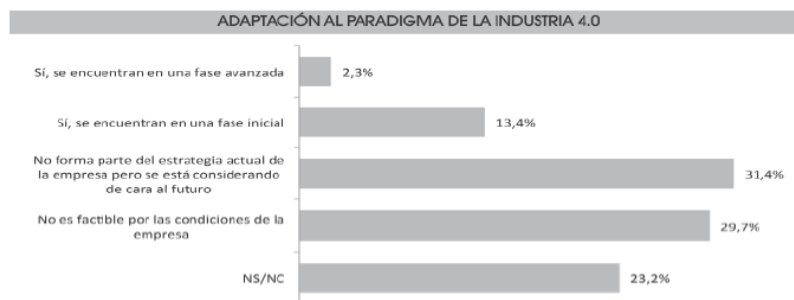


Ilustración 5: Adaptación al programa de la industria 4.0. Fuente: Cámara de comercio de Barcelona e Idescat (2017)

# CAPÍTULO 1: TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0.

Son diversos los métodos de clasificación que usan los expertos para agrupar las principales tecnologías que sustentan la industria 4.0, sin embargo, todos coinciden en que se puede englobarlas en un número aproximado entre 9 y 10 disciplinas básicas por las cuales se rige esta nueva etapa industrial.

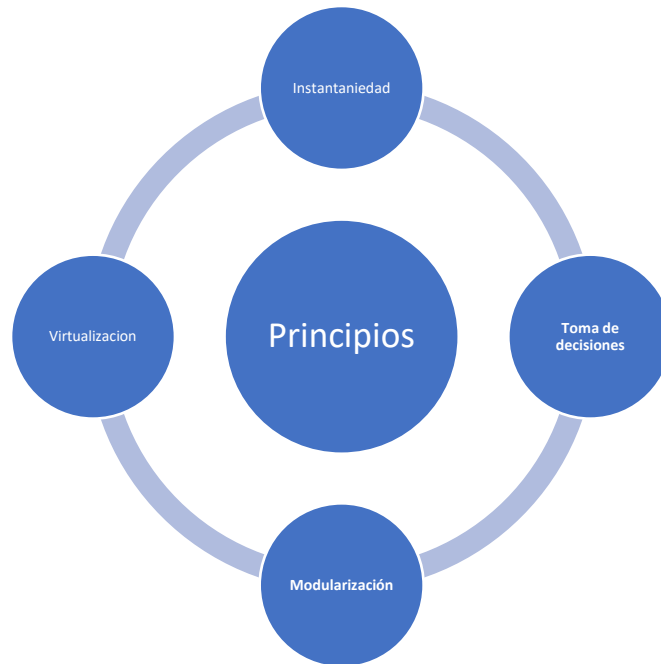
En este proyecto he decidido agrupar en 9 categorías las tecnologías que forman este nuevo concepto de industria o de las cuales nacen todas las tecnologías y aplicaciones actuales. Pese a esta agrupación, todos los expertos coinciden en que las bases conceptuales por las que se crea y a partir de las cuales ha evolucionado la industria son las 4 siguientes.

1. Tecnologías autónomas.
2. Sistemas ciberfísicos.
3. Cultura maker (Cultura Hágalo usted mismo).
4. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Esta revolución industrial hereda de las etapas anteriores algunos principios y tecnologías, a medida que evoluciona y se consolida, es posible identificar sus propios indicadores. Al respecto el investigador y académico colombiano de la Universidad de Antioquia, Gabriel E. Levy B.38, relacionó y caracterizó las dimensiones y tecnologías asociadas a la Industria 4.0, identificando que existe consenso en diversos grupos académicos, respecto de algunos principios rectores.

"Los pilares y desarrollos tecnológicos principales que soportan la denominada Cuarta Revolución Industrial, preceden de los desarrollos tecnológicos heredados de la Tercera Revolución Industrial, pero al ser aplicados de forma sistemática en el contexto de una sociedad de la información y el conocimiento, tienen la capacidad de transformar significativamente la industria, aunque sus alcances no se limitan sólo al contexto industrial o empresarial, ya que impactan en muchos otros aspectos sociales y de la vida

cotidiana, constituyéndose una revolución humana a partir de la digitalización de la información"



*Ilustración 6: Los principios de la industria 4.0. Fuente: Propia*

- ✓ La instantaneidad: el control y el tratamiento de datos en tiempo real, asegura efectividad y agilidad en la toma de decisiones, conocer todas las etapas del proceso y el momento en que se producen cada una de ellas.
- ✓ LA virtualización: evitar posibles fallos en el sistema es una de las tareas que en la actualidad se intentan paliar con el uso de sistemas remotos que faciliten el control de fallos
- ✓ La descentralización en la toma de decisiones: el uso de esta tecnología permite programar una toma de decisiones en función del análisis de datos, lo que permite una mayor efectividad
- ✓ La modularización: dividir el sistema empresarial nos permite aumentar o disminuir la actividad optimizando los recursos.

A continuación, hare una explicación de los contenidos y herramientas que contiene los 9 grupos en los que voy a dividir la industria 4.0.

## 1.1 BIG DATA Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Consiste en el análisis masivo de datos. Una cuantía de datos, son tanta la cantidad de datos tratados, que las aplicaciones de software de procesamiento de datos convencionales usados hasta el momento no eran capaces de capturar, tratar y poner en valor, o en su defecto el tiempo necesario para realizar este proceso eran mayor que la duración de cualquier proyecto existente.

Big Data engloba a las nuevas tecnologías que permiten el almacenamiento y procesamiento de gran cantidad de datos, además de al uso que se hace de la información obtenida a través de dichas tecnologías.

La principal idea que subyace al Big Data se basa en cuanto mayor es la cantidad de datos que tienes sobre algo, mejor lo entiendes y te permitirá realizar una toma de decisiones o búsqueda de soluciones más eficiente. Son numerosos los casos en los cuales encontramos un proceso totalmente automatizado; permitiendo el uso de unas herramientas avanzadas capaces de crear millones de simulaciones para precisar unos mejores resultados. Para poder usar estos sistemas es necesario tener un control adecuado del Big data para su correcta implantación y utilización.



Ilustración 7: Proceso general del BIG Data. Fuente: Dataflop

## TIPOS DE DATOS SEGÚN SU ESTRUCTURA

La clasificación de los datos que se puede encontrar en cualquier proceso de uso de la tecnología Big Data es la siguiente:

**Datos Estructurados:** Tradicionalmente se han usado en el tratamiento de datos. Su característica principal son que se pueden almacenar en tablas y tienen una clara definición de longitud y formato. Entre ellos encontramos los números, cadenas de caracteres y las fechas. La irrupción de los otros tipos de datos no significa que estos no tengan su importancia.

**Datos no Estructurados:** Datos en su forma original, tal como fueron recogidos. No poseen un formato específico que permita almacenar de forma tradicional, pues no se puede desglosar la información de datos definidos en longitud y formato. Entre ellos son comunes los emails, presentaciones multimedia, documentos de procesadores de texto, PDF, etc.

**Datos Semiestructurados:** Siguen una especie de estructura, pero esta no es lo suficientemente regular como para gestionarla como datos estructurales. Posee ciertos patrones comunes que los describen y dan informaciones sobre las relaciones de páginas Web, donde su sistema de etiquetas permite detectar esas pautas comunes.

Características principales.

Sus características se acuñan popularmente como las «V» del Big Data, por comenzar todas estas propiedades por dicha letra del alfabeto. No hay un consenso sobre cuántas «V» han de ser tomadas en consideración y de hecho la lista de estas se ha ido ampliando, pero se puede afirmar que las 7 «V» del Big Data más extendidas son:

– **Velocidad:** nuestro concepto de inmediatez ha cambiado en los últimos tiempos y se busca información que llegue prácticamente al instante. Noticias que no llegan al día de antigüedad, en simple cuestión de horas y, en ocasiones, minutos, pueden haber perdido interés. Así, la velocidad de análisis requerida por la sociedad actual es una de las características fundamentales que tienen los datos a gran escala, donde los datos en constante movimiento procesados a tiempo real cobran protagonismo, ejecutando algoritmos cada vez más complejos en menos tiempo.

– **Variedad:** Los datos sobre los que trabaja la tecnología de big data son diversos porque, como hemos visto, provienen de muchas fuentes y tienen diferentes formatos.



Además, la cantidad de datos no estructurados sigue aumentando en proporción a los datos tradicionales. Al igual que la cantidad, entrar en escena bajo la influencia de datos no estructurados requiere un nuevo procesamiento de la información, lo que requiere la capacidad de analizar nuevos métodos y tecnologías.

– Valor: una gran cantidad de datos frecuentemente extrae pequeñas informaciones de valor. Cómo conseguir dicha información de manera eficiente es uno de los retos que afronta día a día el área de la inteligencia de datos. El valor es sin duda una cualidad fundamental en el análisis.

– Variabilidad: Grandes cantidades de datos a menudo extraen poca información valiosa. Cómo obtener esta información de manera efectiva es uno de los desafíos diarios que enfrenta el campo de la inteligencia de datos. El valor es sin duda la cualidad básica del análisis.

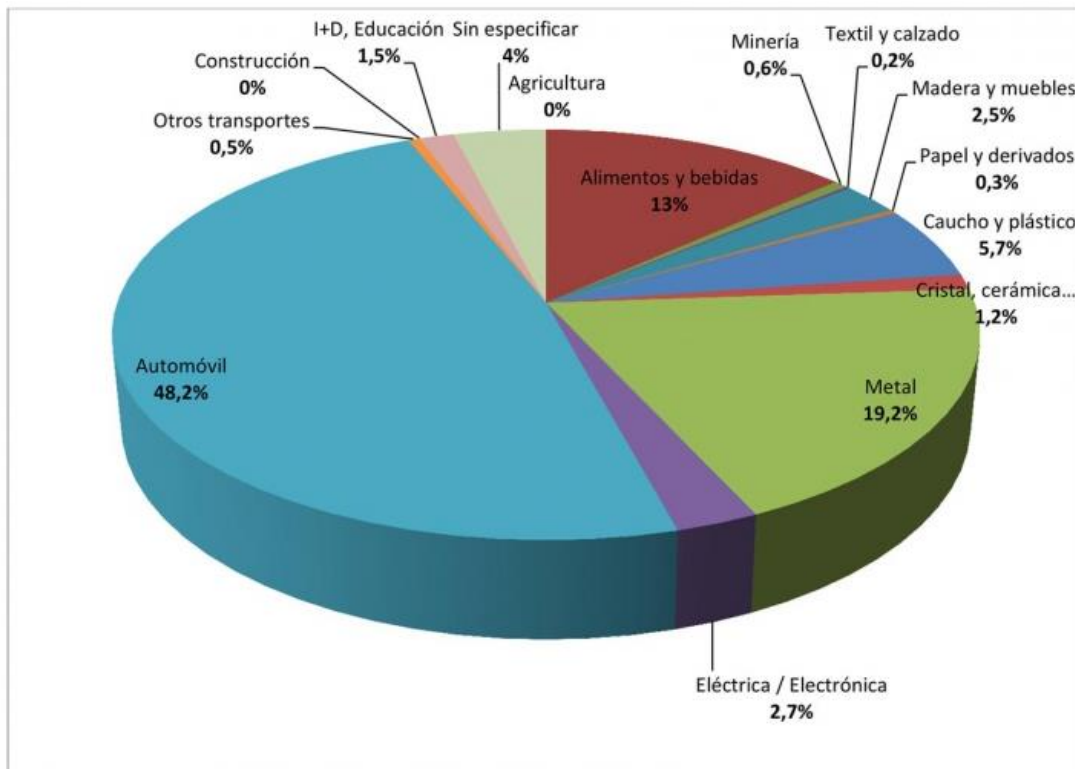


Ilustración 8: Las características primordiales del Big data. Fuente: UPM

- Volumen: Como se mencionó anteriormente, la cantidad de datos generados está aumentando. A medida que las bases de datos crecen, también deben hacerlo las aplicaciones y arquitecturas creadas para respaldar la recopilación y el almacenamiento de datos en constante cambio. Además, se reducen los costos de almacenamiento, lo que permite almacenar una gran cantidad de información a un precio mucho menor que en el pasado.
- Veracidad: Conocer la confiabilidad de la información recopilada es importante para obtener datos de alta calidad, incluso si depende de la aplicación que se le proporcione. Este es un factor que puede afectar en gran medida la ventaja competitiva en el desarrollo de Big Data.
- Visualización: Convertir cientos de hojas de datos en un gráfico que muestra claramente la conclusión de la predicción es un ejemplo de cómo mostrar los resultados de forma clara y sencilla durante el proceso de sinterización obvio.

## 1.2 ROBOTS AUTÓNOMOS.

Una de las principales características de la industria 4.0 es su gran grado de integración. La gran fluidez en las comunicaciones y el trabajo en red de los medios de producción. Debido a estos factores se dice que su objetivo es digitalizar la industria y los procesos de fabricación. En estas fábricas inteligentes, los equipos humanos, las máquinas y los sistemas IT trabajan interconectado en red, proporcionando grandes beneficios productivos y económicos en el producto final y en el proceso de producción.



*Ilustración 9: Integración de la robótica en los sectores Industriales Españoles.*

Una de las claves en la Industria 4.0 es la efectividad del factor robótico. Para obtener el máximo rendimiento y rentabilidad, es esencial interconectar los robots con el resto de los factores humanos de y sistema IT de las fábricas. La capacidad de integración e interconexión de procesos como diseño, producción o distribución, hacen a la robótica un elemento muy valioso en la industria.

Los requisitos que se han desarrollado a lo largo de la historia de los robots autónomos; se puede definirlos en la siguiente forma:

La generación de información permanente a tiempo real del entorno para poder ejecutar actividades.

La capacidad poder ejecutar los trabajos y actividades durante largos periodos de tiempo, limitando la intervención humana directa.

La libertad de movilidad dependiendo del área operativa y del terreno con un mínimo de control directo por parte de los humanos.

La toma de decisiones operativas por ellos mismos para evitar acciones de riesgos y que puedan ser altamente perjudiciales en sus actividades.

La generación de rendimientos de capacidad de aprendizaje en tareas y actividades según parámetros de funcionamiento con IA.

Lograr actividades de coordinación y acción con otros robots autónomos mediante parámetros de redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, lógica borrosa y aprendizaje por refuerzo.

### **Cooperación robótica**

La integración de la robótica en las fábricas crea uno de los principales problemas de la industria moderna, ya que antes no se compartía el mismo espacio físico entre operarios y maquinas autónomas, el hecho de compartir el mismo espacio produce que se creen situaciones de riesgo en lesiones de las personas. Una de las innovaciones más valoradas es la capacidad de colaboración de los robots en ámbitos de trabajos donde continúan existiendo presencia humana, ya que la prevención de riesgos laborales prevalece ante todo tipo de modernización.

**Robots Autónomos o de Servicio:** Son tipos de robots automáticos que realizan funciones de asistente personal y servicio social, pueden actuar como humanoides distinguiendo acciones directas y especiales como hacer cosquillas, proporcionar medicamentos a los pacientes, dar órdenes a otros e informar a otros sobre las actividades. Llevar a cabo y programar el tiempo. También puede utilizar brazos antropomórficos para actividades humanas y operar automáticamente en un entorno humano.

**Robots Autónomos de Exploración Espacial:** Sistemas robóticos enfocados a la exploración, y experimentación.

**Robots Autónomos para personas con discapacidad:** Son robots diseñados para prestar asistencias a personas con discapacidades físicas o mentales. Estos robots son capaces de realizar labores domésticas diarias.

**Robots Autónomos de Rescate y Emergencia:** Quizás unos de los campos donde más valorados están ya que permiten el salvamento y rescate de personas en situaciones de emergencia con la ventaja de no involucrar más vidas humanas en situaciones de riesgo.

**Robots Autónomos Industriales:** Nos referimos a los ejemplos de Robots autónomos que cumplen actividades específicas en la industria como pueden ser el empaquetado o etiquetado en la industria alimenticia.

### **Aprendizaje automático**

La adaptación de la industria pasa por implementar numerosos softwares que permitan integrar a los robots. Además, es necesario el aprendizaje automático y continuo de los autómatas y de los equipos que operan con ellos, creando un aprendizaje directo de los datos obtenidos en la empresa y que les permitan una rápida capacidad de reacción, sin necesidad de actuación humana directa, lo que nos proporcionará una mayor rentabilidad de los robots.

En la actualidad existen diversidad de elementos robóticos capaces de supervisar y adaptarse de manera automática a los medios de producción. Esto les permitirá adaptarse al del resto de elementos productivos de la red de la fábrica.

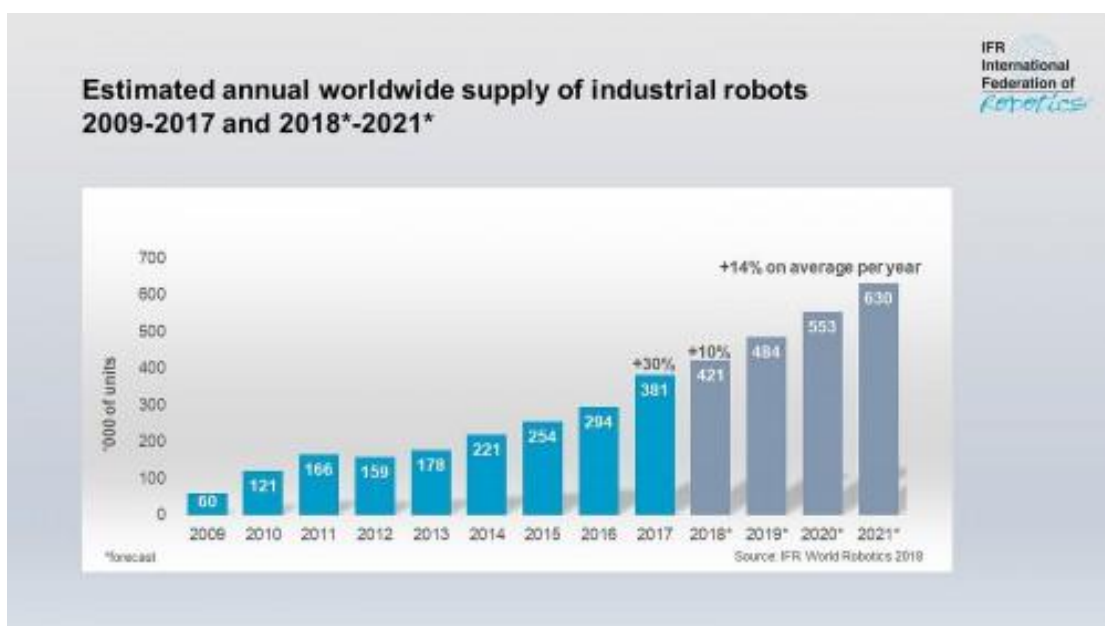


Ilustración 10: Previsión de la integración robótica en la industria. Fuente: IFR

## **Seguridad y el factor humano**

Uno de los objetivos que siguen estando presentes en la integración de la robótica, hace referencia a otro de los grandes pilares de la ingeniería 4.0. hablamos de la ciberseguridad.

Teniendo en cuenta que el alto grado de interconexión que se debe lograr para poder operar con sistemas robóticos, es necesario salvaguardar la hermeticidad de información de la empresa frente a agentes externos. De ahí que en muchos casos el uso de la robótica pueda generar un aumento considerable en la seguridad cibernética de la empresa.

Pese a que esta modernización genera una disminución de fuerza laboral humana. Es decir, trabajadores como limpiadores o conductores serán sustituidos por robots, pero aumentará considerablemente el número de trabajadores con alta cualificación para la integración, funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura robótica de la empresa.

## 1.3 SIMULACIÓN.

El término “simulación” hace referencia a “la imitación de la operación de un proceso o sistema del mundo real a lo largo del tiempo”. Es difícil entender la necesidad de simular en organizaciones de ingeniería e industriales; el imitar un proceso o sistema del mundo real permite a los expertos analizar el proceso dentro de un ambiente controlado y repetible, lo que podría reducir los costes en experimentación e incluso poder mejorar la estrategia constructiva de determinados productos.

Los procesos de simulación están notablemente integrados durante el diseño y verificación del producto, si bien es cierto la poca adaptación de las empresas a las siguientes etapas de la cadena de valor: fabricar el producto. Ya que el commissioning de las nuevas instalaciones de manufactura, la producción y la metodología de trabajo suele ser costoso y requiere una costosa inversión de capital, el aplicar los métodos de simulación a manufacturas pueden ofrecer enormes beneficios, incluyendo:

- ✓ Identificar cuellos de botella de manufactura.
- ✓ Identificar oportunidades de ahorros en costo tales como la optimización de labor directa e indirecta
- ✓ Validar el desempeño esperado de instalaciones de producción o cadenas de valor nuevas o existentes

Está claro que la digitalización de la industria favorece notablemente el uso de los simuladores ya que la industria está prevista de la información necesaria para realizar simulaciones predictivas y de calidad.



*Ilustración 11: Simulación de usos de vehículos. Fuente: ITCL*

## **1.4 SISTEMAS PARA LA INTEGRACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL.**

Uno de los objetivos de la integración de tecnologías modernas en la industria es conseguir una mayor integración entre los diferentes departamentos de la empresa, así como, entre las diferentes etapas de la producción. Para ellos es necesario el intercambio continuo de información de forma eficiente y rápido, mejorando y agilizando así la toma de decisiones. Todo esto se ve notablemente en un aumento de la productividad, optimización de recursos y la digitalización de la empresa.

Todos los departamentos de la industria generan una gran cantidad de datos, la integración de los procesos entre ellos nos permite que la información obtenida por una fase de la producción abastezca de información a la siguiente, así como a la fase de control del producto, encargada del seguimiento de la calidad. Al realizar esta tarea de forma manual retrasaría demasiado el proceso, por lo que la integración de las etapas agiliza todo el sistema productivo.

Los procesos involucran a diferentes agentes en una fábrica, por lo que de integración a la industria 4.0 se dividió en integración horizontal e integración vertical.

### **Integración horizontal**

La integración horizontal se encarga de conectar los diferentes sectores y sistemas de la cadena de producción industrial. Engloba la integración desde la fase de estudio de mercado, aprovisionamiento, producción, logística y distribución. Ayudando así a crear un mayor armonía y sincronización de la empresa.

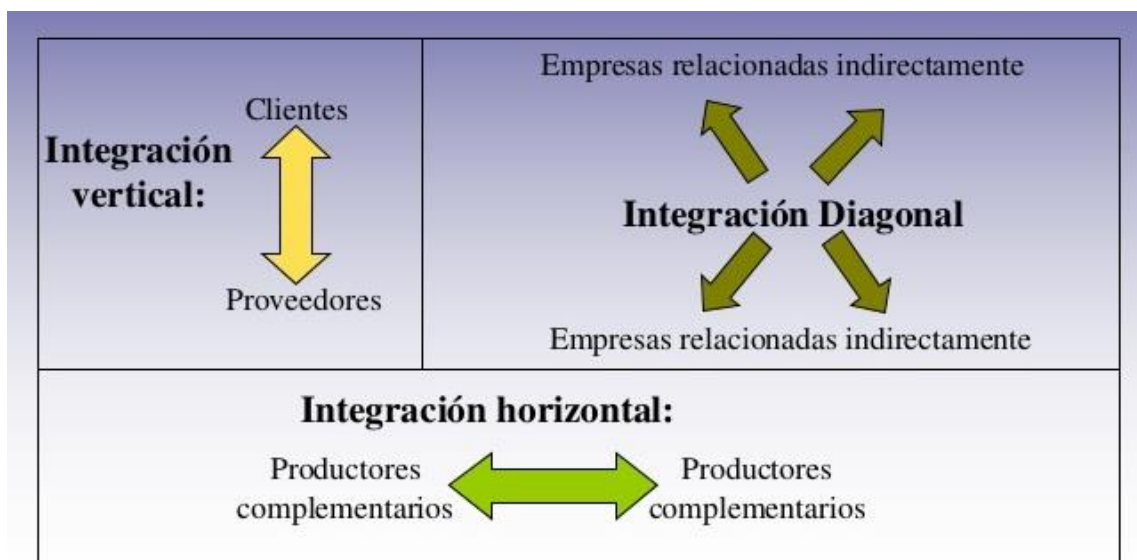
Con el control de entrega y monitorización de la distribución del producto, es posible asegurar el cumplimiento de los plazos y también generar datos para prever entregas más precisas. Con esto se puede obtener ayudas para generar valor para el cliente mientras que el proceso industrial está más organizado, imprimiendo mayor calidad al producto y cumplimiento de contratos.



### Integración vertical

Este concepto vertical busca la transición de información a todos los niveles jerárquicos de la empresa, desde la obtención de datos mediante sensorización, el análisis de estos como la integración de estos sistemas. Esta integración busca informar a tiempo real a todos los componentes humanos y sistemas automatizados de los estados actuales del producto, dando pie a los equipos de mayor responsabilidad de la empresa a participar de forma continua en la toma de decisiones y en el control industrial de los procesos, pudiendo realizar modificaciones en los plazos o en las planificaciones.

Así es posible mantener la productividad en un nivel elevado, mirar las máquinas y monitorear su ciclo de vida, además de acompañar la producción en tiempo real.



*Ilustración 12: Ilustración explicativa de los diferentes tipos de integración industrial.*

### Integración Diagonal.

Este último concepto busca una integración más allá de la propia empresa, buscando la interconexión de información de las diferentes empresas colaboradoras con la producción de un bien, como puede ser la intercomunicación con los proveedores o subcontratas. Entendiendo esta como una de las integraciones más avanzadas posible, ya que muestra una claridad total y un poder de seguridad elevado, haciendo participe a todos los niveles.

## 1.5 IoT (INTERNET DE LAS COSAS).

El uso de esta tecnología supone un gran paso en la industria, puesto que permitirá la interconexión de los diferentes elementos de la empresa, compartiendo entre sí grandes cantidades de datos e información. El inter-conexionado de los dispositivos que operan mediante internet se integrará con las plataformas analíticas, agilizando así el trasvase de datos y agilizando la toma de decisiones a lo largo de toda la cadena elaboración del producto.

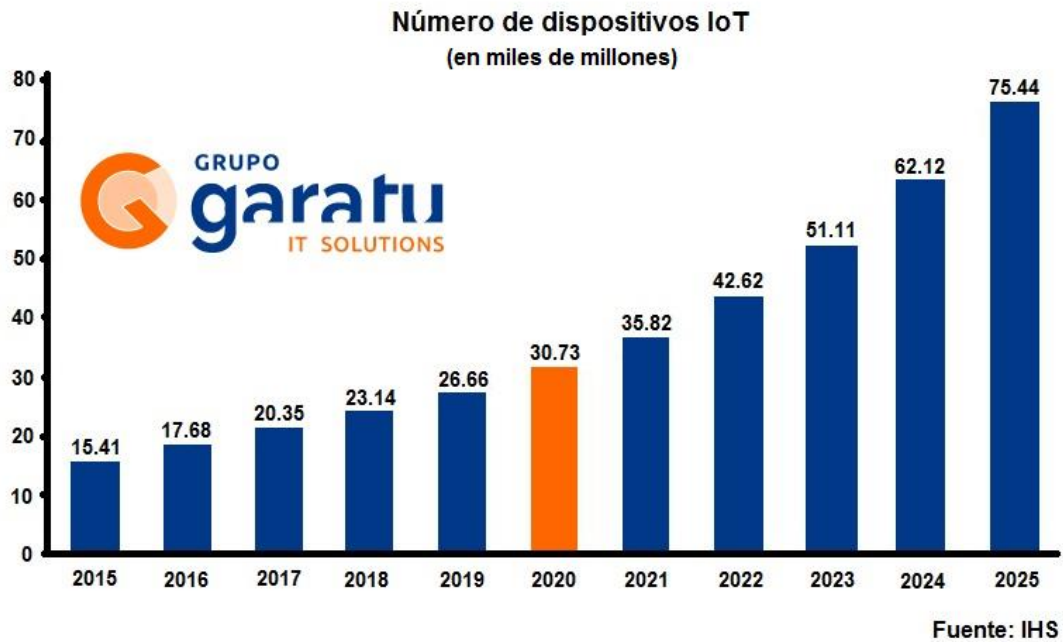
Al contrario que el IoT genérico, enfocado a los beneficios del consumidor, el IoT facilita interconectar maquinaria y dispositivos en tareas logísticas e industriales con el objetivo de mejorar la eficiencia y el rendimiento de sus procesos.

Las principales ventajas que nos aporta la utilización de estos sistemas son diversas y están aplicadas en diferentes campos de la empresa:

- ✓ La interconexión entre personas y maquinaria producirá la optimización de los procesos logísticos, dando lugar al aumento de la eficiencia y del rendimiento del almacén.
- ✓ Mantenimiento predictivo de la maquinaria: las máquinas contarán con sensores que, sin intervención humana, avisarán a los operarios de cualquier riesgo de avería antes de que se produzca.
- ✓ Nuevas oportunidades de negocio: La monitorización de los datos que produce la compañía permitirá anticiparse a las nuevas tendencias del mercado y prever qué segmento de negocio puede ser más interesante para la empresa.
- ✓ Seguridad industrial: la conectividad puede suponer una mejora en la seguridad en el almacén. Los procesos en los que intervengan elementos IoT contarán con sensores y monitores para prevenir cualquier accidente que pudiera ocurrir en la instalación.

La implantación de este sistema puede permitir a la empresa:

- ✓ Detectar con mayor agilidad las ineficiencias y reducir los errores al máximo.
- ✓ Maximizar la eficiencia en los procesos industriales de la compañía.
- ✓ Ahorrar en costes logísticos: tiempo y dinero.



*Ilustración 13: Aumento de dispositivos con IoT. Fuente: IHS*

Es un hecho actual que las empresas están incorporando numerosas tecnologías cuyos componentes dependen directamente del intercambio de información con otros sistemas. Por ejemplo, el uso de gemelos digitales en los almacenes, necesaria para actualizar los cambios producidos, o realizar simulaciones de mejoras para el almacén sin la necesidad de modificarlos físicamente.

Hace décadas que la automatización de almacenes aumenta exponencialmente (la consultora Gartner calcula en un 85% las compañías que harán uso de la robótica en sus instalaciones para 2022), la introducción de smart tags (mediante tecnología NFC) para incrementar la eficiencia en el picking, o la mejora predictiva en los softwares de gestión de almacén, entre otros avances.

En definitiva, el internet de las cosas industrial supondrá una notable mejora operativa, especialmente en tareas complejas y a las que se destina la gran mayoría de recursos, como la preparación de pedidos, la gestión de la logística en general y el servicio post-venta.

## 1.6 CIBERSEGURIDAD.

La digitalización de la industria es un hecho que aumenta cada día en las industrias mundiales, por lo que la interconexión y almacenamiento de los datos de todos los sistemas que intervienen en la empresa, crean un reto para la seguridad de las empresas, ya que es necesario proteger la información de agentes externos y de filtraciones.

### CLASIFICACIÓN DE LOS CIBERATAQUES

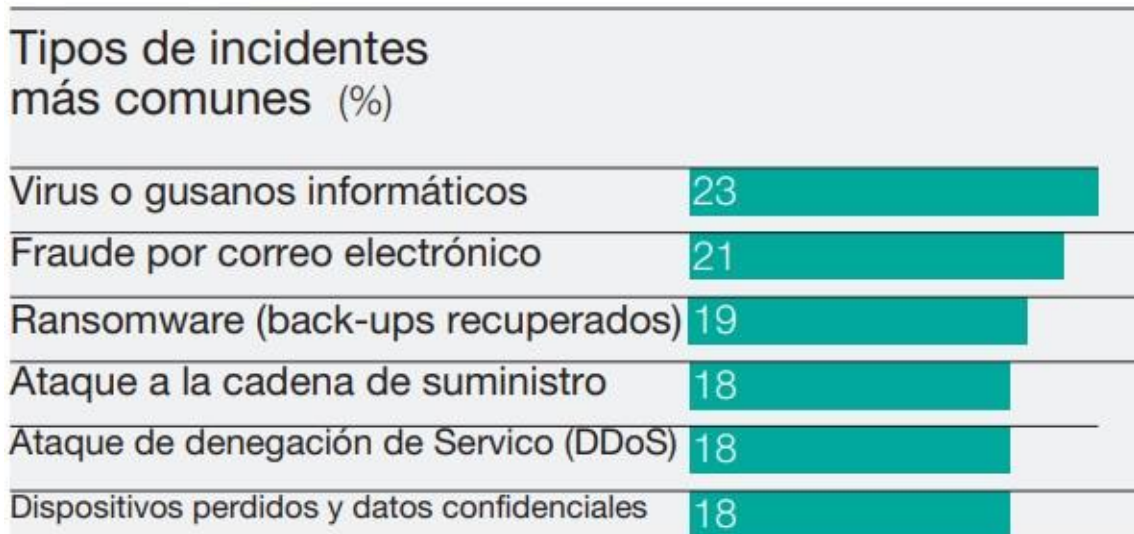
Los ciberataques son uno de los mayores riesgos a los que se enfrenta hoy en día la industria, en muchos casos no es solo a grandes empresas, sino son ataques masivos sin ningún tipo de patrón, ya que toda empresa digitalizada es una potencial víctima de los ciberdelincuentes.

Los ataques cada vez son agresivos y los que los realizan son profesionales y con una gran infraestructura que les permite realizar estos ciberdelitos.

Existen diversos tipos de ataques actualmente y están enfocados a una determinada información de la empresa, pero lo más llamativo y en lo que se basan los expertos para clasificar estos ataques es en el fin para el cual quieren adquirir esta información.

Tipos de Ataques:

- ✓ Ciber guerra: Operaciones cibernéticas con el fin de destruir o degradar la infraestructura de un país, en numerosas ocasiones los principales objetivos son grandes empresas que son las principales impulsoras económicas.
- ✓ Ciber espionaje: Exploración paciente, persistente y creativa para obtener información que mejore las estrategias en los ámbitos económicos, empresariales, políticos y militares.
- ✓ Ciber terrorismo: Extrapolación del terrorismo al mundo cibernético, cuyo único objetivo es la destrucción sin ningún tipo de intención empresarial.
- ✓ Ciber crimen: Actividades criminales con el fin de obtener beneficios económicos.
- ✓ Ciber activismo: Ciber ataque que buscan influir en la opinión o la reputación de una empresa.
- ✓ Ciber maldad: ataques arbitrarios de aficionados, causando molestias y daños menores.



*Ilustración 14: Principales ataques a los que se enfrentan las empresas. Fuente: Grupo Aseguranza*

El impacto que puede tener un ciberataque en la empresa se puede valorar desde 2 conceptos, crítica o de tipo industrial. Un ataque crítico puede producir una interrupción en la producción de la empresa, siendo esta la que mayor efecto negativos puede tener, como puede ser un ataque a la línea de abastecimiento de agua o energía de la empresa, incluso un posible efecto cascada que afecta a otras empresas.

El ataque de tipo industrial busca más el robo de documentación y datos de la empresa con fines de crear daños a la misma o con la intención de obtener beneficios.

Cualquier tipo de ataque puede provocar notable efectos negativos en la empresa, tanto a nivel económico entendiéndose como pérdidas, hasta pérdidas de infraestructuras físicas. Dando lugar en algunos casos a la caída del valor de la empresa en el mercado de hasta un 5% en algunas ocasiones.

Está claro que la inversión en ciberseguridad es un requisito indispensable para la integración de las tecnologías 4.0 en la empresa, ya que los daños que puede sufrir una empresa por falta de protección son significativos.

Por lo que estas inversiones hacen que muchas empresas no puedan acceder económicamente a las actualizaciones de la industria 4.0.

## 1.7 CLOUD COMPUTING.

Esta tecnología consiste en el uso de forma remota de los software necesarios en una empresa, aparte de un almacenamiento ilimitado el uso de esta tecnología nos permite usar software instalados en la nube mediante conexión a internet o de forma interna en la empresa mediante el uso de servidores propios sin necesidad de instalar dichos programas en cada 1 de las terminales, teniendo así acceso a todos los datos necesarios y a un gran nivel de procesado.

El Gmail o Hotmail es una de las cloud computing más utilizadas a nivel mundial, ya que simplemente con un usuario nos permite acceder desde cualquier terminal y realizar trabajos, en cuanto a la industria 4.0 estamos hablando de un servicio más complejo.

Los estudios realizados estos últimos años por Deloitte destaca que durante el 2017 y 2018 el 76% de las empresas españolas han apostado por el uso de estas tecnologías, siendo por lo tanto la tecnología más integrada en la industria del país. Es tanta la inversión que en el año 2020 las cien empresas más importantes del territorio español han invertido un total de 1600 millones, por lo que la consultora Gartner predice que en 2025 de las organizaciones del mundo habrán realizado una migración al cloud computing.

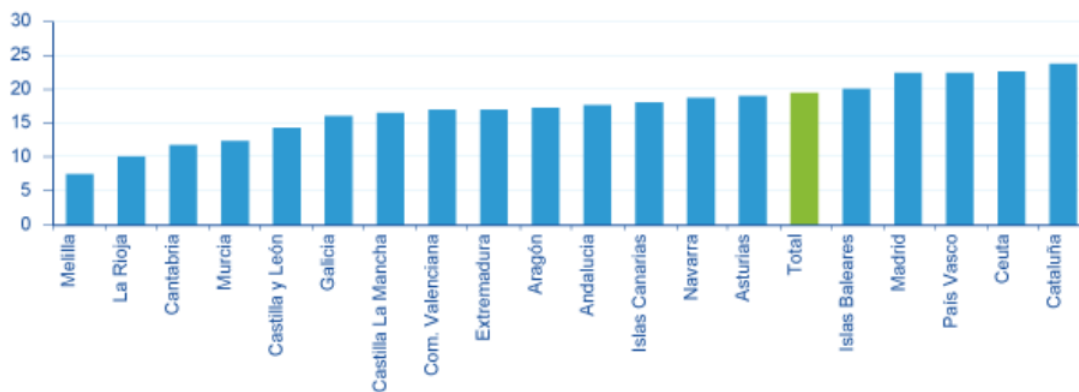


Ilustración 15: Porcentaje de empresas que usan nube. Fuente: INE.

La nube ofrece a los consumidores mejoras en el servicio y la calidad, reduciendo así los precios. La posibilidad de almacenamiento de información y ejecución de software en la nube permitirá a los diferentes integrantes de la empresa disponer de equipos técnicos más pequeños, portátiles y versátiles, dándoles así acceso inmediato a datos y herramientas de trabajo

La NIST (National Institute of Standards), define tres modelos de servicio en cloud en función de la capa de tecnología que se provea.

**IaaS** (Infrastructure as a Service): Permite la provisión de sistemas hardware, como el acceso a servidores, potencia de cómputo, sistemas de almacenamiento, equipos de comunicación, etc.

**PaaS** (Platform as a Service): En esta categoría, se puede crear un entorno de desarrollo en el que los programadores puedan generar, probar y / o ejecutar sus aplicaciones informáticas. Además de los lenguajes de programación, las bibliotecas y otras herramientas de programación, también proporciona la infraestructura IaaS necesaria para la ejecución.

**SaaS** (Software as a Service) También en el modo de servicio, se puede proporcionar la aplicación final que está alojada y ejecutada en la infraestructura física y de aplicación controlada por el proveedor. La tecnología utilizada para proporcionar los servicios (CPU, memoria, sistema operativo, base de datos, etc.) es completamente transparente para el usuario, que solo puede acceder a la interfaz del programa de aplicación para el procesamiento de la información

Es posible además hacer una clasificación dependiendo de cómo se presten los servicios de cloud, nos encontramos ante 3 tipos de modelos de implantación:

- ✓ Cloud Pública.
- ✓ Cloud Privada.
- ✓ Cloud Híbrida.

## 1.8 FABRICACIÓN ADITIVA.

La fabricación aditiva es un proceso inspirado en la idea de convertir un modelo digital en un objeto tridimensional sólido. En los últimos 30 años, la impresión 3D se ha desarrollado en la industria con la característica común de crear un modelo físico capa por capa.

El concepto se remonta a la década de los 80 cuando el Dr. Kodama del Instituto Municipal de Investigación Industrial de Nagoya inicio la preparación una técnica de prototipado rápido utilizando la fabricación de un objeto capa a capa. Finalmente fue Chuck Hull, fundador del gigante 3D Systems, al que se debe la primera patente comercial en 1986 por una técnica llamada «Estereolitografía».

La fabricación aditiva comienza con un diseño inicial en CAD, a partir del cual el equipo de fabricación aditiva obtiene los datos para iniciar la aplicación de las capas líquidas, polvos o material del que se trate. Creando capa por capa creando un objeto 3D.

Con diferencia de las técnicas de fabricación tradicionales, la fabricación actualmente está enfocada a la producción de utillajes, por lo que permite obtener pieza con mayor velocidad, la reducción de residuos es notable puesto que solo utiliza el material necesario para la creación de la pieza.

Las principales tecnologías de la fabricación aditiva son:

- ✓ Fusión de lecho de polvo: Se basa en depositar una capa de material en polvo en la zona de trabajo y luego fundirla selectivamente con un láser (SLM) o haz de electrones (EBM).
- ✓ Modelado por deposición fundida: El filamento de plástico se calienta y se pasa a través de una boquilla calibrada para que se deposite en estado fundido de manera controlada antes de enfriarse y solidificarse. El sistema controlado por computadora opera el movimiento horizontal de la boquilla y el movimiento vertical de la mesa de trabajo para depositar el material en la posición requerida.
- ✓ Material Jetting: Se basa en la deposición selectiva de mezclas de fotopolímeros en gotitas sobre la plataforma. Esto permite la creación de una capa de una sola pasada para curar y curar con luz ultravioleta.



## 1.9 REALIDAD AUMENTADA.

El concepto realidad aumentada entiende la tecnología que nos permite combinar el entorno físico y real, con elementos digitales, nos permite mediante unas gafas de realidad inteligentes (Smartglasses) visualizar imágenes, textos, audios y videos Interconexión con la realidad.

Con la integración de este sistema con los ordenadores, smartphones y dispositivos digitales, se puede obtener una gran cantidad de información en lugares de trabajo.

Con el uso de estas gafas se puede superponer toda esta información al entorno que nos rodea, estos dispositivos están hiperconectados a una red protegida, comunicado con nuestra plataforma, que se encarga el cruce de datos, alarmas, mensajes, video conferencias y demás información. La Base de Datos, puede alojarse en nuestros Servidores que cuentan con todas medidas de ciberseguridad.

Todo proceso de realidad aumentada sigue las siguientes fases:

- ✓ Reconocimiento del entorno, que permite captar la realidad y los objetos físicos que se visualizan.
- ✓ Procesado, la mezcla y la alineación, donde se nuestro servidor se encarga de interpretar la información captada del mundo real con el fin de generar las imágenes virtuales y mezclarlas de forma adecuada.
- ✓ Activación, que se basa en la proyección de imagen virtual sincronizada con el entorno, es decir, la proyección en una pantalla de ordenador, un teléfono móvil o la propia pantalla de las gafas de realidad aumentada.



*Ilustración 16: Uso de SmartGlass.*

# CAPÍTULO 2: LA INDUSTRIA 4.0

## EN OTROS SECTORES

El uso de todas las tecnologías expuesta en el apartado anterior busca una aplicación directa en el sector industrial a todos sus niveles, sin embargo, se puede ver que muchas de estas tecnologías se han implementado en otros sectores tales como el sector de la publicidad, márketing, diseño, reparaciones, redes sociales, etc.

En este capítulo se expondrán las aplicaciones actuales de estas tecnologías, como se están utilizando y el grado de implantación existente en la actualidad. Se analizará tanto en las tecnologías utilizadas como los departamentos donde actualmente mayor desarrollo muestran dentro de las empresas.

Para analizar la sensibilidad a la incorporación de Big Data por sectores, se contemplan cuatro dimensiones:

La existencia y disponibilidad de datos

La existencia y disponibilidad de talento y personas cualificadas que trabajen con los datos

La existencia de infraestructuras y tecnología para trabajar con datos, incluso en sistemas compactos y embebidos

La existencia de una organización específica dentro de la propia organización que aproveche el activo de Big Data.

El análisis departamental de estas cuatro dimensiones puede dar una idea de la sensibilidad del departamento al Big Data, aunque es obvio que pueden existir similitudes y diferencias obvias entre caso por caso y empresa por empresa.

## 2.1 APLICACIÓN DEL BIG DATA.

Son numerosas las aplicaciones de esta tecnología en las empresas actuales, desde uso para la producción, hasta el control de la gestión interna de las empresas.

En la actualidad se puede encontrar algunas de las grandes compañías a nivel mundial que ya tiene implantado este sistema en sus mega factorías y que han notable los beneficios de su uso, algunos de los casos prácticos que se puede ver son:

Amazon: la estrategia principal de este gigante de las ventas online es la anticipación a las necesidades de sus clientes , para ellos recopila una gran cantidad de datos como son el historial de compras y de búsquedas de los usuarios con el fin de crear un perfil de conducta del usuario, tras recopilar toda esta información y con la ayuda del Big Data la empresa te recomienda y publicita una serie de productos sugeridos o relacionados con compras que el cliente ya ha hecho o se ha planteado hacer.

Netflix: el principal éxito de la empresa consta de la gran gestión que realiza de los macrodatos obtenidos por sus usuarios que les permite la producción de series y películas en función de los gustos de las mayorías de sus clientes asegurando así el éxito de sus estrenos.

T-Mobile: esta empresa realizo una inversión cuantiosa para integrar y mejorar su sistema de gestión de los datos obtenidos mediante el uso del Big Data, la función principal del sistema era recoger todas las quejas y reclamación que tenían sus clientes, tanto en internet, redes sociales y quejas formales. Con la gestión de esta información crearon una solución personalizada para que reclamación amortizando la inversión en el mínimo tiempo posible.

Nike: Los dispositivos de su última serie NikePlus (relojes inteligentes, monitores de frecuencia cardíaca, dispositivos con sensores que conectan los zapatos a los teléfonos ...) recopilan mucha información de millones de usuarios. A través de retos y metas para atraer usuarios para superar los retos de la capacidad de ayudar a las empresas a buscar información de fidelización de los usuarios, para que no solo puedan simplemente vender material deportivo, sino que también puedan establecer contacto con la marca.

En la siguiente imagen se puede observar el gran número de aplicaciones internas que aplican actualmente las empresas para su propia gestión.

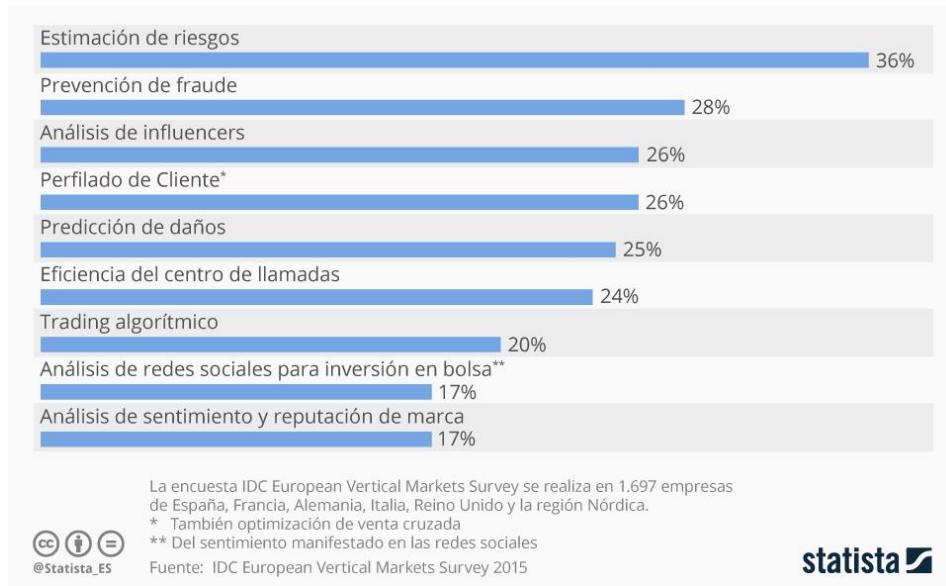


Ilustración 17: Uso del Big data en las empresas. Fuente: IDC European.

### Estado actual del Big data.

La situación actual de esta tecnología en España y en el resto de del mundo viene marcada notablemente por la situación socioeconómica en la que se encuentra el panorama mundial. En la última década se ha estudiado un notable crecimiento del Big data que está en concordancia con el aumento de capacidad de los dispositivos y tecnologías necesaria para el uso masivo de datos, como es el caso del aumento de la capacidad de las terminales para almacenar datos en grandes cantidades y la potencia de procesado de los terminales utilizados por las empresas.

En el mes de marzo de 2016, por parte del Parlamento se establecieron y publicaron las directrices que en la resolución denominada ``Hacia una economía dirigida por los datos`` en asociación y aprobada por la Comisión de Industria, Investigación y Energía. PLANETIC, cuyo objetivo es lograr la correcta alineación de esta estrategia europea a nivel nacional, planteando sobre ello un análisis de fortalezas y necesidades en las entidades del territorio, e incluso ayudando a la confección de programas de financiación en base a los resultados de estas acciones analíticas.

Tras estas publicaciones se crea unas pautas de acción empresarial que buscan la unificación integracional y evolutiva del sistema Big Data de las empresas nacionales con

el colectivo empresaria a nivel europeo que establece un nivel de integración y manejo del sistema muy mayor que el que tenemos ahora mismo en España.

Las principales consideraciones que se han tenido estos años están enfocadas en crear una línea de evolución y de incorporación de la gestión de datos en todos los sectores industriales, dando en la actualidad las observaciones que se puede ver en la siguiente tabla:

Observatorio UE del Big Data
2017
Tasa de crecimiento mercado TIC x 6 = Tasa de crecimiento mercado Big Data
Movimiento de mercado: 50.000M€ y generación de 3.75M de empleos
2020
Disponibles 16 billones de Gb
Crecimiento del 1.9% en el PIB
Necesidades
Mayor control de riesgos en datos de carácter personal
Salvaguarda y protección de los derechos de los consumidores
Equilibrio sectorial en beneficios de explotación Big Data

Tabla 1: Observatorio Big data. Fuente: Resolución parlamento europeo

En el ámbito legal que constituye el sector empresarial, y teniendo en cuenta la enorme importancia económica de los datos personales en el mercado actual, especialmente en el ámbito del Big Data, el objetivo de unificar los estándares europeos de protección de datos es cultivar oportunidades de negocio e Innovación. Entre todas las medidas, se pueden destacar las siguientes: El reglamento establecerá un único conjunto de reglas que simplificarán y abaratarán para las empresas hacer negocios en la UE.

- ✓ Las empresas sólo tendrán que hacer frente a una autoridad única de supervisión.
- ✓ Las empresas con sede fuera de Europa tendrán que aplicar las mismas reglas que las empresas europeas cuando ofrezcan servicios en la UE.
- ✓ Enfoque de las normas basado en el riesgo de cada organización.
- ✓ La regulación garantizará que las garantías de protección de datos estarán integradas en productos y servicios desde las primeras etapas de su desarrollo.
- ✓ Así mismo, en el ámbito empresarial de la pequeña y mediana empresa, el objetivo desde el Reglamento es la reducción de costes y burocracia llegando a eliminar la exigencia de realizar notificaciones a las autoridades de control, favoreciendo el cobro de cuotas si se hacen solicitudes de datos excesivas, o incluso librándose de la obligación de designar a un “Data Protection Officer” si el procesamiento de datos no es su actividad principal o de la realización de evaluaciones de impacto a menos que exista un alto riesgo.

En cuanto a la implantación de estos sistemas se puede mencionar que la gran inversión se realizó en los años transcurridos entre el 2011 y el 2016 cuando diferentes entidades tecnológicas y empresas potentes del sector lanzaron los siguientes proyectos con unas inversiones bastante considerables:

Tipología	Proyectos	Presupuesto total
<b>CIEN (Cooperación)</b>	4	34.685.367 €
<b>ID (Individuales)</b>	67	44.492.734 €
<b>ITC (“Innterconecta”, coop)</b>	15	31.092.566 €
<b>LIC (Innovación)</b>	2	3.428.785 €
<b>NEO (Base tecnológica)</b>	6	2.140.406 €
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>115.839.858 €</b>

Tabla 2:Proyectos lanzados para potenciar el Big data. Fuente:Plataforma agua

## **Big data en España y Europa en el año 2020**

En España los ingresos en el año 2017 fueron de 170 millones de euros, en el año 2018 estos ingresos superaron los 218 millones, pero es en 2019 cuando el sector alcanzó los 251 millones de euros.

Para este el 2020 se ha alcanzado a finales del tercer trimestre unos ingresos de 297 millones de euros, lo que demuestra que tanto en España como en Europa se mantiene un ritmo de crecimiento de un 48% posicionando a Europa como un continente con un mercado maduro y estable en este tipo de tecnología.

## **Indicadores para entender el futuro del Big Data en España y Europa hacia el 2021**

Según la comisión europea e IDC el futuro del big data en España y UE será valorado por 6 indicadores de valor del dato que son los siguientes:

### 1. Número de trabajadores

Se prevé un número mayor de los 10,43 millones de trabajadores para este sector, con un ritmo de crecimiento del 14,1% incluyendo las áreas relacionadas con la toma, almacenamiento gestión del crecimiento, análisis y visualización de datos.

### 2. Número de compañías

Las empresas proveedoras de sistemas big data verán una tasa de crecimiento de 8,9%, lo que supondrá unas 360.000 empresas dedicadas a este sector, cuya mayoría la encontraremos en Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y España.

### 3. Beneficios de las compañías

La cuota de producto tiene un pronóstico de crecimiento de un 15,7%, viendo así alcanzado un valor de mercado de 106.800 millones de euros.

### 4. Tamaño del mercado

El tamaño del mercado no solo incluye el valor que producen los numerosos players desarrolladores de tecnologías y soluciones de big data en España y toda Europa, sino también el valor por parte de aquellos actores que realizan investigaciones, negocios y otras dinámicas relacionadas con los datos.

Aproximadamente un 70% del valor total del mercado de datos en Europa es reunido por España, Reino Unido, Alemania, Francia e Italia. En este sentido, se espera que para

el año 2020 la economía de los datos aumente hasta los 739 mil millones de euros, con un impacto del 4% en el GDP de la Unión Europea.

#### 4. Gap entre la oferta y la demanda de profesionales

Desde el año 2016 la demanda de profesionales ha aumentado exponencialmente llegando a existir 420 mil puestos de trabajos sin cubrir debido a la baja cantidad de profesionales disponibles.

En España se han triplicado las ofertas de trabajos para analistas y científicos de datos, para el 2021 se estima que en Europa existirá una brecha de 700 mil puestos de trabajos vacantes.

#### 5. Dependencia ciudadana en el mercado de datos.

En el año 2014 solo un 0,6% de los europeos tomaban decisiones basadas en datos, para el 2015 fue de 2,5% y para el 2016 fue de 4,1%. Se prevé que para el 2020 el promedio llegue a superar de 20%. En este sentido, el Reino Unido es líder en dicho crecimiento.

### Proyecciones sobre el futuro del Big Data en España

La IDC Research España publica importantes proyecciones sobre el futuro de este sector.

- En el 2021, el 50% de los ingresos para las organizaciones provendrán de la monetización de los datos.
- Hasta el 2021, el sector de la analítica de datos crecerá en promedio al 6% anual en cuanto a software y al 33% en cuanto hardware.
- Para el 2021 se generará un mercado de análisis cognitivo de datos valorado en casi 18 mil millones de euros en la Europa
- De aquí al 2022, más del 50% de los negocios va a ser generado a partir de los datos. La tendencia es que todo llegue a ser data centric.

Tabla 3: Proyecciones sobre Big Data. Fuente: IDC Research España.



## **2.2 APLICACIÓN DEL ROBOTIS COLABORATIVOS.**

EL uso de la robótica automatizada se remonta desde hace décadas en las mega factorías, en su mayoría las pioneras fueron la industria automovilística, que invirtió en el uso de robots para procesos en serie como el ensamblaje de piezas, soldaduras y movimientos de elementos.

Estos avances mejoraron la precisión y rapidez de los trabajos en serie, sin embargo, el uso de robots se ha integrado en numerosos sectores además del automovilístico, a continuación, expondré las funciones que desempeñan y en los sectores que actualmente están siendo utilizados.

### **Robótica industrial en la industria de la salud**

Los avances en este sector han supuesto una mejora en las labores más delicadas de la medicina como es el uso de robot para realizar cirugías, rehabilitación y ayuda a las personas con movilidad reducida, funcionando como una herramienta para los profesionales sin suponer una sustitución del personal médico,

### **Industria manufacturera**

En las empresas de producción, los robots se utilizan en el proceso de fabricación para colaborar con los trabajadores y realizar tareas repetitivas, monótonas o complejas bajo la guía y control de los trabajadores. Mediante el uso de estas nuevas tecnologías, la precisión es mucho más importante que la velocidad, al igual que la capacidad de reprogramar tareas específicas de diferentes tamaños y complejidad.

Uno de los principales objetivos que debe alcanzar es hacer que la tecnología robótica utilizada para operar de manera más segura. Las cámaras, los sensores y las funciones de apagado automático permiten que el robot detecte y se mantenga alejado de las personas en el lugar de trabajo.

### **Automatización en la agricultura**

Su papel en este campo se basa en ayudar a incrementar la productividad mientras se reduce el costo total de producción La industria agrícola ha estado trabajando activamente para adoptar diferentes formas de robótica. Los agricultores ya utilizan tractores y cosechadoras guiadas por GPS. Recientemente, se ha incrementado el uso experimental de sistemas autónomos, que pueden realizar automáticamente operaciones como poda,

raleo, poda, fumigación y deshierbe. La tecnología de sensores también se utiliza para controlar plagas y enfermedades que afectan a los cultivos.

### Preparación de alimentos

El uso de la robótica en este sector alimentación ha supuesto un avance en cuanto el uso de robots de cocina capaces de elaborar grandes cantidades de comidas elaboradas.

La integración en los procesos de empaquetado ha supuesto una mayor agilidad en estos procesos.

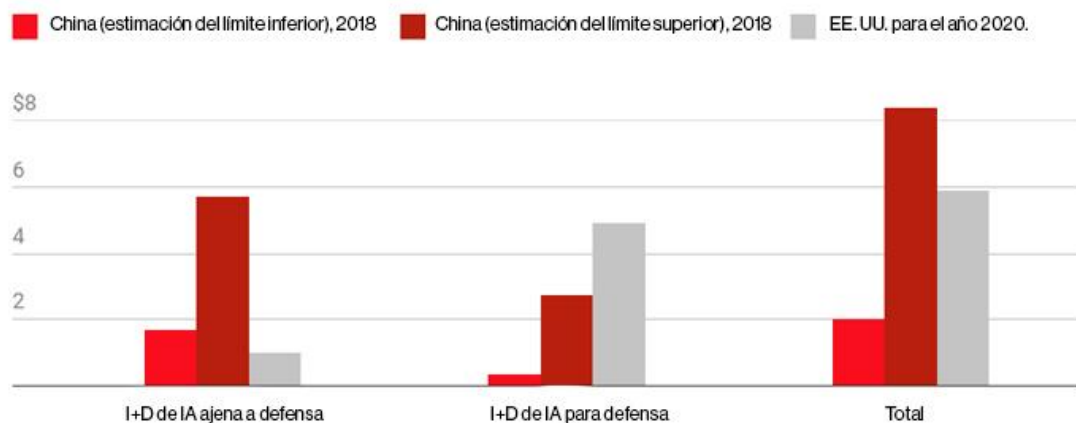
### Robótica industrial en la seguridad pública

El uso de la robótica en el ámbito militar es una de las áreas más extendidas en los últimos años, a la vista está el uso de drones, embarcaciones no tripuladas, uso de misiles autónomos, etc.

Este es también una de las industrias que más invierte en I+D, buscando nuevas aplicaciones de la robótica en las guerras del futuro, así como, en la vigilancia.

## Comparación de la inversión en IA de EE. UU. y China

En miles de millones.



*Ilustración 18: Gasto de las principales potencias militares del mundo en IA. Fuente: centro de seguridad y tecnología de EE. UU*

## 2.3 APLICACIÓN DE LA SIMULACIÓN.

El uso de simulación se puede aplicar a nivel industrial en todas las etapas de la fabricación, desde la presupuestación, el diseño, la producción, mantenimiento y el servicio post-venta.

El uso principal de esta tecnología es realizar un entorno virtual que nos permite experimentar situaciones alternativas con el fin de conseguir líneas de mejora o cambios de planes estratégicos sin grandes gastos económicos y de recursos.

En la actualidad el uso de esta tecnología no se puede aplicar en otros aspectos de la empresa como son:

### **Diagnosis.**

El modelo se utiliza como una representación profunda del sistema, sobre la cual se pueden determinar las razones de las desviaciones del comportamiento teórico. En este tipo de aplicaciones, los modelos funcionales son particularmente importantes porque modelan directamente las funciones del sistema.

Control basado en modelos. Este modelo se utiliza para determinar las acciones tomadas en el sistema que pueden conducir a una situación específica. Los modelos causales son particularmente importantes para esto porque representan el mecanismo de propagación de efectos en el sistema modelo.

### **Optimización.**

Análisis para determinar situaciones del proceso productivo en cual se logra una mejoría del rendimiento.

### **Enseñanza.**

El modelo se utiliza para que una persona estudie el comportamiento del sistema al que modela. Este tipo de sistemas se han empleado en varias circunstancias.

La simulación juega un papel muy importante en la industria, porque puede probar diferentes alternativas para lograr metas exitosas, gracias a la ayuda de sistemas industriales, puede identificar cuellos de botella, ajustar la producción a parámetros básicos y tomar decisiones correctivas ante la situación que lo amerite.

## 2.4 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PARA LA INTEGRACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL.

En el proceso de producción inteligente interconectado, la integración horizontal permite que todos los dispositivos y herramientas interconectados se comuniquen, de modo que los dispositivos de IoT y los procesos de ingeniería funcionen juntos sin problemas. La integración vertical garantiza que los datos de producción se utilicen en niveles organizativos más altos al tomar decisiones de marketing, contratación y otras decisiones.

Como tal esta rama de la industria 4.0 no se considera como una tecnología propia, ya que para poder integrar esta metodología empresarial es necesario el uso de otras tecnologías 4.0 como es el uso del Big Data o de la nube de datos, ya que sin estas tecnologías no se podría implantar la integración vertical y horizontal.

Por ellos se ha decidido que en este proyecto no se realizará un estudio de este campo de estudio ya que se valorarán las tecnologías que lo integran.



*Ilustración 19: Integración Vertical y Horizontal. Fuente: 123rf.com*

## 2.5 USO DE IOT (INTERNET DE LAS COSAS)

Las IoT es un paso más en la era de las comunicaciones en la que vivimos, nos permiten conectar todos los dispositivos entre sí, suponiendo una mejora en todas las industrias además de tener numerosas aplicaciones en la vida cotidiana de las personas, como son las siguientes:

### – Conservación del patrimonio

El uso de IoT permite prevenir los problemas que puedan surgir y hacer un mantenimiento más eficiente. Para ello, en la actualidad se han sensorizado numerosos bienes de Interés Cultural, que, conectados a Internet, consiguen recoger datos para la conservación del patrimonio.

### – Internet en el frigorífico

Hace ya unos años nos encontramos con los primeros frigoríficos con Internet capaces de conectarse a Internet y serán capaces de reconocer qué alimentos se están acabando, avisar de ello, e incluso pedirlos para que te los envíen a casa.

### -Notificaciones de electrodomésticos

Al igual que el frigorífico, otros electrodomésticos se conectarán a Internet para realizar tareas de manera inteligente y avisarte en caso de finalización. Esto puede ser muy útil para no olvidarte de la comida en el horno, o no sacar la ropa de la lavadora 3 días después.

### – Instalaciones que avisan al técnico cuando se estropean

Los elementos comunes de los edificios son muy propicios para el desarrollo de Internet de las cosas. Su eficiencia es muy impresionante y se reducen los costos de mantenimiento. Los dispositivos como ascensores o calderas pueden recopilar datos para registrar el uso incorrecto. Además, si se produce una incidencia, pueden enviar notificaciones e incluso asignar esta tarea a los técnicos de la empresa de mantenimiento.

### – Robots que limpian y cocinan cuando no estás en casa

El uso de robot en casa como son los de limpieza y cocina son ya una realidad en mucho de los hogares del mundo, estos robots hacen uso de internet para o bien realizar sus funciones o para interconectarse con los dispositivos de los propietarios.

### – Internet de las cosas para evitar que las especies se extingan

Se acoplan a los animales pequeños dispositivos con arneses y elementos no dañinos, y se monitoriza toda su actividad. Con estos datos, recopilados en tiempo real a través de Internet, se pueden realizar estudios mucho más minuciosos, que mejoren las condiciones de multitud de especies animales.

### – Coches que nos dicen donde aparcar

El uso de los GPS en el móvil o en el coche es una más de las aplicaciones que ya están implantadas en la sociedad desde hace décadas, son muchos los proyectos que trabajan para poder proporcionar más información útil a los conductores como es el caso de Google que trabaja en un sistema capaz de informar de zonas donde existen aparcamientos libres.

### – Ciudades que avisan de sus problemas

Una de las industrias de más rápido crecimiento en los próximos años serán las ciudades inteligentes. Por supuesto, Internet de las cosas será la clave de este proceso. La aplicación móvil nos ha permitido enviar las incidencias detectadas al ayuntamiento en tiempo real. Además, se puede enviar la ubicación y las fotos del evento. Debido a que los propios ciudadanos actúan como guardias, la eficiencia de la ciudad mejora enormemente.

### - Movilidad basada en el IoT

Uno de los aspectos más interesantes que aborda el Internet de las cosas es la movilidad. Es el progreso en este campo lo que plantea un gran desafío para el desarrollo urbano, e Internet de las cosas mejorará la eficiencia de las ciudades de manera extraordinaria. En la pequeña aplicación móvil que ayuda a muchas personas todos los días, se ha avanzado poco. Algunas personas le dirán cuál es la mejor ruta para ir al trabajo, cuánto tardará el próximo autobús o cuánto tardará en llegar. Todo esto ha aumentado el uso del transporte público más allá de nuestra imaginación. Aun así, los problemas de las grandes ciudades siguen existiendo.

Las nuevas smart cities serán capaces de cuantificar el nivel de tráfico en diferentes puntos y dar prioridad a unas calles u otras. Así, con semáforos y señales dinámicas, que se adaptan a las condiciones del tráfico, mejorará de manera notable la movilidad.

## **2.6 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CIBERSEGURIDAD.**

El uso de estos sistemas se ha convertido en la piedra angular de todas las empresas, ya que es imposible utilizar la conectividad y digitalización de todos los procesos y departamentos sin tener una tecnología de protección adecuada.

El uso que realizan el 90% de las empresas en el siguiente:

Protección de Servidores.

Es necesario crear un sistema de protección que complemente una la seguridad de acceso con la facilidad y comodidad, ya que la seguridad de los servidores debe ser la principal premisa para toda persona que haga uso de ellos, unos de los principales factores que influyen en la seguridad es la necesidad de actualizaciones de los fabricantes, que en muchos casos crean una distorsión de la seguridad una dificultad en el acceso de los servidores.

Protección de las aplicaciones.

Son en muchos casos objetivos de ciberataques debido a su facilidad de acceso, para ellos las empresas realizan la configuración segura con el propio SCADA o MES mediante la actualización con los últimos parches disponibles para aumentas la seguridad de las bases de datos, las empresas más potentes además utilizan una combinación de SIEM, IDS/IPS y antivirus para aumentar al máximo la seguridad de las aplicaciones.

Protección de los Protocolos.

Son los protocolos de comunicación unas de las tareas empresariales con más dificultad a la hora de proteger, ya que en muchos casos son protocolos propietarios lo que limitan la posibilidad de modificarlos, para ellos se emplean el uso de PARSERS que envuelven las comunicaciones y limitan todos los protocolos no necesarios.

Protección de los componentes individuales del control industrial.

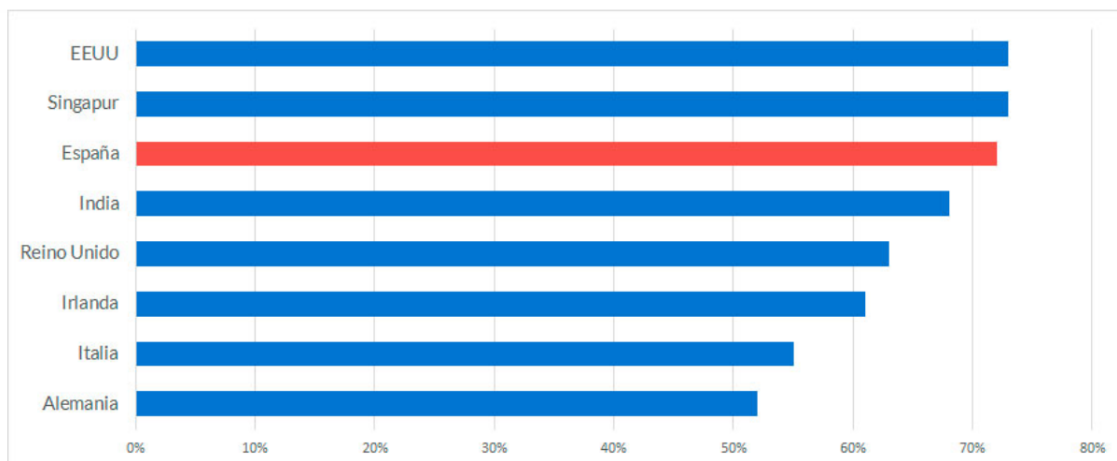
Se basa es el uso de los últimos parches de seguridad existentes y en la comprobación continua de la seguridad de los dispositivos, en algunos casos el uso de esta seguridad deberá ser probada en campo para evitar esta interfiere con el correcto funcionamiento

del sistema. Es común en las empresas deshabilitar todos los puertos y servicios no utilizados y limitar los privilegios de acceso a lo necesario.

El factor Humano.

La mayor vulnerabilidad de los sistemas en el uso indebido de ellos, por lo que es necesario un correcto uso por parte del personal que opera en las empresas, para ellos es necesario que las empresas formen a sus operarios en el uso seguro de las tecnologías y del tratamiento de la información.

Según la encuesta realizada por la comunidad Valencia en la que tiene en cuenta encuestados en empresas de todo el mundo, la preocupación de los países en la ciberseguridad es dispar, ya que está claro que, aunque todos los países pueden ser víctimas de un ciberataque, empresas de algunos países son objetivos principales para los ciberdelincuentes.



*Ilustración 20: Nivel de preocupación de los países ante los Ciberataques. Fuente: Cámara de comercio de la comunidad Valenciana.*

En esta encuesta se puede ver claramente como España se encuentra entre los 3 países con mayor miedo a los ciberdelitos, creando así un aumento de demanda en el mercado de ciber protección y una mayor necesidad de investigar e implementar estas tecnologías en las empresas de los diferentes sectores del país.



## **2.7 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLOUD COMPUTING.**

El uso de la nube alberga infinidad de utilidades en las empresas a nivel de macro factorías y a nivel de pymes, aquí expongo alguna de las más habituales.

### **Chatbots**

Siri, Alexia y Google son uno de los claros ejemplos de esta utilidad, ya que utilizan un lenguaje verbal basado en el almacenamiento para el uso de asistencia. Basan sus capacidades en el uso de la nube para obtener la información que les permite realizar sus labores además de crear registros personalizados de sus clientes.

### **Comunicación continua y sin limitaciones de lugares.**

Es el caso de Outlook y Gmail que son 2 de los grandes ejemplos de correo en la nube, permitiendo acceder en cualquier momento y desde cualquier dispositivo con conexión a internet a nuestro contenido almacenado en la nube y que permite comunicación continua mediante correo.

Skype y WhatsApp realizan el mismo funcionamiento con la mejora de poder realizar una mensajería instantánea y continua además de poder comunicar mediante video y audio a los usuarios.

### **Uso de aplicaciones en la nube.**

El uso de aplicaciones sin necesidad de instalas los programas en ella es otra de las grandes ventajas de la tecnología, es el caso de empresas como Microsoft Office 365 o Google Docs que permite el uso de sus productos en la nube solo con realizar el acceso desde tu dispositivo, está mejor aumenta la productividad de las empresas y la accesibilidad a herramientas de trabajos.

### **Uso de copias de seguridad.**

Este ámbito mezcla dos de las grandes herramientas de la industria 4.0 ya que permite almacenar datos de las empresas con el fin de evitar pérdidas de datos en uso, como es el caso de las pymes que almacenan gran cantidad de información como pueden ser contactos de proveedores y clientes que se pueden perder por el uso de los dispositivos.

### Desarrollo de productos.

Son muchos los productos informáticos los que se desarrollan en entornos creados en la nube, lo que reduce los gastos y agiliza el proceso de programación ya que disponen de todas las herramientas para la producción en un único entorno. Los ejemplos más notables son Google Cloud o Azure.

ejemplo, Azure, Google Cloud, otras.

Uso de dispositivos de mayor potencia.

La necesidad de procesadores de mayor potencia es un requisito en la producción o investigación de diferentes sectores, por lo que el uso de la nube como plataforma de trabajo hace accesible el uso de dispositivos con mayor potencia o velocidad, evitando el coste que conlleva poseer unos ordenadores y herramientas de mayor capacidad.

Está claro que el uso a nivel usuario de la tecnología esta implementado en la sociedad mundial, por otro lado, son muchas las empresas que aún no integran el uso de este sistema para sus labores, como bien expone la encuesta realizada en 2019 por Dataprius una empresa dedicada a la implantación de sistemas Cloud el uso de las empresas en algunos países europeos no se eleva por encima del 25%

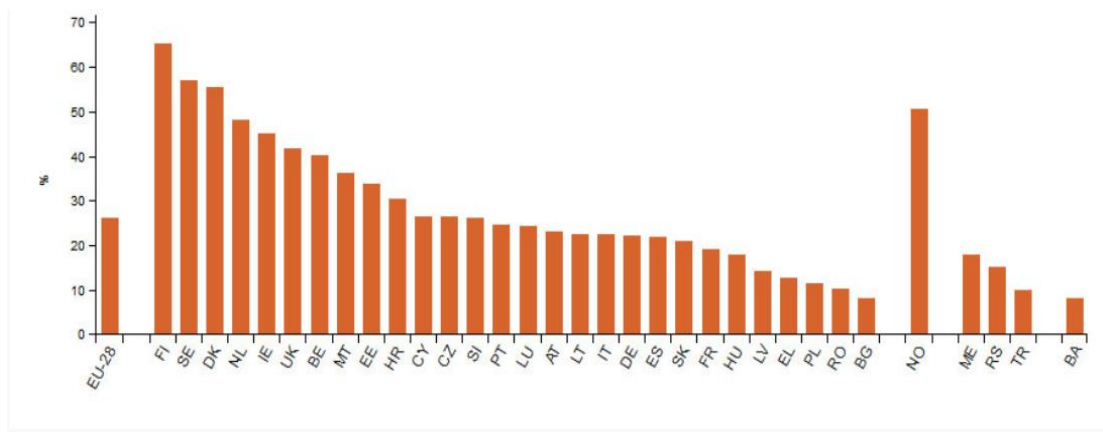


Ilustración 21: Nivel de empresas que usan sistemas relacionados con la nube. Fuente: Dataprius.

## **2.8 APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FABRICACIÓN ADITIVA.**

La impresión 3D es la más notable de las herramientas de la fabricación aditiva, y quizás una de las más integradas en los diferentes sectores industriales. Aplicaciones tales como:

### Automoción

Este sector enfoca la tecnología 3D para fabricación de utillajes, posicionadores y útiles de control. Pero en la actualidad vemos una mayor implementación de esta tecnología llegando a fabricar piezas que componen el producto final, es el caso de Lamborghini que fabrica en serie las aletas limpiafaros que incorporan su modelo Gallardo.

### Aeronáutica

Boeing o Airbus son 2 de las firmas con mayor prestigio que han fabricado e incorporado pieza de mayor complejidad en sus aviones creando una mejor de peso en su incorporación reduciendo a largo plazo un 30% de combustible debido a la disminución de pesos.

### Medicina.

En el sector dental el uso de mascarilla y prótesis utilizadas en implantes y cirugías en pacientes es un éxito que se ha conseguido hace ya unos años, El caso más llamativo lo protagonizó SmileDirecClub que hace 5 años empezó con la fabricación masiva de férulas personalizadas producidas por impresión 3D.

La consultora QY Research reveló en un estudio que se espera que la Impresión 3D en esta área alcance los 930 millones de dólares (850 millones de euros) a finales de 2025, lo que representa un crecimiento anual del 17%.

### Calzado.

El mundo del calzado también ha experimentado una auténtica revolución gracias a la tecnología 3D. Y para muestra, los números: según la consultora especializada en fabricación aditiva, SmarTech Analysis, el uso de la impresión 3D en este sector económico puede generar más de 6,5 millones de dólares (alrededor de 6 millones de euros) para 2029, lo que supone un crecimiento al año de casi un 20%. Suelas, partes

superiores y entresuelas son algunos de los elementos que pueden producirse en aditiva y que podrían generar más de mil millones de dólares para 2023.

Lubrizol es un buen ejemplo de cómo se puede ganar al apostar por el 3D. Esta compañía de materiales y productos químicos con sede en Ohio anunció hace un año sus nuevas soluciones de materiales a base de polímeros para el mercado del calzado, entre los que destaca el TPUY en España destaca New Rock, que customiza sus zapatos al gusto del consumidor de manera rápida y personalizada gracias a la tecnología 3D.

### Prototipos

El sector que más beneficiado sale de esta tecnología, ya que permite crear modelos y prototipos de productos de forma más rápida y sencilla, esto se debe a la compatibilidad de las herramientas de diseño utilizadas por las empresas como son los software CAD que agilizan el proceso de maquetado o modelado.

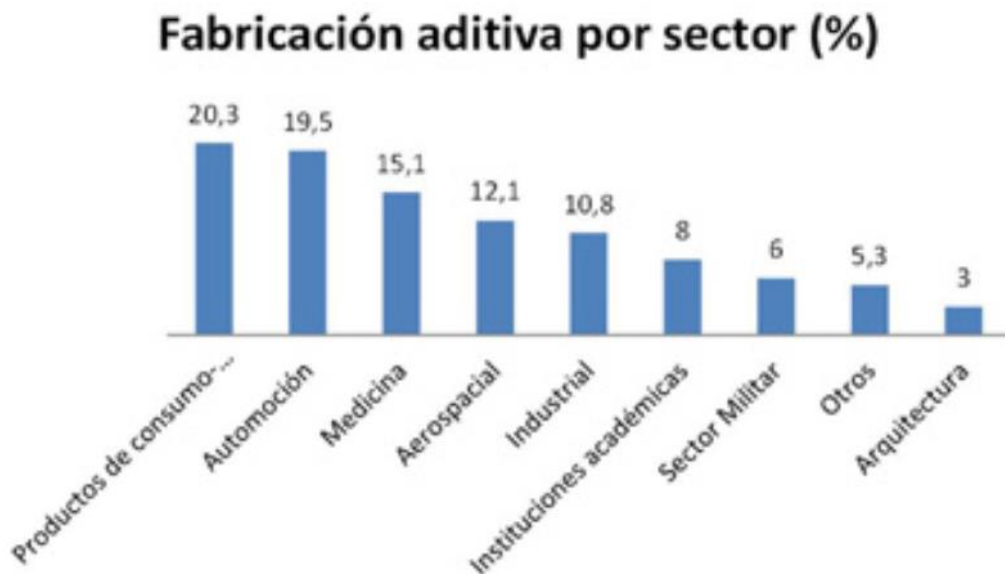


Ilustración 22: Implantación de impresión 3D en los diferentes sectores. Fuente: Wohlers Report 2019

## 2.9 APLICACIONES DE LA REALIDAD AUMENTADA.

Las aplicaciones de esta tecnología son muy amplias, y se puede verla aplicada a casi todos los sectores industriales, así como en varias de las etapas y departamentos de las empresas.

Algunos de los ejemplos de las empresas que lo están utilizando actualmente, son las siguientes:

Servicio al cliente.

El servicio al cliente implica un contacto directo de los clientes con personal de la empresa, el contacto directo y la capacidad de poseer físicamente el productor facilita estas labores, ya que crea de forma eficiente y ágil la integración de los productos con el cliente.

Un claro ejemplo de esto es la empresa Lowe's 3D AR que crea modelos 3D de sus productos con alta fiabilidad, para luego ofrecerle a sus clientes experimentar con el uso de sus productos.

Reducción de incertidumbre.

La multinacional IKEA es una pionera en el uso de esta tecnología para sus ventas online ya que usando RA ha reducido su nivel de devoluciones en las ventas online, que rondaba un 20% frente al 8 que se encontraba en la venta en tienda. Suponiendo un impacto económico de unos 26 billones anuales.

### Return rates in retail and ecommerce

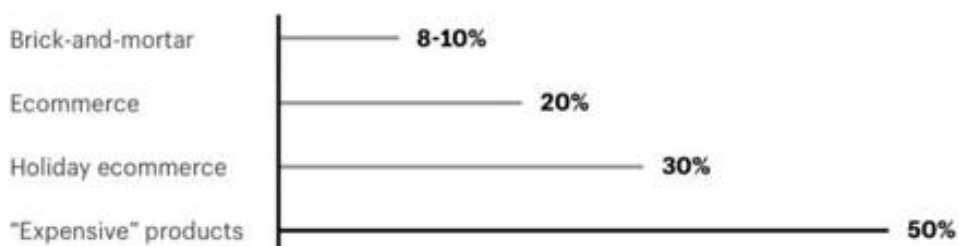


Ilustración 23: Niveles de devoluciones en IKEA. Fuente: eMarkete(2018).

### Experiencias de pruebas

El principal uso en el I industria comercial que se puede ver en la actualidad es la realidad aumentada como método de prueba de los productos, es el caso de L'Oréal, que mediante una app el usuario puede probar maquillaje y ver el resultado de un tinte, todo esto en RA.

Al igual que la empresa Gap que permite a sus potenciales compradores realizar pruebas de sus prendas antes de adquirirlas probándosela mediante realidad aumentada.

Como se puede imaginar es una herramienta de lo más útil y efectiva, suponiendo a estas 2 empresas un aumento de ventas de entre el 15% y 25% anuales.

### Notificación de fallos y mal funcionamiento.

Debido a la complejidad de los componentes de muchos productos, muchos de los clientes ven dificultades a la hora de informar de fallos, por lo que muchos productores aportan a sus clientes documentos en RA para poder informar de los fallos e incluso en casos de servicios técnicos procedimientos de reparación.

### Automovilismo.

El gigante de la automoción Mercedes es uno de los pioneros en la aplicación de RA para los servicios postventa, como es el caso de las apps que utilizan sus clientes y que les permite comunicar el modelo con el dispositivo móvil, esto facilita las labores de servicio al cliente y la facilidad de comunicarse con el servicio técnico mediante plataformas de RA que aportan asistencia visual de los modelos.

Otra de las marcas más avanzadas en este tema es Hyundai que ofrece documentación RA para la reparación de sus vehículos, ya desde el año 2015 empezaron con esta dinámica y han conseguido aumentar sus servicios postventa y agilizar las reparaciones de sus vehículos.

# CAPÍTULO 3: LA INDUSTRIA 4.0 EN EL SECTOR NAVAL.

Como ya ha pasado con anterioridad, la implementación de cualquier tecnología en el sector naval es muy compleja, independientemente del nivel en el que se encuentre de las diferentes ramas del sector de las que se habla, el uso de una tecnología novedosa requiere un largo periodo de aprobación y de adaptación.

La mayoría de los proyectos del sector naval están conectados entre sí como se puede ver que desde hace ya décadas el diseño, construcción y mantenimiento de los buques se planifican y gestión en conjunto, haciendo que implementar una nueva tecnología en cualquiera de estas etapas tenga la dificultad añadida de que debe de ser integrable en cualquiera de sus etapas.

En muchos casos la problemática viene dada por imposibilidades técnicas, como es el caso de la construcción en serie, debido al gran tamaño de los buques y los costes constructivos la construcción en serie solo se puede emplear en la fabricación de sus elementos como: tuberías, polines, válvulas, etc. Pero no en elementos cruciales como el casco o las estructuras.

Es por ello que muchas de las tecnologías que se usan en la mayoría de los sectores industriales, no son empleadas en el sector naval.

En este apartado expondré las principales tecnologías 4.0 que se usan hoy en día en el sector naval, tanto a niveles de diseño, construcción, reparación y de uso en los buques.



*Ilustración 24: Construcción del casco de un buque mercante. Fuente: [www.123rf.com](http://www.123rf.com)*

## **3.1 USO DEL BIG DATA EN EL SECTOR NAVAL.**

### **Industria naval gallega**

El sector naval tiene una gran importancia estratégica para Galicia. Según el reciente informe "Galicia's Industry 4.0 Opportunities", en España hay un 45% de los astilleros y estructuras auxiliares importantes, que mantienen principalmente una organización y estructura muy tradicional, y deben afrontar urgentemente la integración de la tecnología. 4.0 sigue siendo competitivo en un mercado en crecimiento.

En la investigación mencionada promovida por la Xunta de Galicia, se demostró que el 91% de las empresas de la región almacenan información sobre sus procesos en diferentes servidores físicos. Estos son los denominados datos petroleros del siglo 21. Sin embargo, el astillero y sus industrias auxiliares no se han desarrollado.

Solo el 13% de las empresas del sector naval gallego utilizan big data en su cadena de valor, mientras que otro 15% prevé incorporar estas técnicas de análisis de la información a medio plazo. Las pocas personas que usan la nube (nube) solo se utilizan para enviar correos electrónicos, no para guardar y procesar datos extraídos del proceso de producción, lo que ayudará a mejorar la eficiencia.

Dado que el sector naval gallego es todavía una zona muy tradicional y tiene cierta resistencia al cambio, el escaso uso de nubes está creciendo y es casi universal en otros sectores económicos. Esto se debe aplicar fundamentalmente al departamento naval de Vigo, donde hay 10 astilleros y más de 200 empresas auxiliares, porque en el norte, Navantia y sus proyectos militares requieren otro tipo de sistemas de almacenamiento de información.

También en la recopilación de datos, el departamento naval tiene poca automatización. Según el informe de Xunta, el 80% de las empresas recopilan manualmente información bursátil. Para la máquina, en el 54% de los casos, los datos se obtienen manualmente, solo el 16,2% de los datos controlarán automáticamente su tiempo de actividad, y el 24,3% de las personas recopilarán datos, pero no recopilarán esta información. Es divertido de hacer y el 5,4% no lo hace y no cree que sea divertido.

Otros parámetros analizados incluyen la recopilación de información sobre variables que afectan el proceso, como temperatura, potencia, presión, etc.: el 45,94% de las personas recopila datos de forma manual, mientras que el 16,2% recopila datos de forma



automática y el 27,02% no. Lo hicieron, a pesar de que pensarían que era divertido, y el 10,8% no lo hizo ni pensó que fuera divertido.

Otra de las grandes es el uso del Big Data para la gestión del tráfico marítimo en España, que desde 2007, la tecnología de aviación avanzada desarrollada por Exprivia se ha utilizado con éxito en el sector marítimo para fusionar datos heterogéneos de sensores a bordo y mostrarlos en el tablero 3D. Desde entonces, se han desarrollado varias soluciones de combate que hoy permiten a las armadas militares y comerciales monitorear el tráfico marítimo en tiempo real, optimizar las rutas y administrar los procedimientos de seguridad.



*Ilustración 25: Buque porta contenedores entrando a puerto de Tailandia. Fuente:www.Google.com.*

### **Gestión de tráfico marítimo.**

Dos de las tecnologías más utilizadas en la gestión del tráfico marítimo en España son:

El sistema IMDatE utiliza la tecnología Oracle más avanzada para identificar y elaborar en tiempo real las asociaciones ocultas en un gran número de archivos de datos heterogéneos detectados por barcos y satélites. Este desarrollo de aplicaciones de la filosofía de Big Data ha traído nuevas soluciones y oportunidades a varios campos de la terminal.

CleanSeaNet es un servicio europeo para la detección por satélite de los llamados derrames de petróleo (contaminación del océano por hidrocarburos). Además del seguimiento de todos los océanos europeos las 24 horas, también ha contribuido de forma importante a la identificación de las fuentes de contaminación al combinar imágenes SAR

(radar de apertura sintética que permite imágenes de alta definición desde el espacio) con datos de posición naval obtenidos de SafeSeaNet.

### **Valenciaport**

El Transforming Transport es uno de los proyectos más ambiciosos en el campo del Big Data. La iniciativa europea cuenta con una serie de puertos pilotos, que se han demostrado que el uso de Big Data en sectores de transporte como aeropuertos o ferrocarriles puede reducir significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> y el consumo de combustible, aumentando así los ingresos y reduciendo las emisiones, cumpliendo el objetivo de mejorar la eficiencia operativa.

Es el puerto de Valencia uno de los seleccionados como sede del piloto con el fin de comprobar si el Big Data puede utilizarse para optimizar la cadena logística portuaria. Junto con el IT Technology Research Institute, la Fundación Valenciaport ha combinado información del Puerto de Valencia y las aplicaciones de Noatum durante un año y medio, así como información en tiempo real de los diferentes campos logísticos que operan en este puerto.

El propósito de la prueba es diseñar un sistema de comando y control de productividad global para la logística portuaria para identificar ineficiencias y mejorar la toma de decisiones. Esto permitirá optimizar el sistema de gestión del tráfico de modo que cuando se dispongan y asignen las grúas de patio, se tengan en cuenta el tiempo de llegada, la secuencia de trabajo, el pronóstico, el comportamiento humano y el tiempo, el flujo de tráfico esperado y la demanda, proporcionando un servicio más exacto y efectivo a la hora de gestionar la logística operativa de las instalaciones.



*Ilustración 26: Logotipo de la fundación Valenciaport. Fuente: [www.funccacion.valenciaport.com](http://www.funccacion.valenciaport.com)*

También se ha implementado un modelo de mantenimiento predictivo para las grúas que operan en la terminal mediante sensorización y monitoreo, con el fin de recibir alertas sobre sus requerimientos de mantenimiento y evitar paradas en el proceso logístico. La idea es estudiar si las decisiones que las personas toman hoy en día en función de su propia experiencia pueden automatizarse basándose en datos objetivos en lugar de consideraciones subjetivas.

La solución DataPorts permite la conexión e intercambio de datos, lo que hace posible monitorear continuamente los productos básicos en toda la cadena de suministro a través de diferentes puertos, y las tecnologías basadas en inteligencia artificial y datos se aplican globalmente para brindar servicios cognitivos. Mejore la eficiencia del proceso y reduzca el impacto medioambiental.

Por lo que se refiere al Puerto de Valencia, su finalidad es conectar datos de diferentes fuentes, como PCS, la plataforma 4.0 del puerto, el sistema de transporte de mercancías, el sistema de seguimiento de contenedores y el PMS (sistema de gestión del puerto). Con la ayuda de estos datos, tiene como objetivo crear varias aplicaciones para monitorear mercancías, monitorear contenedores y controlar el estado del transporte de mercancías.

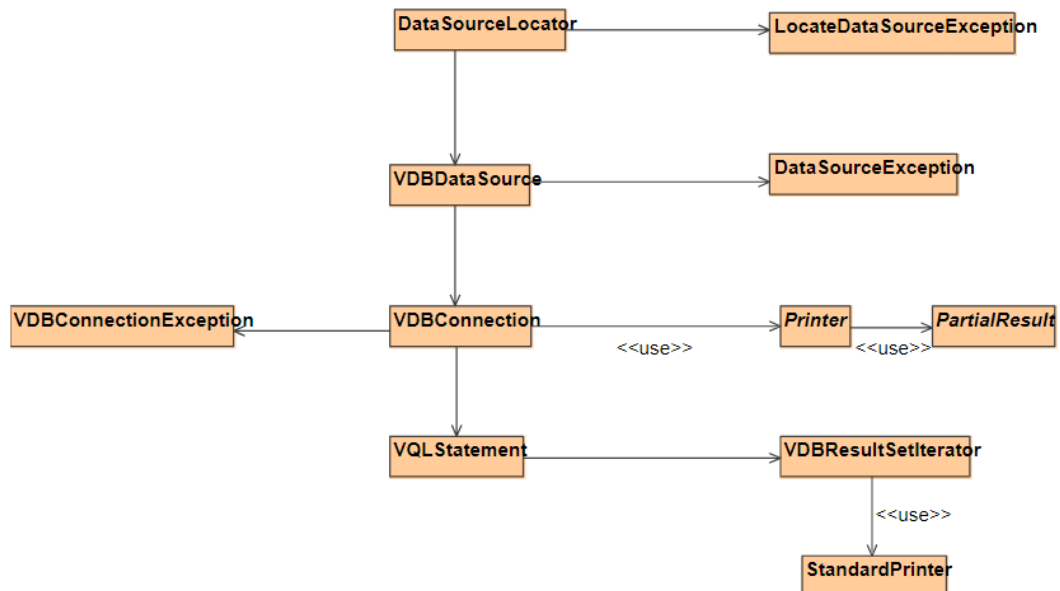


Ilustración 27: Estructura general de la aplicación de desarrollo dataport. Fuente: denodo technologies.

## Navantia

La transformación digital se ha convertido en una parte indispensable de casi todos los sectores, incluida la gestión pública y la industria naval que se ha demostrado en la actualidad. Navantia es la principal fuente de datos de esta historia y es una empresa española líder que diseña y construye barcos militares y civiles de alta tecnología.

En la actualidad, se encuentra inmersa en la profunda transformación de la sostenibilidad de la empresa en el mercado del siglo XXI, en el que la innovación tecnológica y la digitalización son dos factores importantes que activan el cambio. Su requisito en esta etapa del proceso es descubrir casos de uso de análisis avanzados y big data para agregar valor en todas las áreas con el fin de obtener un valor diferenciado.

En este proyecto se identificaron diferentes casos de uso relacionados con el mantenimiento predictivo de buques y astilleros, análisis de datos exploratorios del SICP (Integrated Platform Control System), y optimización de la logística y gestión de la cadena de suministro.

Gracias a los conocimientos adquiridos por LUCA en este proyecto, Navantia cuenta ahora con una hoja de ruta a corto y medio plazo para incorporar Big Data en su proceso de transformación digital.



Ilustración 28: Principales factores para la Navantia del futuro. Fuente: [www.Navantia.es](http://www.Navantia.es)

## 3.2 USO DE LOS ROBOTS COLABORATIVOS EN EL SECTOR NAVAL.

El uso de esta tecnología se encuentra con un inconveniente que hasta día de hoy le ha impedido posicionarse como una herramienta útil en la mayor parte del proceso de fabricación y reparación de buques.

El gran espacio de fabricación semiestructurado ha traído serios desafíos que afectan la movilidad y confiabilidad de los robots. Este es el caso de los astilleros modernos, donde las casas prefabricadas se utilizan ampliamente. Las secciones completas de varias cubiertas del casco u otra superestructura se construyen en el astillero y se transportan al punto de reunión para colocarlas en su lugar.

### Proyecto CARLOS

Este modelo actual de construcción de bloques requiere un trabajo manual pesado, repetitivo y peligroso. Hasta ahora, la introducción de la automatización en entornos de trabajo complejos (como los astilleros) ha sido una tarea difícil. El proyecto CARLOS, que se completó formalmente en agosto de 2015, sugirió el uso de robots adaptativos.

Las pruebas iniciales han obtenido resultados positivos. El prototipo de robot colaborativo desarrollado por CARLOS puede realizar operaciones específicas y moverse de forma semiautomática en el barco en construcción. El robot extrae información de archivos de diseño de computadora y puede soldar pernos e información de marcado en las paredes de la cabina, lo que ayuda al personal a instalar equipos utilizando manipuladores seleccionados y herramientas de soldadura comerciales. Pero adaptado a la muñeca.

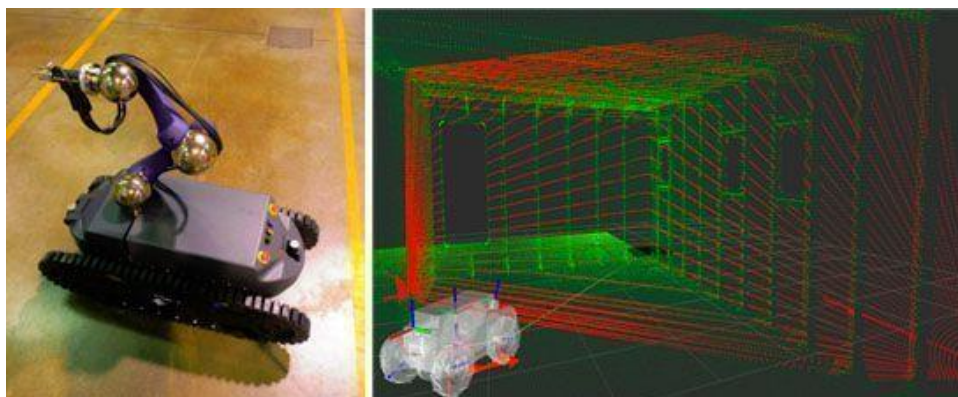
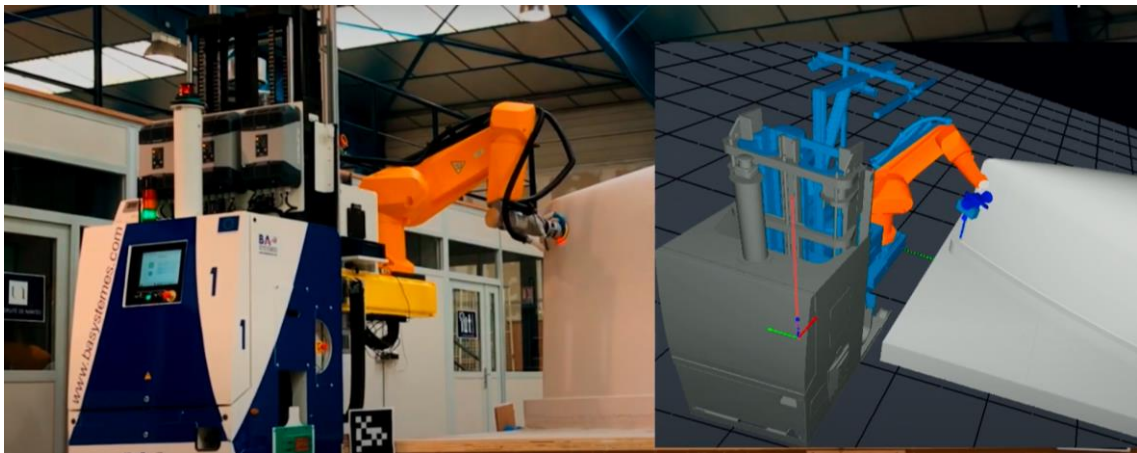


Ilustración 29: Modelo de Robot utilizado en el proyecto CARLOS. Fuente:www.prevencionar.com

## COROMA

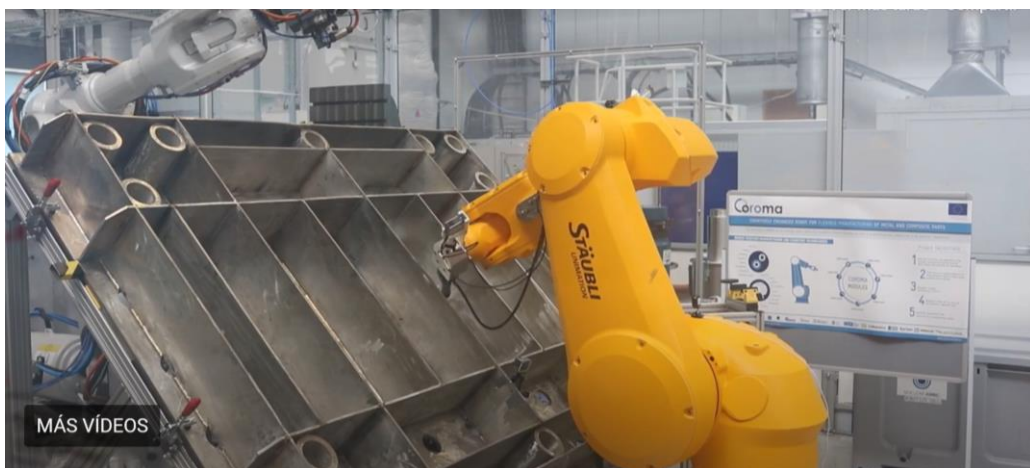
Son numerosos los elementos empleados en la construcción del buque que se realizan en pequeños talleres y de forma repetitiva, realizando una fabricación en serie de productor intermedios como pueden ser las tuberías, el corte de acero para plancha empleadas en la construcción del buque, etc.

En el caso de embarcaciones de fibra hoy en día se utilizan robots autónomos capaces de realizar las labores de lijado y acabado de los cascos una vez sacados del molde.



*Ilustración 30: Robot empleado para acabados superficiales. Fuente: spri.eus.*

Ademas el uso de botos capaz de soldar estructuras intermedias con numerosos componentes y con grandes tamaños es una práctica utilizada hoy en día en múltiples astilleros de construcción en Italia, Alemania y Holanda.



*Ilustración 31: Robot automatizado en soldadura de estructuras complejas. Fuente: spri.eus.*

### 3.3 USO DE LA SIMULACIÓN EN EL SECTOR NAVAL.

El uso en el sector naval de la simulación es sin lugar a duda la tecnología con mayor implantación de las mencionadas en este proyecto, ya que el uso de simulaciones a nivel de diseño de proyecto lleva décadas perfeccionándose y mejorándose.

Los usos que más relevancia tiene hoy en día son los siguientes:

#### Formación

Tanto a nivel de uso de embarcaciones como de tecnología y maquinarias utilizadas en puertos, el uso de simuladores facilita la experiencia formativa de los trabajadores en los siguientes campos.

- Simulador de Buque de aprovisionamiento.
- Simulador de Navegación.
- Simulador de Posicionamiento Dinámico.
- Simulador de Máquinas.
- Simulador de grúas.
- Simulación de puente de gobierno.
- Simulador de gestión portuaria.

El uso de estos métodos formativos minimiza los riesgos de accidentes e incidentes debidos a la inexperiencia, permitiendo además abaratar los costes en formación y aumentar la hora de realizar prácticas.

Empresas tales como Navantia utilizan hoy en día, el uso del sistema SIMPAC Simulador Táctico para los submarinos de la Serie 80 es un sistema que tiene como objetivo adiestrar en la resolución de los problemas tácticos que puedan aparecer durante la navegación con el submarino tanto a alumnos y dotaciones, como a los comandantes de los buques.



Ilustración 32: Simulador de Navantia en la catedra UPCT. Fuente: UPCT.es

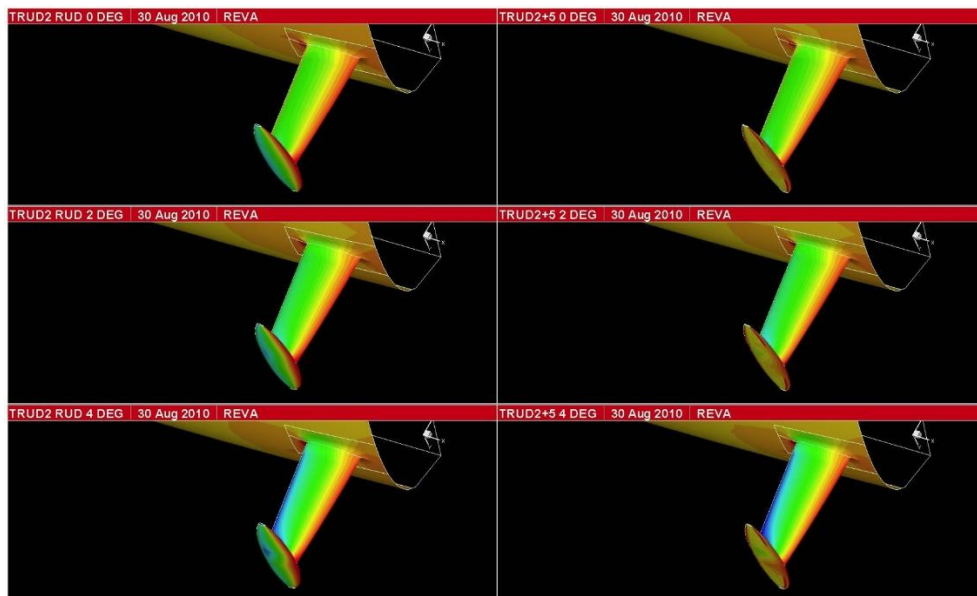
### Modelado avanzado.

El uso de técnicas CFD implementado hace año en la fase de diseño de embarcaciones nos permite predecir el comportamiento del diseño antes de ser probados en los canales de experiencia, siendo los estudios por simulación de carga o de estados de mar, una de las fases que más horas se dedican en las fases de diseño de los proyectos de construcción.

Tanto en los modelos de la reparación o de construcción de estructuras portuarias el uso de simuladores nos ayuda en la actualidad a prever el comportamiento de las estructuras diseñadas antes las condiciones ambientales y los estados de las mareas.

Son numerosos los programas informáticos comerciales y privados que se usan para estos fines, pero esta tecnología predictiva y de experimentación virtual está presente es todas las oficinas técnicas y todos los astilleros del mundo en la actualidad.

Uno de los casos más destacados es la empresa OWERNCLARKE dedicado al diseño de embarcaciones de recreo y de competición que, desde hace años, utiliza un programa CFD propio para el diseño de todas sus embarcaciones buscando así mejoras en los barcos de competición y en los yates de recreo que diseña a niveles del comportamiento de sus diseño en interacción con el mar y el aire.



*Ilustración 33: Estudio de CFD realizado por OWERNCLARKE. Fuente: owernclarke.com*



### 3.4 USO DE IOT (INTERNET DE LAS COSAS) EN EL SECTOR NAVAL.

Este tipo de tecnología viene integrado en la mayoría de los equipos que se instalan en los buques, ya que una de las características que incluyen la mayoría de fabricante en sus productos es la capacidad de vincular los equipos a dispositivos portátiles de uso individual y a la integración telemática con las unidades de control del buque.

Por lo que se puede decir que la integración de la IOT viene dada desde la propia fabricación de los equipos haciendo que la integración en los buques sea casi directa.

En cuanto a la integración en los astilleros la integración es más compleja, sobre todo dado a que integración debe realizarse por medio de la modernización de las instalaciones y equipos, que en muchos casos genera un problema operativo y económico para los astilleros.

#### **Sector pesquero.**

Las principales aplicaciones de Internet de las cosas en el campo de la pesca están relacionadas con la construcción y el diseño naval, las operaciones navales y la acuicultura.

Se puede encontrar en el ‘Informe de Vigilancia Tecnológica Blue Growth: IoT en el sector marino’ del Centro Tecnológico Naval y del Mar (CTN) que la información recopilada por los sensores conectados es útil tanto para los astilleros (trabajadores e ingenieros de los astilleros) como para los propios operadores de barcos.



*Ilustración 34: Buque pesquero. Fuente: CTN*

La implementación de soluciones de IoT en los barcos es una mejora para la industria pesquera y los operadores de barcos. Destacan la optimización de rutas, la medición de costes y las medidas de seguridad.

Los datos recopilados con la ayuda de sensores conectados y herramientas de Big Data también son beneficiosos para el gobierno. Gracias a su comprensión del medio marino, la planificación espacial y el monitoreo integral del océano, pueden mantener el control sobre el desarrollo de los océanos.



*Ilustración 35: Interacción de OIT en los Smartphone. Fuente: 123rf*

**Ya tenemos un 1% de nuestro barco en la red. La tableta, el smartphone y el portátil ya los tenemos conectados.**

Se puede instalar muchos "elementos" a bordo para aumentar el 1% actual. Los nuevos productos electrónicos deben poder actualizar sus versiones, mapas, errores o mejoras directamente a través de Internet, como el iPhone. Muchas de las siguientes aplicaciones se han implantado en buques actuales:

El indicador de nivel de depósito clásico ya no tiene sentido. Algunos sensores en el tanque de almacenamiento enviarán el nivel del agua a nuestro equipo en tiempo real, y si el nivel del agua es menor que el indicado por nosotros, se recibirá una alerta.

El plotter fijo ha sido sustituido por dispositivos que permiten al buque contar con un buen soporte para arreglar la tableta y obtener toda la información que analizamos usando Navionics.

Un motor con microsensors nos informará de su estado, mal funcionamiento, desgaste o problema. Disponer siempre de información en tiempo real, reflejada en nuestros equipos. Se puede enviar estas alertas directamente a nuestros técnicos, para que sean los primeros en ser conocidos

Las baterías nos informarán de su carga y estado sin necesidad de revisar el cofre de siempre difícil acceso a bordo.

Los relojes GPS (como Garmin Quatix en la actualidad) se conectarán a Internet y nos proporcionarán toda la información que programamos. Datos del motor, niveles, alertas, previsiones meteorológicas, etc.

La bomba de achique nos informará de sus horas de funcionamiento y de los litros que se han vaciado.

La radiobaliza y el GPS actualizarán en tiempo real nuestra posición, como lo hace ya ahora el proyecto AIS.

### Windfinder

Esta plataforma online proporciona datos de medición del viento, el mar y el clima. Estos datos recopilan datos de más de 13.000 estaciones meteorológicas de todo el mundo, que tienen sensores que pueden capturar toda la información en tiempo real. Windfinder recopila toda esta información y nos muestra las condiciones meteorológicas y hace predicciones basadas en datos reales.



Ilustración 36: Imágenes de Windfinder. Fuente: [www.Windfinder.com](http://www.Windfinder.com)

### 3.5 USO DE LOS SISTEMAS DE CIBERSEGURIDAD EN EL SECTOR NAVAL.

En el campo de la ciberseguridad marítima las organizaciones con mayor autoridad actualmente son la IMO (International Maritime Organization), OCIMF (Oil Companies International Marine Forum) y IMCA (International Maritime Contractors Association).

Pese a que ninguna de estas entidades tiene una normativa que legisle y regule la ciberseguridad a nivel mundial, si son las entidades que más se han volcado en la gestión de la seguridad informática y telemática con la intención de prevenir ciberataque en buques y puertos que afecten al tráfico marítimo mundial.



*Ilustración 37: Resumen de las principales entidades internacionales. Fuente: Incibe.*

#### **Safeseanet y THETIS.**

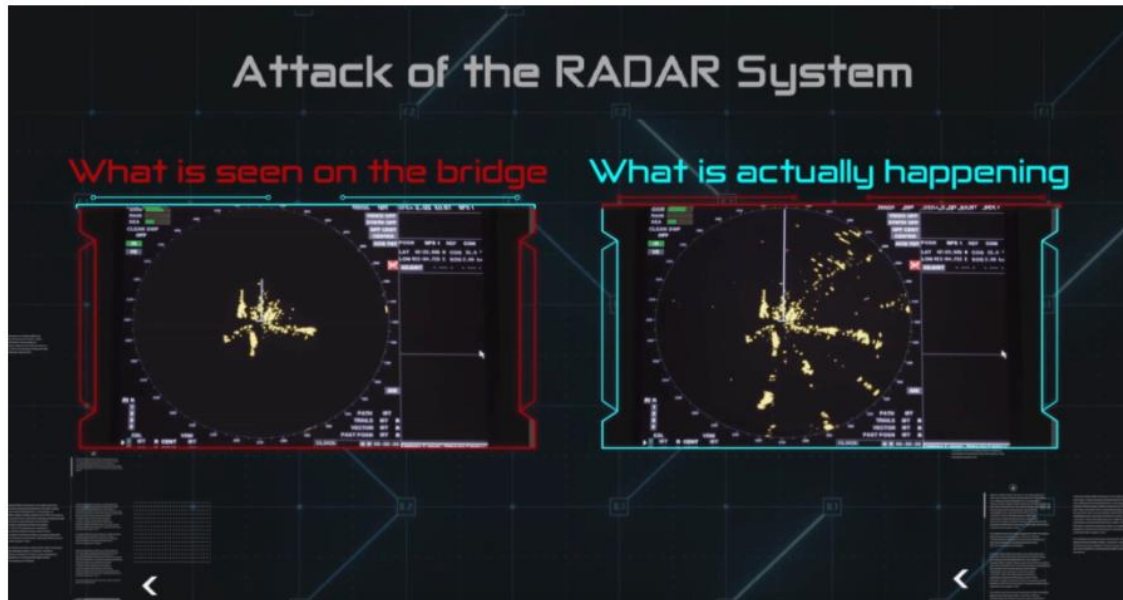
A niveles de seguridad cibernéticas en las embarcaciones se puede encontrar estas 2 plataformas que bajo el amparo del SOLAS (Convenio internacional para la seguridad de vidas humana en el mar), velan por la ciberseguridad de las embarcaciones en sus operaciones, mediante la regularización del tránsito de información y del uso de información para la navegación, modos de transporte, movimiento de mercancías, etc.

Este convenio internacional asegura que el tráfico marítimo no se vea afectado por ciberataques que produzcan un gran impacto negativo en el tráfico internacional.

Las bases de esta ciberseguridad se basan en asegurar la comunicación y el uso de trasvase de información por líneas VHF y HF así como por satélite.

### Sector militar.

Con la evolución de la tecnología y la dependencia creada en el ámbito militar, el uso de ciber ataques a equipos militares es un arma de las guerras modernas, como puede ser un ataque a los sistemas de combate o de navegación de los buques militares.



*Ilustración 38: Ciberataque a un sistema radar de combate. Fuente Sea technology.*

En el sector militar hablamos de sistemas de seguridad con alta codificación y confidencialidad, por lo que hoy en día, se puede afirmar que son los sistemas de seguridad más avanzados y con menos datos conocidos del sector naval.

### 3.6 USO DE LOS SISTEMAS DE CLOUD COMPUTING EN EL SECTOR NAVAL.

El uso de esta tecnología en el sector naval se limita al uso de plataformas como Outlook y servidores propios para almacenamiento de datos, está claro que el uso de esta tecnología de forma externa supone un riesgo en el tratamiento de información.

Dijo que Gonzalo Olaso, director de TI de Viesgo, señaló que esta transición se produjo en el momento en que pasó "del centro de datos a la nube y ha ido evolucionando". "Desde arrendamientos de proveedores externos hasta nubes privadas, y ahora nubes públicas, las empresas han estado superando la parte técnica y eliminando ciertas preocupaciones sobre la seguridad de la información. Esto no significa que todo termine en la nube", señaló. Trajes personalizados depende de la empresa y de su modelo de negocio.

Por lo que el uso de esta tecnología en astilleros es un dato poco publicado y conocido.



Ilustración 39: Tipos de nube. Fuente: 123rf.com

### 3.7 USO DE LOS SISTEMAS DE FABRICACIÓN ADITIVA EN EL SECTOR NAVAL.

El uso de esta tecnología cobra importancia desde el punto de vista de la facilidad de fabricación que nos proporciona, en este sector en el cual el uso de modelos CAD en 3D que se ha implementado desde hace décadas nos permite que la implantación de la impresión 3D sea un paso natural a la fabricación en los astilleros.

#### **Navantia.**

La tecnología que utiliza Navantia es FDM. La versatilidad que aporta permite desarrollar una máquina de gran capacidad (3 metros cúbicos) y utilizar materiales a granel (granular), lo que les permite mezclar materiales y cargar hasta 125 kg de materiales para impresión. Si puede optimizar su diseño actual, incluida la reducción de peso, la mejora de los tipos de materiales, la modificación de la geometría, etc., puede aprovechar el potencial de esta tecnología. Incluso aportar mejoras funcionales. Sin embargo, debido a que una de las características de la industria de la construcción naval son las series cortas y los diseños altamente variables, FA se adapta perfectamente a las actividades de la empresa.



*Ilustración 40: Impresora 3D. Fuente: Navantia.*

Sin embargo, ya se está estudiando el uso de otras tecnologías, como la tecnología SLS (Selective Laser Sintering) que utiliza un lecho de polvo de polímero, que puede producir piezas con geometrías complejas. O SLA (estereolitografía) se puede convertir en fragmentos en un baño de resina de muy alta resolución. Obviamente, debido a sus altos requisitos técnicos, ciertas partes de los barcos y equipos costa afuera no pueden fabricarse con materiales poliméricos, por lo que también esperamos incluir tecnología de metales en el proceso. Entre estas tecnologías, se cree que las más adecuadas para la construcción naval y las operaciones en alta mar son WAAM (Arc Assisted Manufacturing), LMD (Laser Metal Deposition) y sus variantes de precio y rendimiento.

### **Fabricación de embarcaciones.**

Stephen Wu ingeniero y antiguo ejecutivo de Microsoft fue el encargado de la construcción de un catamarán de 10,4 metros demostrando así que la fabricación aditiva es más rápida que la construcción de embarcaciones de fibra tradicional.

Para la fabricación del molde utilizo la impresora BAAM de Cincinnati. La construcción se realizó por partes ya que las dimensiones de la impresora no permitía realizar el molde de una sola pieza, realizando la construcción de 6 piezas de 2,44 metros ancho, 6,1 de alto y 1,83. El diseño fue realizado por Xplora Yachts, y se utilizó como material en el proceso acrilonitrilo butadieno estireno (ABS).



*Ilustración 41: Modelo construido por impresión 3D. Fuente: UPV.*



Otros de los casos más llamativos es la embarcación fabricada por la empresa Livrea Yacht en el recinto empresarial de OCORE, cuyo fin era mejorar las embarcaciones de alto rendimiento utilizando la impresión aditiva.



*Ilustración 42: Diseño del moni 650 de Livrea Yacht. Fuente: proboat.com*

La construcción se realizó en OCORE y con una impresora patentada de gran escala, se dividió la estructura en 4 secciones posteriormente unidas.

Esta construcción se dirigió mediante un programa de algoritmos de análisis de elementos finitos que guiaron al robot a depositar el material, un Luvocom 3F PAHT CF material desarrolla por Lehvoss.

### **Fabricación en puertos y alta mar.**

WAAMPeller fue la primera hélice fabricada completamente por el método de impresión, realizada por los laboratorios Rotterdam's Manufacturing Fiedlab utilizando una impresora de fabricación aditiva basada en soldadura con arco Wire Arc additive Manufacturing (WAAM), la cual fabrico la hélice al completo con aleaciones de Níquel Aluminio Bronce , realizada en 298 capas, con un diámetro final de 1.350 milímetros y un peso de 400 kilogramos, dando así respuesta a la alta demanda de hélices averiadas que se presentaban en los puertos de Holanda.



*Ilustración 43: Proceso de fabricación de la helice WAAMPeller. Fuente: damen.com*



*Ilustración 44: Inaguración helice WAAMPeller. Fuente: damen.com*

En cuanto a la fabricación abordo son ya numerosas armadas mundiales las que optan por el uso de impresoras 3D en alta mar para realizar tareas de reparación y mantenimientos de sus buques.

Es el caso de la armada holandesa, que con ayuda de la ingeniería inversa y la compañía Marinebedrijf Koninklijke Marine utilizan el escaneo de elementos de pequeñas dimensiones en le buques y tras ser trasladadas a modelos CAD son impresas en impresoras instalas abordo, con esta metodología permite a las armadas dar soluciones a las diferentes tareas de mantenimiento y a las dificultades de suministros de repuestos a los que se enfrentan durante las largas navegaciones.



*Ilustración 45 Escaneo y desarrollo de modelo CAD. Fuente: artec3d.com*

El ejército de Estados Unidos ya incorpora la impresión aditiva para las diferentes ramas del ejército, en particular el uso de esta tecnología implantada en el USS John C Stennis que en el año 2018 dio asistencia en alta mar con la fabricación de piezas para la reparación de la puerta del Hangar del USS Chung-Hoon, permitiéndole así continuar con su misión sin necesidad de atracar de urgencia en ningún puerto.

### 3.8 USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL SECTOR NAVAL.

Las principales aplicaciones de esta tecnología, viene dadas por la parte de un escaneo 3D de elementos ya montados y la utilización de los planos y modelos CAD de diseño.

Mediante la utilización de la realidad facilitamos las labores de campo ya que, se puede trasladar todo tipo de datos técnicos al terreno de producción con una facilidad y comodidad que mejoran las capacidades de los operarios.

#### **Realidad aumentada en astilleros españoles.**

Racon empresa gallega ha trasladado la visión de Industria 4.0 al departamento naval. El resultado es el desarrollo de aplicaciones móviles basadas en tecnología inmersiva para ayudar a los operadores y respaldar la supervisión de las calificaciones de los barcos. Por lo tanto, los usuarios pueden completar el montaje e instalación de armas y maquinaria con la mayor precisión.

Para hacer la solución más integral, esta prestigiosa empresa necesita socios para cubrir toda la cadena de valor: usuarios finales Mind (líder del proyecto) y Nodosa; Tesla y Easyworks, como el diseño y desarrollo de herramientas móviles; Ghenova, especializada en proyectos de construcción naval; y centro tecnológico Aimen.



Ilustración 46: Logotipo empresarial RACON. Fuente:aimen.com

Hay dos tecnologías que soportan la plataforma Racon: la tecnología de realidad aumentada que guía a los usuarios y las herramientas que se integran verticalmente con los sistemas de gestión (ERP / PDM), que pueden reportar el estado de construcción del barco "in situ". Estos detalles se capturan en el modelo CAD y pueden ser revisados en tiempo real por diseñadores, inspectores o supervisores del sitio

El funcionamiento busca la sencillez y el alto valor práctico. El usuario utiliza el software Racon para llevar una "tableta" que viene precargada con la aeronave a bordo. Santonja explicó: "Cuando entras en la casa de botes vacía, conecta el dispositivo de proyección a la tableta, y puedes ver la ubicación exacta donde se hace todo el trabajo". Tuberías, compresores, cableado ... todo se proyecta a su ubicación real. "Cada experto traerá el plan requerido a su biblioteca, pero señaló que el resultado final es el mismo.

### **Aimen.**

Durante la Jornada Aimen dedicada al uso de esta tecnología, el técnico gallego del CIS José Luis de Nicolás Sánchez presentó diferentes aplicaciones de la realidad virtual aumentada en la industria, así como los avanzados equipos y recursos de soporte que proporciona el centro, y los integró en el Ingresos para probar estas tecnologías innovadoras e incorporarlas a empresas navales.



*Ilustración 47: Demostración de simulación con realidad virtual. Fuente: interempresa.com*

Miguel Vilar Montesinos, responsable del departamento de sistemas de ingeniería de Navantia, explicó la experiencia de la empresa en el uso de la tecnología como empresa. De hecho, cuentan con dos centros de diseño virtuales donde realizan simulaciones para revisar actividades como la estructura del barco, el mantenimiento, la formación de los operadores o la planificación de la producción.

Alberto Luaces del Laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad de A Coruña introdujo diferentes aplicaciones industriales de la simulación virtual en el diseño industrial, como el diseño, la prototipado y la formación en los campos de la biomedicina, la automoción o la pesca.

Además, proveedores de tecnología como Sener y ESI Group también se demostró cómo la realidad virtual puede ser una herramienta eficaz en tareas como la formación del personal de producción, la presentación de productos a los clientes finales en actividades de marketing y ventas o la revisión de productos. Productos, diseños, etc. De la misma forma, Indra demuestra el avance de la simulación de operaciones a través del juego Serious, que es similar a un videojuego y tiene como objetivo entrenar y evaluar el desempeño de diferentes procesos del operador mediante inmersión en realidad virtual.

# CAPÍTULO 4: VALORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS 4.0 EN EL SECTOR NAVAL.

En este apartado haré una valoración técnica de las tecnologías desarrolladas en este proyecto, analizando su estado actual en el sector naval.

Para ellos se empleará 4 herramientas analíticas que nos permitirán obtener una visión actual determinante en el sector, los 4 modelos analíticos empleados son:

- La matriz de análisis DAFO: La matriz de análisis DAFO o FODA es una conocida herramienta estratégica que se utiliza para analizar el estado de una empresa o tecnología en curso. El objetivo principal de aplicar la matriz DAFO en una organización es proporcionar un diagnóstico claro para que se puedan tomar y mejorar las decisiones estratégicas adecuadas en el futuro. Su nombre se deriva del acrónimo del término: debilidad, amenaza, fuerza y oportunidad. La matriz de análisis FODA nos permite identificar las oportunidades y amenazas que presenta el mercado, así como las ventajas y desventajas que presenta la empresa o proyecto.



*Ilustración 48: Ejemplo de concepto matriz DAFO. Fuente: wikipedia.com*

- El análisis PEST (análisis de factores políticos, económicos, sociales y técnicos): El análisis PESTEL es un marco o herramienta que utilizan los profesionales del marketing para analizar y monitorear los factores macroambientales (entorno de mercado externo) que tienen un impacto en la

organización. Los resultados se utilizarán para identificar amenazas y debilidades, y utilizaremos esta herramienta para analizar las principales amenazas de nuestra matriz DAFO.

- Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación: Novedoso método analítico dirigido al nivel de innovación e implantación de una tecnología, dicha guía es desarrollada por el centro andaluz, adjunta en este proyecto como anexo 1, para la excelencia en la gestión, la cual se adaptará para poder valorar el grado de desarrollo de una tecnología y trasladarlo al nivel de madurez actual.
- Nivel de Madurez Tecnológica (TRL): El uso de esta herramienta permitirá la valoración del nivel en el que se encuentran las tecnologías a estudiar, se utilizará los resultados obtenidos de la autoevaluación de la gestión de la innovación para posicionar esta tecnología dentro del TRL en el que se encuentra.



Ilustración 49: Niveles de TRL. Fuente: cloudwatchclub.eu

Para poder realizar estos análisis es necesario realizar adaptaciones para poder emplearlos en este proyecto.



Una vez obtenidos los resultados se realizarán unas conclusiones en base a los datos obtenidos y en la información que se ha utilizado para alimentar las 4 herramientas de análisis.

## 4.1 ANÁLISIS BIG DATA.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto coste de implantación</li> <li>• Poca sensorización de la empresa</li> <li>• Necesidad de alta cualificación para implantación y manejo</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciberseguridad</li> <li>• Falta de centros de formación</li> </ul>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la toma de decisiones</li> <li>• Información a tiempo real</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos proyectos</li> <li>• Integración con nuevas tecnologías</li> <li>• Avances tecnológicos</li> </ul>

#### -Debilidades

El coste de implementar estos sistemas en una industria de mediano o alto nivel es elevado debido al coste de los componentes que existen en el mercado, los precios de los grandes servidores y las unidades de procesamiento que existen hoy en día son elevado. Como se puede ver en los estudios de la cámara de comercio de Barcelona, el 61.1 % de las empresas españolas consideran que la inversión necesaria para poder integrar esta tecnología es inviable en la situación estratégica en la que se encuentra la empresa.

Según el análisis de la xunta de Galicia en colaboración que diversos estamentos internacionales, solo el 40% de las empresas mundiales no disponen de la suficiente generación de datos como para poder realizar un uso óptimo de las tecnologías Big Data.

El uso de sensores y de automatización de los sistemas esta únicamente integrado en su totalidad en industrias y empresas de grandes dimensiones y con un alto nivel de producción, por lo que hace que la generación de datos de forma automática es algo inalcanzable para la pequeña y mediana industria. En esta PYMES y en algunas de las grandes la generación de daos y su informatización se realiza de forma manual, lo que hace que se reduzcan el número de datos a tratar y haga que el uso del Big Data se realice como un almacenamiento de datos cuyo tratamiento sea muy limitado.

El personal cualificado para la integración de estos sistemas es muy escaso, debido a que es su totalidad las universidades y los centros de formación en España se centra en la formación de personal para el uso de estas tecnologías, dejando la integración en un segundo plano y haciendo que muchos de los profesionales no tengas capacidad para poder utilizar el Big data en empresas cuya integración no sea completa.

Es un hecho que la demanda de profesionales en esta rama de la ingeniería 4.0 ha aumentado exponencial mente en los últimos años, pero el número que personal cualificado no ha aumentado de la misma forma, produciendo un déficit de trabajadores cualificados.

#### **-Amenazas**

El problema de la ciberseguridad es una amenaza continua a la que se enfrentan todas las industrias modernas, en el caso del Big Data es un problema que desestabiliza su uso y su integración, ya que el asegurar informáticamente las empresas depende en la mayoría de los casos del mercado de Ciberseguridad existente y de sus avances.

Falta de Centros de formación, la demanda de cursos y centros de formación en este campo necesita una actualización ya que hay muy pocos centros que impartan títulos especializado y homologados Big Data, haciendo que las nuevas promociones de trabajadores carezcan de especialización.

#### **-Fortalezas**

El análisis de datos y con una IA integrada en el sistema la toma de decisiones se vuelve en una tarea más sencilla y eficaz, ya que esta tecnología permite que se tomen decisiones de pequeño y mediano impacto de forma automática, en cuanto a la toma de decisiones de grandes envergaduras, el Big Data es una herramienta útil ya que nos proporciona

información tiempo real, facilitando tomar una estrategia más eficaz ante la toma de decisiones.

Poder acceder a información a tiempo real, permite a las empresas realizar un seguimiento de todos los departamentos en los que está integrado el Big Data permitiendo una integración vertical y horizontal de las empresas.

### **-Oportunidades**

A nivel mundial existen múltiples proyectos que buscan mejorar y permitir la integración de la Big Data en las industrias de todo el mundo.

El Big Data es un sistema que permite alimentar a otras tecnologías de la industria 4.0 como es el caso del uso de la Nube, la robótica y la realidad aumentada, permitiendo que sea más fácil integrar este sistema y a su vez más rentable.

## **PESTEL**

**Política:** El estado político mundial genera un fuerte impacto en el desarrollo de esta tecnología con el ingreso de ayuda e inversiones, como es el caso de Navantia que, con financiación pública, a integrado sistemas de Big Data para sus astilleros potenciando el uso de esta tecnología y su desarrollo.

Además, son muchos los países que instalan esta tecnología en el control de sus ciudades, el claro ejemplo es China, en cuya capital has instalado sistemas de IA integrados con el Big Data para el control del tráfico y la gestión de imágenes de control de la ciudad.

**Económica:** El Big Data de España generó más de 170 millones de euros en ingresos en 2017, 218 millones de euros en 2018 y un ingreso promedio de 251 millones de euros en 2019.

En este panorama empresarial, los principales proveedores españoles han obtenido cerca del 60% de los ingresos totales, gracias a las soluciones de Big Data que ofrecen actualmente. Además, se estima que el Big Data y el cloud computing se convertirán en los servicios más comercializados de las empresas españolas (Quint Wellington Redwood) a corto plazo.

En Europa, incluida España, la tasa de crecimiento de la industria de plataformas de Big Data se mantuvo en un 48% y la tasa de crecimiento de la industria de servicios superó el

12%. Por tanto, se puede considerar que Europa ha posicionado esta tecnología como un mercado maduro y estable.

**Social:** El término Big Data o datos masivos se refiere a grandes bases de datos que, debido a su complejidad y escala, requieren el uso de aplicaciones informáticas para un análisis en profundidad.

El análisis de Big Data se puede utilizar para comprender mejor los patrones de comportamiento de ciertos consumidores, por lo que las empresas productoras tratan de anticipar los resultados futuros de los esfuerzos de aplicación y construir estrategias a partir de información refinada.

Por lo que es en la sociedad con más tendencias al consumo donde esta tecnología tiene un mayor impacto social, llegando en algunos casos a dirigir las campañas de marketing de las empresas y de realizar publicidad personalizada para compradores online según sus gustos y su perfil.

**Tecnológico:** Es una evidencia que los requerimientos para el uso de esta tecnología son altos, por lo que zonas con mayor número de astilleros, se puede encontrar un desarrollo mayor de esta tecnología.

Es el caso de Galicia, donde se ubican más del 40% de los astilleros españoles, por lo que es una zona con mayor integración del sistema Big Data tanto es sus empresas como en los puertos de esta comunidad. Siendo esta comunicad y las comunidades de Valencia y Barcelona donde existe un mayor tráfico marítimo y potencia empresarial naval, las más avanzadas de España con respecto a otras zonas como Andalucía o Cartagena, donde el uso del Big Data esta aun en vías de desarrollo.

**Medioambiental:** Como especie, el cambio climático es el mayor desafío al que nos enfrentamos, y los microdatos ambientales nos ayudan a comprender todas sus complejas interrelaciones. La aplicación de Big Data para prevenir el calentamiento global ahora llamada green data.

Existen diferentes modelos para generar green data en Europa, uno de los cuales es Copernicus. Este es un programa de observación de la tierra por satélite que, entre otras cosas, puede calcular el efecto del aumento de temperatura en el flujo del río. Copernicus ya está proporcionando información clave para optimizar la gestión de los recursos hídricos, la biodiversidad, la calidad del aire, la pesca o la agricultura.

-Aqueduct: mide los peligros asociados al agua, analizando su calidad y cantidad, y pone a disposición del público mapas de riesgo interactivos.

-Global Forest Change: calcula la deforestación contando los árboles de uno en uno gracias a imágenes por satélite de alta resolución.

-Danger Map: determina la contaminación gracias a los datos aportados por millones de ciudadanos.

**Legal:** En cuanto al Big Data, y dado su uso actual para el almacenamiento y gestión de datos de personal el reglamento más trascendente se crea en mayo de 2016 cuando entró en vigor el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), un nuevo reglamento europeo que entra en vigor directamente en cada estado miembro y que implica una gestión completamente diferente a la que se está implementando actualmente. su proceso de gestión empresarial. A partir del 24 de mayo de 2018, si no se cumple debidamente el RGPD, se impondrá una multa de hasta el 4% de la facturación anual de la empresa global o una multa de 20 millones de euros, según la infracción. Con referencia al Big Data empresarial , los aspectos más relevantes de RGPD son los siguientes:

-Fin de Consentimiento tácito.

-Obligación a dar más información.

-Medidas Tecnológicas para la Privacidad desde el diseño y por defecto.

-Evaluaciones previas de impacto sobre la protección de datos.

-Certificaciones.

-Una nueva figura: El Delegado de Protección de Datos (DPO).

-Revisar contratos y añadir nuevas cláusulas.

## GUÍA DE AUTOEVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 40	(Promedio preguntas) 45
		Pregunta 1.1.2: 50	
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 80	80
Criterio 1	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 62,5
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 60	60
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 70	70
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 50	50
Criterio 2	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 60
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 80	(Promedio preguntas) 85
		Pregunta 3.1.2: 90	
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 90	(Promedio preguntas) 90
		Pregunta 3.2.2: 90	
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 80	80
Criterio 3	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 85
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 80	80
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 40	40
Criterio 4	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 60

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 80	(Promedio preguntas) 85
		Pregunta 5.1.2: 90	
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 90	90
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 87,5
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 80	(Promedio preguntas) 85
		Pregunta 6.1.2: 90	
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 90	(Promedio preguntas) 90
		Pregunta 6.2.2: 90	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 87,5
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 70	(Promedio preguntas) 65
		Pregunta 7.1.2: 60	
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de innovación	Pregunta 7.2.1: 90	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.2.2: 70	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 72,5
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			<b>= 73.572</b>

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante una tecnología del sistema desarrollada (TRL 7) es una tecnología que se encuentra realizando demostraciones simulando las condiciones de operación.

## 4.2 ANÁLISIS ROBÓTICA COLABORATIVA.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto coste de implantación</li> <li>• Requisitos de técnicos</li> <li>• Necesidad de alta cualificación para implantación y manejo</li> <li>• Seguridad</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciberseguridad</li> <li>• Falta de centros de formación para integración y manejo.</li> <li>• Altos costes de mantenimiento.</li> </ul>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida implementación</li> <li>• Retorno rápido de la inversión</li> <li>• Herramienta para trabajos peligrosos</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de recolocación</li> <li>• Integración con nuevas tecnologías</li> </ul>

#### -Debilidades

El coste de implementar estos sistemas en algunos casos se puede determinar que conlleva un gran coste tanto de adquisición de productos como de implementarlo en la empresa, la problemática se puede encontrar en el coste elevado para las funciones que puede realizar, como muestran los principales proveedores europeos de robots colaborativos, los precios en función de las prestaciones aumentan exponencialmente, es el caso de universal robot que en sus catálogos de venta se muestra como el precio de uno de sus productos estrella como el brazo robótico, debido a sus características de flexibilidad y ligereza, tiene un precio mucho mayor que sus competidores. Además, evidencia una subida considerable de precio al aumentar las prestaciones de su producto.

En muchos casos las limitaciones técnicas hacen que estas tecnologías estén limitadas en características básicas de trabajo, como puede ser el peso que pueden elevar o la autonomía de funcionamiento.





*Ilustración 50: Brazo robots de Universal robots. Fuente: [www.Universal-robots.com](http://www.Universal-robots.com)*

El personal cualificado para el manejo de estos sistemas es muy escaso, debido a que el uso de estas herramientas lleva un complejo nivel de programación y software, el mantenimiento y reparación del mismo parte del fabricante, limitando en la mayoría de los casos el acceso de nuevos profesionales en este sector. Un claro ejemplo de esto es la política de garantía de empresas como Bosch Rexroth la cual ha impuesto que solo da garantía si sus repuestos si son instalados por trabajadores de sus compañías, lo que limita a las empresas que utilizan estas tecnologías a un monopolio tanto de empresa como de precios.

La seguridad en estos pequeños robots industriales colabora a través de sensores integrados. Por tanto, pueden detectar señales externas y generar respuestas autónomas para garantizar la seguridad. Pero incluso si están diseñados explícitamente para seguir el ritmo de los humanos, se deben considerar ciertos aspectos antes de instalarlos, ya que es su interacción de forma automática con trabajadores, puede provocar accidentes por la complejidad de las funciones que desarrollan.

La robótica colaborativa es un avance natural de la robótica industrial que se han conocido hasta ahora. Teniendo en cuenta los beneficios del proceso, esta es una opción muy eficaz para considerar la automatización de procesos. Por supuesto, la seguridad es siempre el factor clave en la integración de esta tecnología en la fábrica. En relación con esto, además de otras especificaciones técnicas recogidas en ISO / TS 15066: 2016,

también se deben observar las normas de seguridad UNE-EN-ISO 10218-1 y UNE-EN-ISO 10218-2.

### **-Amenazas**

El problema de la ciberseguridad es una amenaza continua a la que se enfrentan todas las industrias modernas, en el caso de la robótica automatizada es un problema que desestabiliza su uso y su integración, ya que el asegurar informáticamente las empresas depende en la mayoría de los casos del mercado de Ciberseguridad existente y de sus avances.

Son numerosos los casos donde un ataque cibernético ha ido enfocado a incapacitar los robots de una empresa o de un buque de guerra.

La formación en este campo es muy específica y centralizada en el producto, por lo que los profesionales del sector a parte de la formación estándar deben poder tener acceso a especialización de patentes y de fabricantes, dicha formación no está regulada desde ningún organismo internacional, por lo que las empresas que poseen estos conocimientos limitan su difusión para asegurarse la centralización de profesionales.

A nivel de rentabilidad económica es una inversión que genera productividad inmediata, ya que como se muestra en el párrafo anterior, con una rápida integración los tiempos de adaptación se reducen, haciendo que la productividad sea inmediata y teniendo en cuenta los costes que reduce, se puede hablar de una amortización casi inmediata.

El factor que en algunos casos hace que esta tecnología sea necesaria, hace que no tenga discusión su integración. El claro ejemplo es el proceso de rescates y en estados de emergencia, donde el uso de esta tecnología evita poner en riesgo más vidas humanas.

### **-Oportunidades**

Al ser herramientas específicas y con un alto nivel de autonomía, implementar estos robots en la producción en algunos casos es casi inmediata, ya que, al ser en muchos casos intuitivos, el programar su cometido es rápido y genera una eficiente implantación.

El Big Data es un sistema que permite alimentar a otras tecnologías de la industria 4.0 como es el caso del uso de la Nube, la robótica y la realidad aumentada, permitiendo que sea más fácil integrar este sistema y a su vez más rentable.

## -Fortalezas

A nivel mundial existen múltiples proyectos que buscan mejorar y permitir la integración de la Big Data en las industrias de todo el mundo.

El Big Data es un sistema que permite alimentar a otras tecnologías de la industria 4.0 como es el caso del uso de la Nube, la robótica y la realidad aumentada, permitiendo que sea más fácil integrar este sistema y a su vez más rentable.

## PESTEL

**Política:** En el contexto político, Aina Gallego responsable de análisis de impacto político-social de la CAIXA (en un artículo reciente publicado en el Observatorio Social de ‘la Caixa’.) señaló algunas razones que hacen de la discusión de las demandas políticas de los trabajadores en riesgo un hecho que necesita ser explorado en profundidad. Quizás los trabajadores más vulnerables también sean menos activos políticamente. Si este es el caso, sufrirán dos pérdidas: primero, porque es probable que su ocupación desaparezca en un futuro próximo. En segundo lugar, porque una menor participación política "limita su capacidad de trasladar sus inquietudes y requerimientos al sistema político", y hace que "los partidos políticos no tengan ningún incentivo para proponer medidas destinadas a solucionar los problemas de este grupo".

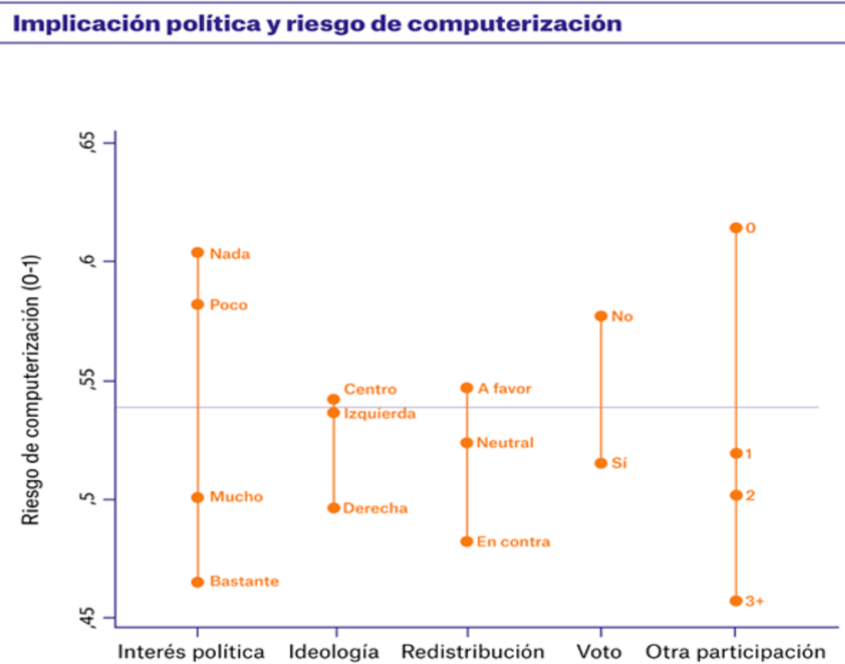


Ilustración 51: Impacto de la computerización. Fuente: La Caixa.

**Económica:** Al menos hasta la década de 1980. A partir de ese momento, muchas encuestas han determinado que los factores laborales medidos por sueldos y salarios, cotizaciones sociales, etc., se están desarrollando en una dirección beneficiosa para el capital. Si bien este puede no ser el espacio para una discusión en profundidad de las múltiples razones detrás de este fenómeno, se puede dar algunos ejemplos: la concentración de empresas, la respuesta de los países desarrollados a la globalización es la transferencia de trabajo, o en primer lugar cambio tecnológico, que significa: La automatización del trabajo y los precios relativos de los bienes de inversión relacionados con la información, las comunicaciones y la propia tecnología han caído.

El significado de este hecho en términos de distribución es importante. En e artículos del Fondo Monetario Internacional, se lee: "Cuando el crecimiento de los salarios es más lento que el crecimiento de la productividad, la proporción del ingreso del trabajo disminuirá". En otras palabras, en general, cuando la productividad de un país aumenta sin una transferencia directa a los trabajadores 'salarios, una gran parte va al capital. Por el contrario, a medida que el capital se distribuye (de manera muy desigual), una disminución de los ingresos laborales puede significar una mayor desigualdad. De hecho, esto es lo que parece que estamos observando: los países donde más ha caído el ingreso laboral (en comparación con el promedio) han aumentado la desigualdad (en comparación con el promedio).

**Social:** El impacto social ya se puede ver en las sociedades más desarrolladas donde encontramos robot autónomos en los hogares, desde limpiar hasta cocina e incluso el cuidado de personas con deficiencias físicas.

En cuanto al uso de robot colaborativos en campos como la medicina hace que las operaciones actuales en algún caso sean necesario el uso de la precisión que solo se puede obtener con los robots.

**Tecnológico:** Este campo es en si mismo una evolución continua, ya que hoy en día es en el campo de la robótica donde más avances se hacen, desde los hogares hasta en los astilleros de construcción de todo el mundo.

Esta evolución va de la mano con las mejoras en el uso de materiales y de mejoras en la accesibilidad de material informático para el uso de I+D+I de las empresas.

**Medioambiental:** El uso de robótica para la vigilancia y el control de zonas medioambientales es una técnica utilizada desde hace ya unos años, usando drones de vigilancia autónomos la xunta de Galicia vigila desde el 2018 sus montes para el control de incendios, reduciendo costes y abarcando un mayor campo de vigilancia.

**Legal:** Las Directrices de derechos civiles del Parlamento Europeo (UE) fueron iniciadas por el Parlamento Europeo en el Comité de Estrasburgo el 16 de febrero de 2017. Su objetivo es actualizar y mejorar las regulaciones de la UE al reflejar los estándares éticos que reflejan la complejidad de la robótica. El desarrollo, el diseño, la producción, el uso y la modificación de robots necesitan un marco ético claro, estricto y eficaz para guiar el desarrollo, diseño, producción, uso y modificación de robots para complementar las regulaciones nacionales y las recomendaciones legales para los robots.

## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 50	(Promedio preguntas)
		Pregunta 1.1.2: 50	50
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 40	40
Criterio 1	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 45
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 40	40
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 40	40
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 40	40
Criterio 2	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 40
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 30	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.1.2: 30	30
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 30	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.2.2: 30	30
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 50	50
Criterio 3	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 36.667
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 80	60
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 40	30
Criterio 4	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 45

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 5.1	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 40	(Promedio preguntas) 40
		Pregunta 5.1.2: 40	
Subcriterio 5.2	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 30	30
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 35
Subcriterio 6.1	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 6.1.2: 30	
Subcriterio 6.2	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 6.2.2: 30	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 30
Subcriterio 7.1	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 70	(Promedio preguntas) 70
		Pregunta 7.1.2: 70	
Subcriterio 7.2	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 90	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.2.2: 70	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 75
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			<b>= 43.81</b>

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, se determina que nos encontramos ante un desarrollo de tecnología (TRL 4) correspondiente a una tecnología de los componentes y subsistemas validada en laboratorio.

## 4.3 ANÁLISIS SIMULACIÓN.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste de licencia</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil competencia de mercado con necesidad de renovación.</li> </ul>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta cualificación para implantación y manejo</li> <li>• Rápida implementación</li> <li>• Bajo coste con grandes funciones</li> <li>• Integración con nuevas tecnologías.</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de las tecnologías de computación.</li> <li>• Reducción de costes en experimentación.</li> </ul>

#### -Debilidades

Los principales productores de software a nivel mundial de programas de simulación han marcado un alto precio para el uso de sus programas a nivel profesional, lo que obliga a las empresas a gastar anualmente grandes cantidades de dinero para poder trabajar con programas como es el caso de la empresa SENER pionera en la fabricación de esta herramienta, que tiene un precio por licencia de uso de 60.000 euros anuales para tu programa FORAN, empleado en el 60 de oficinas técnicas y astilleros de España.

#### -Fortalezas

Los centros de formación a nivel mundial han tenido una rápida integración de las nuevas tecnologías en sus centros de formación, por lo que el uso de los programas informáticos empleados para la simulación se imparten en la mayoría de las carreras de corte técnico.



Todo esto ha provocado que las nuevas promociones de técnicos e ingenieros llevan una buena formación para el uso y la implantación de estas tecnologías en las empresas, como ejemplo claro se encuentra la Universidad politécnica de Cartagena, donde en su plan docente de todas sus grados y máster se puede encontrar proyectos docentes donde se incluyen el aprendizaje de la parte teórica y práctica en el uso de estos programas.

El bajo nivel de elementos necesarios para el uso de esta herramienta hace que la implantación se realice en un corto plazo de tiempo, ya que solo es necesario un ordenador con un gran procesador, que se puede adquirir en tiendas de informática, incluso en cualquier hipermercado, y una licencia de uso que se adquiere de inmediato con el pago de esta.

Aunque el coste anual de las licencias supone un gran coste económico, la productividad del uso de la simulación permite llevar una producción continua y el trabajo en diferentes proyectos, haciendo que la rentabilidad coste-beneficio de esta tecnología sea muy alta.

El uso de esta tecnología es compatible con otras tecnologías 4.0 ya que puede ser alimentada directamente con datos procedente de forma continua por el Big Data o a partir del uso de la robótica, además de permitir realizar una ingeniería inversa gracias al escaneado 3D.

#### **-Amenazas**

El mercado de estas tecnologías es muy competitivo, lo que hace que las empresas creen una necesidad de actualización continua, suponiendo en algunos casos un sobre coste no previsto debido a los nuevos productos que se lanza continuamente al mercado.

#### **-Oportunidades**

El avance de la tecnología convencional incide directamente con la mejora de la simulación, el gran avance que se realiza en computación hace que las simulaciones sean cada vez más rápidas y menos costosas ya que se crea una reducción de precios en la adquisición de computadoras.

El uso de esta tecnología ha conseguido sustituir la experimentación, como es el ejemplo del uso de CFD que ha aumentado en los procesos de diseño de embarcaciones, produciendo una reducción de ensayos en canales de experiencia con modelos escalados.

Esto hace que, al mejorar esta herramienta, cada vez es menos necesario realizar experimentos físicos, que se van sustituyendo por experimentos mediante simulación.

## **PESTEL**

**Política y económico:** El mayor desafío de la investigación social es que debido a que las personas y la sociedad cambian constantemente su comportamiento, a veces incluso de manera impredecible, es difícil utilizar técnicas clásicas para analizar el comportamiento de las personas. Además, la realización de una investigación social requiere un grupo de personas, y ciertas pruebas son caras en tiempo y dinero, o incluso imposibles por razones éticas. Por lo tanto, la simulación brinda una oportunidad muy valiosa para intentar utilizar sistemas sociales complejos y permite a las personas implementar medidas o políticas con mayor confianza.

**Social:** El mayor desafío de la investigación social es que debido a que las personas y la sociedad cambian constantemente su comportamiento, a veces incluso impredecible, es difícil analizar el comportamiento de las personas con técnicas clásicas. Además, la realización de una investigación social requiere un grupo de personas, y ciertas pruebas son caras en tiempo y dinero, o incluso imposibles por razones éticas. Por lo tanto, la simulación brinda una oportunidad muy valiosa para la experimentación de sistemas sociales complejos y permite a las personas implementar medidas o políticas con mayor confianza.

**Tecnológico:** Este campo es en sí mismo una evolución continua, ya que hoy en día es en el campo de la simulación donde más avances se hacen, desde los hogares hasta en los astilleros de construcción de todo el mundo.

Esta evolución va de la mano con las mejoras en el uso de materiales y de mejoras en la accesibilidad de material informático para el uso de I+D+I de las empresas.

**Medioambiental:** Los modelos de simulación ambiental son herramientas que permiten simular el comportamiento de sistemas complejos a partir de datos físicos, químicos o hidrológicos, estos datos deben poder extraer resultados sobre las posibles consecuencias de nuevos proyectos o instalaciones a nivel ambiental.

El ser humano es parte del medio ambiente, y su existencia afectará a todo el ecosistema de la zona y a todo el ecosistema. Sus proyectos y evaluaciones usual y legalmente deben pasar satisfactoriamente la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que tiene como

objetivo asegurar y controlar un nuevo proyecto no causará demasiado impacto ambiental en su aplicación.

Una definición más científica del verdadero concepto de EIA es Watherm (de 1988), que cree que "los cambios en los parámetros ambientales dentro de un cierto período de tiempo y dentro de un área específica son causados por una actividad determinada.

## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 90	(Promedio preguntas) 90
		Pregunta 1.1.2: 90	
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 90	90
Criterio 1	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 90
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 90	90
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 90	90
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 90	90
Criterio 2	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 90
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 90	(Promedio preguntas) 90
		Pregunta 3.1.2: 90	
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 90	(Promedio preguntas) 90
		Pregunta 3.2.2: 90	
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 90	90
Criterio 3	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 90
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 80	80
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 60	60
Criterio 4	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 70

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 80	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 5.1.2: 80	
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 90	90
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 85
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 90	(Promedio preguntas) 90
		Pregunta 6.1.2: 90	
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 80	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 6.2.2: 80	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 85
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 100	(Promedio preguntas) 95
		Pregunta 7.1.2: 90	
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 90	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.2.2: 70	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 87.5
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			<b>= 85.36</b>

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante una tecnología del sistema probada, cualificada y operativa (TRL8) lo que representa una tecnología cualificada por éxito operativo.

## 4.4 ANÁLISIS IOT.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca compatibilidad.</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciberseguridad.</li> </ul>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras en logística</li> <li>• Trabajo en remoto</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de las tecnologías de computación.</li> <li>• Motorización de la pandemia</li> </ul>

#### -Debilidades

Los equipos de diferentes fabricantes no pueden funcionar bien juntos. Este factor limita el potencial y la eficacia de los dispositivos médicos de IoT, lo que debilita las perspectivas de crecimiento. El alto costo también es un factor desfavorable para el crecimiento de los equipos médicos de IoT. El costo de implementación y capacitación del personal también es alto. Además, los errores de hardware pueden ser peligrosos para el crecimiento del mercado de dispositivos médicos de IoT.

#### -Fortalezas

Las ventajas de los dispositivos logísticos de IoT son los beneficios relacionados, como menores costes operativos, mejor administración de mercancías y errores mínimos. Estas pintaladas pintan un panorama positivo para el desarrollo del mercado de dispositivos de IoT. Más fondos de diversas fuentes están ayudando al mercado de dispositivos de IoT a prosperar y agregar fuerza al crecimiento.

La recopilación sencilla de datos, la monitorización remota de equipos y el mantenimiento de activos son las deslumbrantes estrellas de crecimiento del mercado de dispositivos médicos de IoT. Además, las asociaciones para desarrollar dispositivos médicos avanzados de IoT se han convertido en el estándar de oro para el crecimiento, y las tecnologías en evolución, como los dispositivos portátiles, los sensores portátiles, los sensores ingeribles y las tecnologías de visión por computadora, están impulsando el índice del crecimiento del mercado de dispositivos médicos IoT.

#### **-Amenazas**

El Internet de las cosas está relacionado con muchas amenazas, entre las cuales los piratas informáticos y el robo de datos son las principales amenazas. Estas amenazas pueden afectar en gran medida el crecimiento de Internet de las cosas en el sector de la salud. Por ejemplo, algunos dispositivos médicos de IoT se han visto afectados negativamente por la vulnerabilidad Ripple20. Estas vulnerabilidades pueden permitir a los atacantes robar datos y afectar el funcionamiento de los dispositivos médicos conectados.

#### **-Oportunidades**

La epidemia de Covid-19 paralizó al mundo entero con altas tasas de transmisión y número de muertos. En estos tiempos sin precedentes, el uso de dispositivos médicos de IoT se está generalizando y se están desarrollando rápidamente. Este brote puede brindar una buena oportunidad para el desarrollo de equipos médicos de IoT. Resulta que el uso de termómetros conectados, dispositivos portátiles y aplicaciones móviles para rastrear el brote de Covid-19 es una bendición para IoT en la atención médica. La creación de un hospital inteligente también puede brindar grandes oportunidades para la implementación de dispositivos médicos de IoT.

## PESTEL

**Política:** Gracias a sensores, algoritmos y diferentes redes de comunicación, la automatización en la creación y distribución de energía se concentra ahora en una línea de producción más sostenible. Se puede predecir la demanda de electricidad de una ciudad o una industria con varios meses de anticipación, y la energía se puede entregar a centros de población más pequeños o aislados.

Esto en países como España donde el suministro eléctrico es de empresa privada, supondrá un nuevo panorama político-social.

**Económica:** Según un informe del Foro Económico Mundial, la llamada energía inteligente que utiliza redes de información y sensores de IoT para el almacenamiento y la distribución aumentará la eficiencia, reducirá los precios de los kilovatios y aumentará el uso de energía renovable. En el mix energético. Todo esto puede permitirnos lograr ahorros de energía de más de 1.300 millones de megavatios-hora de aquí a 2030.

**Social:** El Internet de las cosas es un gran avance que ha tenido un gran impacto en la sociedad y las empresas. Con la conexión cada vez más estrecha entre la información y las personas, la tecnología se ha convertido en una herramienta para la colaboración y la toma de decisiones en un mundo donde lo físico y lo digital convergen. Los consumidores obtienen poder de negociación porque pueden obtener los datos que necesitan con un solo clic, y están surgiendo nuevos modelos comerciales que intentan maximizar la posibilidad de que todos puedan modificar los sistemas abiertos. Se acabó la idea de que la empresa es una organización con fines económicos. Motivaciones como optimizar los recursos en un contexto medioambiental claro, proporcionar un exceso de capacidad individual o una demanda colectiva de conocimiento de la fuente del producto se han convertido en conceptos empresariales innovadores bajo la protección de Internet de las cosas.

**Tecnológico:** Todavía queda un largo camino por recorrer para las tecnologías de IoT que sean consistentes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Como señala el Foro Económico Mundial, en la actualidad, el 75% de los proyectos con IoT son proyectos pequeños y medianos, con foco en industria, eficiencia energética urbana, energías limpias, salud y consumo responsable.

**Medioambiental:** El Internet de las cosas es un avance tecnológico que permite la conexión de muchas máquinas que recopilan datos en tiempo real y brindan respuestas a



preguntas específicas. “Abre un sinfín de posibilidades y es parte importante del desarrollo sustentable para mejorar la eficiencia hídrica y la eficiencia en el ahorro de agua”, dijo César Guerrero, director del nodo oriente del Centro de Excelencia. La subvención de Internet de las cosas de Colombia (CEA-IOT) es responsable de los proyectos de riego agrícola del país. "Con la ayuda de una red de sensores e infraestructura de comunicación, se puede recopilar información y analizarla para tomar decisiones basadas en estos datos en el futuro".

**Legal:** Obtener información e interactuar con diferentes objetos cotidianos en la vida cotidiana de las personas puede conducir a la aparición de nuevos servicios que pueden mejorar la calidad de vida y aportar beneficios sociales y económicos. Sin embargo, como cualquier mejora en la calidad de vida, también tiene riesgos asociados, entre los que se encuentran los riesgos de privacidad y seguridad, que se analizarán en este artículo.

Los principales riesgos para la privacidad de estas actividades de tratamiento de datos personales son:

- Rastreo.
- Elaboración de perfiles.
- Ataques de DoS o DDoS.
- Malware

Por último, se deberá remitir a las "Propuestas de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Respeto a la Vida Privada y Protección de Datos Personales en el Ámbito de las Comunicaciones Electrónicas, y Derogación de la Directiva 2002/58 / CE (Reglamento sobre Privacidad y Comunicaciones Electrónicas)".

A pesar de que existe incertidumbre sobre la aprobación de futuras regulaciones, y el rechazo del texto del borrador de la Comisión Europea y otras versiones posteriores analizadas por el Consejo Europeo, no adivine la fecha de aprobación y el resultado final de la aprobación.

## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 50	(Promedio preguntas) 50
		Pregunta 1.1.2: 50	
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 40	40
<b>Criterio 1</b>	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 45
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 40	40
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 40	40
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 40	40
<b>Criterio 2</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 40
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 3.1.2: 30	
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 3.2.2: 30	
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 50	50
<b>Criterio 3</b>	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 36.667
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 50	50
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 40	40
<b>Criterio 4</b>	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 45

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 40	(Promedio preguntas) 40
		Pregunta 5.1.2: 40	
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 30	30
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 35
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 6.1.2: 30	
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 6.2.2: 30	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 30
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 70	(Promedio preguntas) 70
		Pregunta 7.1.2: 70	
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 90	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.2.2: 70	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 75
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			
			= 43.81

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante un desarrollo de tecnología (TRL 4) correspondiente a una tecnología de los componentes y subsistemas validada en laboratorio.

## 4.5 ANÁLISIS CIBERSEGURIDAD.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de certificación de tecnología OT, procesos y profesionales.</li> <li>• Falta de normativa específica en ciberseguridad industrial.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de medidas de seguridad TI sin criterio.</li> <li>• Alto desarrollo de aplicaciones industriales sin requisitos de ciberseguridad.</li> <li>• Legislación lenta.</li> <li>• Escasez de profesionales de ciberseguridad locales en fabricante</li> <li>• Escasez de herramientas de gestión de riesgos específicos de Ciberseguridad Industrial</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulso desde las organizaciones públicas (Industria, Interior y Defensa).</li> <li>• Liderazgo y reconocimiento de España en el mercado hispanohablante e internacional en general.</li> <li>• Existencia de CERTs específicos de Ciberseguridad Industrial.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la demanda en ciberseguridad para Industria 4.0 e Internet de las cosas.</li> <li>• Aprovechamiento de lecciones aprendidas en la seguridad de Smart Grid.</li> <li>• Posicionamiento estratégico en el sector de la ciberseguridad industrial.</li> </ul>

### **-Debilidades**

Los recursos de implantación de esta tecnología son escasos, nos encontramos con limitaciones en cuanto a la cualificación específica para herramientas industriales y navales, falta de ciertas certificaciones que acrediten el uso de seguro de programas y de tecnologías IoT.

Pese a que existe numerosas normativas europeas que rigen este campo de la informática, se puede encontrar numerosas situaciones en las que encontramos una falta de competencia o de regulación en el sector naval.

### **-Amenazas**

El empleo de tecnologías sin un conocimiento específico del mismo produce en numerosos casos una pérdida de seguridad en la empresa, además de la posibilidad de interferir con la actividad productiva de la misma.

En el panorama de continuo avance en el campo de la informática, es una potencial amenaza los productos los cuales carecen de una seguridad sólida y contrastada, lo que produce que, en muchos casos, implementar una nueva herramienta informática, produce que se encuentren problemas de seguridad que puede afectar al resto de herramientas ya implantadas.

Los avances en la legislación en este campo son lentos, ya que se utiliza una metodología de ensayo y error, en su mayoría se crean legislación que atienden a problemas existentes, sin prever problemas futuros.

La oferta de ciberseguridad crea una demanda mundial de expertos en este campo, la cualificación y especialización en ciberseguridad exige unos altos conocimientos de informática y del sector, lo que crea que existe una alta demanda de profesionales que crea un déficit en el número de profesionales existentes en el mercado.

En este sector encontramos una escasez de informática especializada y enfocada en el sector naval, dejando carencias de seguridad específica que cubra las necesidades de los astilleros y los barcos.

### -Fortalezas

El sector público invierte grandes cantidades de dinero y recursos en la mejor e innovación de la ciberseguridad, ya que es una de las principales prioridades a nivel de los ministerios de Interior y defensa.

España cuenta con diversas instituciones públicas nacionales para asegurar el establecimiento de un marco legal adecuado que garantice que la ciberseguridad industrial se vaya incorporando paulatinamente a la estructura de empresas con presencia nacional (fundamentalmente infraestructura crítica), entre las que se encuentran:

- CNPIC (centro nacional de protección de infraestructuras críticas)
- INCIBE (instituto nacional de ciberseguridad)
- CERTSI (certseguridad de seguridad e industrial)

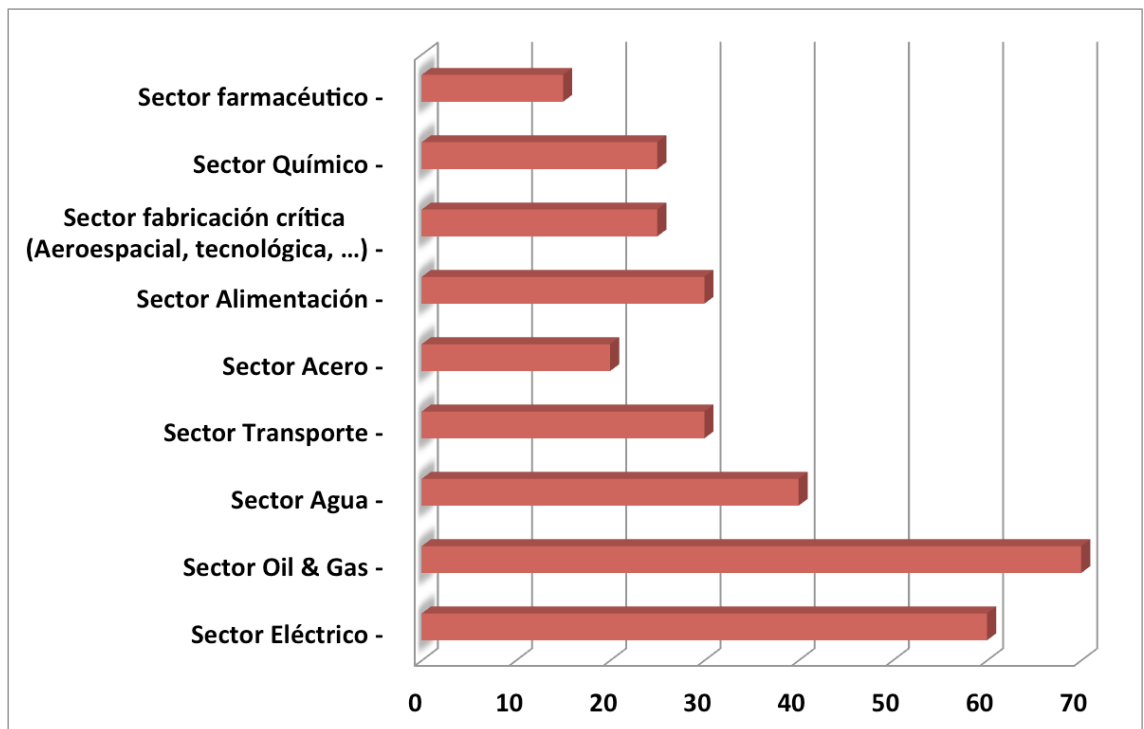


Ilustración 52: Sensibilidad de las organizaciones españolas. Fuente: CCI.

Son españolas las principales empresas que cubre el mercado mundial de ciberseguridad, hablamos de T-systems o Diligen, que son empresas que abastecen de producto en seguridad a empresas de todo el mundo y con grandes necesidades de seguridad tales como Facebook y Amazon.

## **-Oportunidades**

Uno de los contratiempos es integrar nuevas tecnologías a las estructuras informáticas empresariales, lo que muestra la tendencia actual es que empresas proveedoras de material con IoT cada día invierten más recursos en crear redes seguras entre sus productos, mejorando la seguridad en la integración de los nuevos productos a sistemas ya integrados.

Los grandes avances en el uso de otras tecnologías previas como son las Smart Grid, hace que se haya adelantado bastante en los principios básicos de la ciberseguridad.

## **PESTEL**

**Política:** Gracias a sensores, algoritmos y diferentes redes de comunicación, la automatización en la creación y distribución de energía se concentra ahora en una línea de producción más sostenible. Se puede predecir la demanda de electricidad de una ciudad o una industria con varios meses de anticipación, y la energía se puede entregar a centros de población más pequeños o aislados.

Esto en países como España donde el suministro eléctrico es de empresa privada, supondrá un nuevo panorama político-social.

**Económica:** Según un informe del Foro Económico Mundial, la llamada energía inteligente que utiliza redes de información y sensores de IoT para el almacenamiento y la distribución aumentará la eficiencia, reducirá los precios de los kilovatios y aumentará el uso de energía renovable. En el mix energético. Todo esto puede permitirnos lograr ahorros de energía de más de 1.300 millones de megavatios-hora de aquí a 2030.

**Social:** El Internet de las cosas es un gran avance que ha tenido un gran impacto en la sociedad y las empresas. Con la conexión cada vez más estrecha entre la información y las personas, la tecnología se ha convertido en una herramienta para la colaboración y la toma de decisiones en un mundo donde lo físico y lo digital convergen. Los consumidores obtienen poder de negociación porque pueden obtener los datos que necesitan con un solo clic, y están surgiendo nuevos modelos comerciales que intentan maximizar la posibilidad de que todos puedan modificar los sistemas abiertos. Se acabó la idea de que la empresa es una organización con fines económicos. Motivaciones como optimizar los recursos en un contexto medioambiental claro, proporcionar un exceso de capacidad individual o una

demanda colectiva de conocimiento de la fuente del producto se han convertido en conceptos empresariales innovadores bajo la protección de Internet de las cosas.

**Tecnológico:** Todavía queda un largo camino por recorrer para las tecnologías de IoT que sean consistentes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Como señala el Foro Económico Mundial, en la actualidad, el 75% de los proyectos con IoT son proyectos pequeños y medianos, con foco en industria, eficiencia energética urbana, energías limpias, salud y consumo responsable.

**Medioambiental:** El Internet de las cosas es un avance tecnológico que permite la conexión de muchas máquinas que recopilan datos en tiempo real y brindan respuestas a preguntas específicas. “Abre un sinfín de posibilidades y es parte importante del desarrollo sustentable para mejorar la eficiencia hídrica y la eficiencia en el ahorro de agua”, dijo César Guerrero, director del nodo oriente del Centro de Excelencia. La subvención de Internet de las cosas de Colombia (CEA-IOT) es responsable de los proyectos de riego agrícola del país. "Con la ayuda de una red de sensores e infraestructura de comunicación, se puede recopilar información y analizarla para tomar decisiones basadas en estos datos en el futuro".

**Legal:** Obtener información e interactuar con diferentes objetos cotidianos en la vida cotidiana de las personas puede conducir a la aparición de nuevos servicios que pueden mejorar la calidad de vida y aportar beneficios sociales y económicos. Sin embargo, como cualquier mejora en la calidad de vida, también tiene riesgos asociados, entre los que se encuentran los riesgos de privacidad y seguridad, que se analizará en este artículo.

Los principales riesgos para la privacidad de estas actividades de tratamiento de datos personales son:

- Rastreo.
- Elaboración de perfiles.
- Ataques de DoS o DDoS.
- Malware.

Por último, remitiéndose a las "Propuestas de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Respeto a la Vida Privada y Protección de Datos Personales en el



Ámbito de las Comunicaciones Electrónicas, y Derogación de la Directiva 2002/58 / CE (Reglamento sobre Privacidad y Comunicaciones Electrónicas)".

A pesar de que existe incertidumbre sobre la aprobación de futuras regulaciones, y el rechazo del texto del borrador de la Comisión Europea y otras versiones posteriores analizadas por el Consejo Europeo, no adivine la fecha de aprobación y el resultado final de la aprobación. Es necesario señalar que sus términos incluyen normas de comunicación máquina a máquina, por lo que también existen disposiciones para el Internet de las cosas.

## **PESTEL**

**Político-Económico:** La pregunta que debe responderse en esta sección está relacionada con la evolución del gasto de la UE en políticas de ciberseguridad en los últimos años. Un documento emitido por el Tribunal de Cuentas Europeo en marzo de 2019 confirmó que el gasto europeo en ciberseguridad no es completamente transparente porque la mayoría de ellos se dividen en diferentes proyectos del plan "Horizonte 2020" de la Comisión Europea (H2020). No obstante, el informe identificó 279 contratos financiados por la Unión Europea y proyectos de ciberseguridad relacionados en 2018, con un valor total de 786 millones de euros. Las áreas de ciberseguridad con mayor presupuesto son fondos de ayuda y formación (183 millones de euros), ciberseguridad y herramientas de costes de gestión (143 millones), protección de datos de acceso y privacidad (101 millones) y protección de infraestructuras críticas (80 millones).

Este presupuesto de 786 millones de euros se ha incrementado significativamente con respecto a 2015-2016

La tasa de registro de seguridad de la red es de 437 millones de euros. Como el Banco Europeo de Inversiones anunció que espera invertir 6.000 millones de euros en proyectos relacionados con tecnologías de doble uso, ciberseguridad y defensa civil, esta tendencia de importantes incrementos del gasto se ha confirmado en 2018-2021. Finalmente, con la mirada puesta en el futuro, está previsto poner en marcha un nuevo plan digital europeo de 2021 a 2027. El presupuesto total del plan relacionado con la ciberseguridad es de 2.000 millones de euros (Consejo Consultivo Europeo, 2019): 26)

**Social:** Encuentre un equilibrio efectivo entre una mayor seguridad y libertad en el espacio digital. El aumento del poder de la policía o las agencias de inteligencia a menudo entra en conflicto con los derechos de los ciudadanos. Específicamente, es el derecho

básico de autodeterminación o anonimato proporcionar información en Internet. Cuando se habla de las amenazas cibernéticas en profundidad, las personas tienden a olvidar que, aunque las personas prestan cada vez más atención y piden una protección cada vez mejor, la seguridad cibernética es solo uno de los muchos riesgos que los países deben abordar. A diferencia de amenazas como el terrorismo (la comprensión política y social de la influencia legítima la reducción de las libertades y derechos fundamentales legales), el daño causado por los incidentes cibernéticos del pasado no ha sido lo suficientemente grande o no ha causado un daño directo a la aplicación de tales actos. Acepta altos costos de protección o recorta derechos civiles.

**Medioambiental:** Reforzar la ciberseguridad es mejorar el funcionamiento de la sociedad, proteger la privacidad de los ciudadanos y reducir el fraude y minimizar los riesgos ambientales derivados de los ciberataques.

**Legal:** En cuanto a los diferentes tipos de delitos en el ciberespacio, no existe un estándar de clasificación internacional común. Por otro lado, las autoridades europeas han comenzado a 102 Análisis Derecho-Político enero 2020-Junio 2020 ◦ Volumen 2, Número 3. Parte temática: La inteligencia artificial detecta amenazas con mucha precisión. El último informe señala quince amenazas al ciberespacio (ENISA, 2019b), que incluyen:

Por último, debemos remitirnos a las "Propuestas de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Respeto a la Vida Privada y Protección de Datos Personales en el Ámbito de las Comunicaciones Electrónicas, y Derogación de la Directiva 2002/58 / CE (Reglamento sobre Privacidad y Comunicaciones Electrónicas)".

## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 90	<i>(Promedio preguntas)</i> 90
		Pregunta 1.1.2: 90	
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 90	90
Criterio 1	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		<i>(Promedio subcriterios)</i> 90
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 90	90
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 90	90
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 90	90
Criterio 2	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		<i>(Promedio subcriterios)</i> 90
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 90	<i>(Promedio preguntas)</i> 90
		Pregunta 3.1.2: 90	
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 90	<i>(Promedio preguntas)</i> 90
		Pregunta 3.2.2: 90	
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 90	90
Criterio 3	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		<i>(Promedio subcriterios)</i> 90
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 80	90
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 60	90
Criterio 4	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		<i>(Promedio subcriterios)</i> 90

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 90	(Promedio preguntas)
		Pregunta 5.1.2: 90	90
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 90	90
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 90
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 90	(Promedio preguntas)
		Pregunta 6.1.2: 90	90
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 90	(Promedio preguntas)
		Pregunta 6.2.2: 90	90
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 90
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 90	(Promedio preguntas)
		Pregunta 7.1.2: 90	90
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 90	(Promedio preguntas)
		Pregunta 7.2.2: 90	90
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 90
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			
			= 90

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante un desarrollo de tecnología (TRL 9) el nivel más alto de las tecnologías en desarrollo que corresponde a una tecnología calificada por medio del éxito operativo.

## 4.6 ANÁLISIS CLOUD COMPUTING.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto coste de implantación</li> <li>• Requisitos de técnicos</li> <li>• Mantenimiento del versionado del software cloud.</li> <li>• Seguridad</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispersión de la nube sin control en varios centros de datos.</li> <li>• Mercado inmaduro. Vulnerable al auge de otra tendencia como Software + Servicio</li> <li>• Reducción de costes en infraestructura y mantenimiento tradicionales = menos ingresos para el proveedor de Internet.</li> </ul>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápida implementación</li> <li>• Fácil Accesibilidad</li> <li>• Reducción de costes de entrada</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalabilidad y elasticidad</li> </ul>

#### -Fortalezas

Quizás esta sea la mayor ventaja de la computación en la nube. Siempre que los gastos de la empresa se mantengan en un mínimo aceptable, su propósito es ganar dinero. Al utilizar servicios en la nube, se eliminan los gastos y requisitos, como la compra de servidores internos. La eliminación de estos costos puede ahorrar otros gastos, como el ahorro de los gastos de energía de estos sistemas.

Este tipo de sistema de alojamiento en la nube es más confiable y consistente que la infraestructura de TI interna. La computación en la nube brinda servicios las 24 horas del día, los 365 días del año, los 7 días de la semana, con una disponibilidad del 99,99%.

Los servicios en la nube le brindan la ventaja de "todo en uno". La única preocupación del cliente es el uso del sistema, porque la configuración, puesta en marcha y mantenimiento del sistema son responsabilidad del proveedor del servicio.

### **-Debilidades**

La capacidad de utilizar la computación en la nube significa que la cantidad de llamadas recibidas provocará un bloqueo del servicio, lo que provocará la interrupción del servicio, lo que provocará una pérdida temporal de tiempo hasta que se restablezca la línea. Lo mismo puede suceder si la empresa sufre pérdida de señal de Internet.

Aunque la seguridad es una de las principales preocupaciones de los proveedores de los servicios de Cloud Computing, el uso de estos servicios basados en la nube conlleva siempre un riesgo de usurpación de datos sensibles de la empresa que contrata los servicios que proporciona la nube.

### **-Amenazas**

Dado el tipo de soluciones que brinda la nube, contamos con proveedores de servicios y estamos conectados permanentemente a Internet. En la actualidad, este no es un problema grave, excepto para aquellos núcleos rurales que aún no han alcanzado el avance de las nuevas tecnologías de las comunicaciones.

Cada entorno empresarial tiene sus particularidades, y la implementación de la computación en la nube en todos los entornos no es fácil ni poco práctica. En otras palabras, antes de migrar a la nube, es necesario investigar los requisitos de TI de nuestras actividades y evaluar si cumplen con los requisitos.

### **-Oportunidades**

Según el contrato, la nube está disponible en cualquier época del año y es un proveedor que garantiza la disponibilidad de los servicios. Dado que ahorra tiempo en garantizar la disponibilidad del servicio, tiene un impacto significativo en la empresa. Todas las tareas de TI: sistemas de copia o respaldo, mantenimiento, suministro de recursos (expansión de memoria, almacenamiento, etc.), etc. Es responsabilidad de la empresa brindarnos servicios.

## PESTEL

**Político:** En vista del continuo desarrollo de la tecnología y las nuevas necesidades de los consumidores y las empresas, la necesidad de la empresa de una respuesta y adaptación rápidas se ha vuelto cada vez más evidente. Estos cambios hacen que la nube sea una realidad a partir de una tendencia. Según el informe de Harvard Business Review, el 56% de las empresas ya utilizan dos o tres plataformas de desarrollo de aplicaciones en la nube.

En este sentido, según el informe "2016 State of the Cloud" de RightScale, la mayoría del 82% de las empresas tiene una estrategia híbrida en la nube, utilizando una media de 1,5 nubes públicas y 1,7 utilizando nubes privadas. "Un modelo que refleja el mundo empresarial en constante cambio de hoy. Este modelo tiene un lugar en el futuro digital, pero aún se basa en los sistemas tradicionales".

**Económico:** El informe de investigación sobre el impacto de la nube en la economía publicado por la Comunidad Económica Europea hace hincapié en los beneficios económicos de la computación en nube y el libre flujo de datos dentro de la UE. El estudio muestra cómo la adopción generalizada de servicios en la nube agregará 449 mil millones de euros al PIB de 28 países, con un impacto significativo en el empleo y la creación de empresas. Entre 2015 y 2020, implementar la certificación de seguridad y eliminar los requisitos de localización de datos puede aumentar las ganancias en 19 mil millones de euros.

**Social:** Debe haber aquí una ironía informática muy interesante. El caso es que actualmente en el mundo de las aplicaciones se apoyan en servidores y a través de Internet para el procesamiento de transacciones, por lo que su uso hace que el campo del Cloud Computing afecte con cautela la realidad de las aplicaciones. Hasta ahora, esto no se ha ilustrado de forma completamente clara.

**Medioambiental:** En México la gente realmente se preocupa por los temas ambientales, esto se puede ver en las iniciativas de varias agencias gubernamentales como SEMARNAT, PROFEPA, INE, etc., y el gobierno mexicano que apoya a la CONAEE puede reducir efectivamente el consumo de energía mejorando los procesos industriales, y la informática ecológica, y reducir el costo de instalación de la caldera.

Según un estudio elaborado por el Instituto Nacional de Ecología, cada año en México se desechan entre 150,000 y 180,000 toneladas de basura electrónica, que incluye televisores, computadoras, teléfonos fijos y celulares, grabadoras y aparatos de sonido. Además, reveló que en América Latina entre 57 y 80% de estos productos termina en basureros o se acumula en hogares y empresas. Por otra parte, entre 5 y 15% se canaliza a un programa de recuperación y reutilización de partes, mientras que entre 10 y 20% se somete a reciclado primario (plásticos y metales ferrosos), y tan sólo 0.1% recibe tratamiento certificado de contaminantes.

En comparación con las organizaciones que ejecutan aplicaciones en su propia infraestructura, las organizaciones globales que se comprometen a trasladar sus aplicaciones comerciales a la nube pueden reducir mucho el consumo de energía y las emisiones de carbono. Esta es la principal conclusión de un estudio encargado por Microsoft Accenture y WSP Environment and Energy, que reveló el potencial de los modelos de computación en la nube para hacer que la ejecución de software sea más eficiente.

**Legal:** No existen regulaciones específicas sobre este tema, pero la computación en la nube ciertamente tiene muchas implicaciones legales. Dado que hablamos de almacenamiento y tratamiento de datos (en la mayoría de los casos, de carácter personal), probablemente la norma más relevante sea la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. Además, Ley No 34/2002 de Servicios de la Sociedad de la Información y Comercio Electrónico (LSSI), Ley General No 32/2003 de Telecomunicaciones, Código Penal del Delito de Fraude por Estos Medios, Propiedad Intelectual.



## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 50	(Promedio preguntas)
		Pregunta 1.1.2: 50	50
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 60	60
<b>Criterio 1</b>	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 55
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 40	40
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 20	20
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 20	20
<b>Criterio 2</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 40
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 70	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.1.2: 70	70
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 70	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.2.2: 70	70
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 70	70
<b>Criterio 3</b>	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 70
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 40	40
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 40	40
<b>Criterio 4</b>	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 40

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 5.1.2: 30	
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 30	30
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 30
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 6.1.2: 30	
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 6.2.2: 30	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 30
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 30	(Promedio preguntas) 30
		Pregunta 7.1.2: 30	
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 50	(Promedio preguntas) 50
		Pregunta 7.2.2: 50	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 40
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			
			= 43,572

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante un desarrollo de tecnología (TRL 4) correspondiente a una tecnología de los componentes y subsistemas validada en laboratorio.

## 4.7 ANÁLISIS FABRICACIÓN ADITIVA.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca experiencia empresarial.</li> <li>• Necesidad de compaginar otros ingresos para el inicio de actividad.</li> <li>• Necesidad de un tiempo de asentamiento en el mercado para darse a conocer conseguir cierto posicionamiento en el sector.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventajas desconocidas todavía en la industria productiva y de diseño.</li> <li>• Posibilidad de aparición de nueva competencia.</li> <li>• Gran avance de la tecnología por parte de las máquinas de impresión, dejando obsoletas las inversiones rápidamente.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo promotor joven y con gran formación en el sector.</li> <li>• No es necesaria una excesiva inversión en el arranque, aunque la estructura de gastos fijos puede ser alta al transformar la compra de maquinaria en un renting.</li> <li>• Gran flexibilidad y capacidad de aprendizaje.</li> <li>• Contactos ya establecidos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandes expectativas para el sector para la industria española actual.</li> <li>• Equipo joven con posibilidad de acceso a ciertas ayudas y ventajas para Financiaciones en la Empresa.</li> <li>• Servicios con ventajas altamente competitivas frente a los tradicionalmente usados hasta el momento.</li> <li>• La tecnología Multi Jet Fusion de HP permite la producción de piezas funcionales hasta 10 veces más rápida con un menor coste.</li> </ul>

### **-Debilidades**

El uso de esta tecnología ha avanzado enormemente en sectores de I+D+I y en pequeñas empresas, pero en la mayoría de las empresas a nivel mundial el desconocimiento de esta herramienta es completo, ya que es una herramienta con un propósito de fabricación muy específico y limitado haciendo que la producción en serie o adaptativa sea muy poco viable.

El coste actual de los materiales consumibles para la fabricación aditiva no es muy elevado, pero supone para las empresas una necesidad de suministro continuo de materiales que en algunos casos supone un problema logístico y encarece los costes de fabricación.

### **-Amenazas**

La competencia de la mejora de métodos de fabricación tradicional supone una gran competencia en una tecnología que aun esta poco implementada en el sector industrial.

La rápida obsolescencia de estas tecnologías se debe a una tecnología que al estar en vías de desarrollo, genera una devaluación casi instantánea.

### **-Fortalezas**

Es una tecnología que para el marketing y para dar una imagen moderna en la fabricación tiene gran aceptación en la actualidad.

El coste de la tecnología supone inversiones iniciales muy bajas, ya que no son tecnologías con altos coste.

### **-Oportunidades**

La proyección en el sector industrial es muy buena ya que la tendencia de la industria mundial lleva a la incorporación de estas tecnologías en las fábricas, buscando un apoyo rápido para complicaciones en los procesos de producción y de mantenimiento.

El bajo coste de estas tecnologías hace posible que con pocas inversiones y ayudas de los estados o de estamentos internacionales, las empresas puedan integrar estas tecnologías sin suponer un esfuerzo económico.

La alta aprobación de esta tecnología en la reducción de tiempo de fabricación en determinados productos la hace atractiva en el mercado internacionales y de las componentes I+D empresariales.

## **PESTEL**

**Político:** El principal problema para el gobierno de hoy serán las regulaciones que se ocupan de las actividades. La producción, reproducción e intercambio de artículos de consumo diario o de uso común afectan a los negocios establecidos. Esta tendencia crea algunas lagunas y facilita que las personas dejen de pagar impuestos.

A pesar de los posibles inconvenientes, todas las industrias que se ocupan de los procesos de producción, diseño digital, creación de prototipos y fabricación pueden beneficiarse de los servicios de impresión 3D. El gobierno puede trabajar con pequeñas comunidades, empresas multinacionales, pequeñas y medianas empresas y nuevas empresas para explorar el alcance de la tecnología. Si hay voluntad política, estos cambios pueden tener un impacto fundamental en la sociedad.

**Económico:** La fabricación aditiva constituirá el paradigma de fabricación del siglo XXI. Primero, reduce el capital necesario para que las empresas manufactureras logren economías de escala y alcance. En segundo lugar, elimina las barreras de entrada para iniciar actividades de fabricación y reduce en gran medida la "Escala mínima efectiva" (EME). Además, los equipos de fabricación aditiva pueden producir productos de diferentes industrias, lo que eliminará muchas de las peculiaridades de las líneas de producción actuales y ayudará a expandir la promoción de empresas virtuales.

La fabricación aditiva impactará favorablemente en las cuentas de las empresas al reducir los costes: de producción, logísticos, inventarios, y el desarrollo e industrialización de un nuevo producto entre otros.

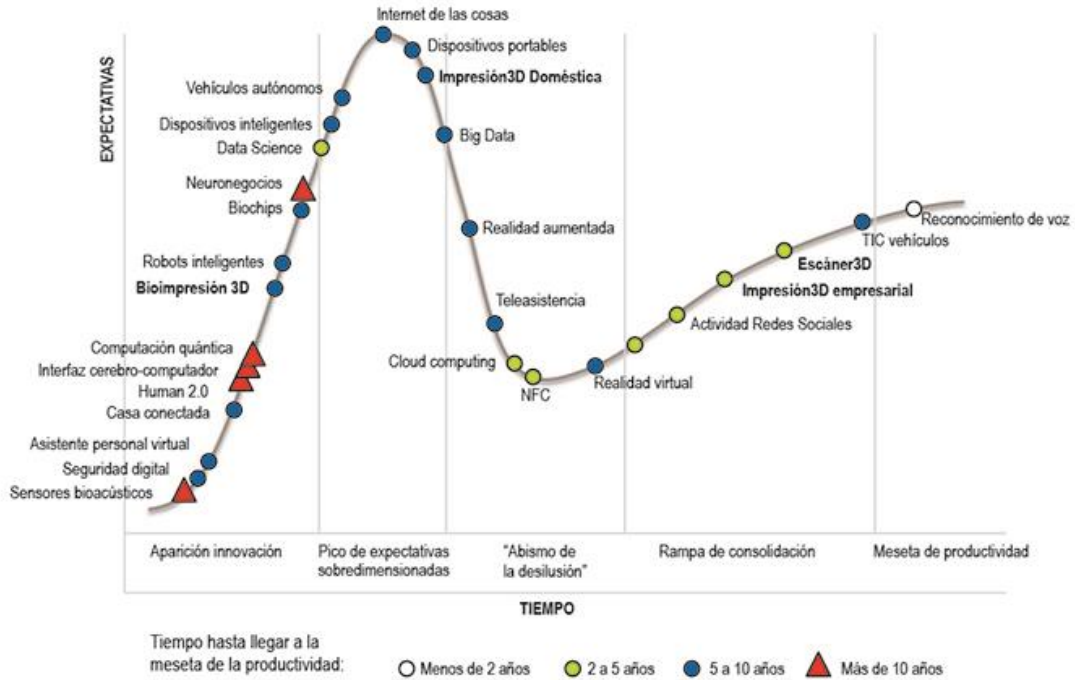


Ilustración 53: Expectativas del impacto económico de la impresión 3D. Fuente: <https://www.reporteroindustrial.com>.

**Social:** Una tecnología que crea una demanda de nuevos profesionales para su uso industrial, con capacidades de diseño, pero al ser una herramienta tan accesible con un uso muy intuitivo hace que el uso doméstico de esta tecnología sea bastante extendido.

**Medioambiental:** Son múltiples los estudios que demuestran que en comparación con los métodos tradicionales de fabricación directa, la fabricación aditiva de metales tiene una mayor huella de carbono por kilogramo de materiales procesados. Esto muestra que la tecnología 3D es generalmente una opción menos sostenible, por lo que se deben encontrar situaciones que brinden otros beneficios. Aquí es donde la geometría de las piezas a producir tiene mayor influencia. Siempre es mejor mecanizar un cubo tridimensional, pero se elegirá la impresión 3D para producir una estructura de celosía o una carcasa hueca.

**Legal:** Antes de finales de este año, la fabricación aditiva se convertirá en el centro de atención en Europa. La Comisión Europea debería publicar nuevas investigaciones y directrices sobre los derechos de propiedad intelectual y la responsabilidad de los productos defectuosos lo antes posible para reiniciar el debate sobre algunos aspectos importantes, como los estándares de calidad y las diferencias entre empresas y consumidores.

En los últimos meses, la Comisión Europea ha abierto una consulta pública sobre la Directiva de Máquinas. La consulta es muy importante para la industria de la medicina de nutrición humana porque nos brinda la oportunidad de expresar la necesidad de estándares uniformes. En particular, es necesario el desarrollo de un estándar Tipo C para la fabricación aditiva porque ayuda a que las máquinas con esta tecnología cumplan con los requisitos de seguridad de la directiva.

## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 60	(Promedio preguntas)
		Pregunta 1.1.2: 60	60
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 60	60
<b>Criterio 1</b>	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 60
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 40	40
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 50	50
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 50	50
<b>Criterio 2</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 46,667
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 70	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.1.2: 70	70
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 70	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.2.2: 70	70
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 70	70
<b>Criterio 3</b>	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 70
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 40	70
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 30	30
<b>Criterio 4</b>	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 50



PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 50	(Promedio preguntas) 50
		Pregunta 5.1.2: 50	
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 50	50
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 50
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 30	(Promedio preguntas) 60
		Pregunta 6.1.2: 30	
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 80	(Promedio preguntas) 60
		Pregunta 6.2.2: 40	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 60
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 30	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.1.2: 30	
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 50	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.2.2: 50	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 80
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			
			= 59,523

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante una demostración de la tecnología del sistema y subsistema por medio de prototipos en condiciones de contorno determinadas. (TRL 6)

## 4.8 ANÁLISIS REALIDAD AUMENTADA.

### DAFO

Origen interno	Origen Externo
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones limitadas.</li> <li>• Altos requerimientos técnicos</li> <li>• Alto nivel de cualificación para implementación.</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralentización de proyectos si no se implanta desde el comienzo de este.</li> <li>• Pérdida de valor frente con la simulación</li> </ul>
<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial didáctico</li> <li>• Potencia la capacidad científica</li> <li>• Fácil e intuitivo manejo</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto auge comercial</li> <li>• Fácil adquisición</li> <li>• Mejoras de las tecnologías.</li> </ul>

#### -Debilidades

El uso de esta tecnología es amplio, sin embargo, debido a la baja digitalización de algunos sectores el uso de esta tecnología puede ser inútil en aquellas empresas donde la digitalización e informatización sea baja.

La integración de esta tecnología demanda un alto nivel de informática y de conectividad que está al alcance de muy poco profesionales debido a la especialización requerida.

#### -Amenazas

EL principal problema de estos sistemas es que requieren de un alto nivel de desarrollo para su uso, por lo que implementarlo en un proceso productivo ya empezado, puede perder su faceta de herramienta útil.

El aumento de otras tecnologías como la simulación hace que la realidad aumentada quede apartada a una herramienta de apoyo en campo que a un uso de diseño o de apoyo a la investigación.

### **-Fortalezas**

Una herramienta de ayuda al aprendizaje que sustituye a las herramientas digitales como los ordenadores o Tablet ya que su uso es más fácil y cómodo.

Son productos que están enfocados a un uso fácil y que aporta una ayuda a los trabajos existentes, por lo que el manejo y su utilización de hacen intuitivos y simples.

### **-Oportunidades**

El alto nivel de marketing y popularidad que adquirió esta tecnología gracias a las Google Glaas las ha posicionado como una tecnología con un índice de ventas exponencial.

El principal pilar en el que se sustenta esta tecnología es la integración con el Bif Data, la simulación y la robótica colaborativa, por lo que estas 3 tecnologías que se encuentran en un estado bastante avanzado convertirán a la realidad aumentada en una de las tecnologías más utilizadas.

## **PESTEL**

**Político-Económica:** Para 2030, la realidad aumentada y la realidad virtual tendrán un impacto de hasta 1,5 billones de dólares en la economía mundial. Estas tecnologías ayudarán (incluidas otras actividades) a desarrollar productos de forma más eficaz, mejorar la experiencia del consumidor o formar mejores profesionales, lo que redundará en un aumento significativo de los ingresos de las empresas que las utilicen. Estas son algunas de las conclusiones del último informe de PwC.

Estados Unidos se beneficiará al máximo de la aplicación de estas tecnologías. El documento estima que para el 2030, RA y VR tendrán un impacto económico de US \$ 537 mil millones, equivalente a un aumento del 2,83% en su PIB. América del Norte es seguida de cerca por China y Japón, que generaron 18,33 billones y 143,2 mil millones de dólares estadounidenses en un crecimiento del PIB de 2,09% y 2%, respectivamente. En Europa, el estudio se centra en Alemania, Finlandia, Reino Unido y Francia, que según el documento aumentarán su PIB un 2,46%, 2,64%, 2,44% y 0,72%, respectivamente.

**Social:** La industria automotriz ha sido testigo del desarrollo de estos productos y servicios. La segunda actividad es la salud y sus aplicaciones van desde la mejora de la atención al paciente hasta la formación del personal sanitario. La capacitación del personal siguió de cerca porque ambas tecnologías se pueden usar para lograr una enseñanza más real. Luego, mejore el proceso para aumentar la eficiencia y la productividad. Finalmente, hay interacción con los consumidores

**Medioambiental:** La realidad virtual y la realidad aumentada son muy populares. Solo necesita mirar las inversiones realizadas por grandes empresas (como Sony, Google, Samsung o Microsoft), por nombrar algunas. La mayor parte del desarrollo se centra en opciones de entretenimiento en forma de videojuegos.

Sin embargo, las capacidades de estas nuevas tecnologías se han mejorado aún más, como demuestra el proyecto "Realidad Aumentada para Servicios Ecosistémicos" implementado por miembros de la Zona de Simulación y Control del Instituto Tecnológico de Castilla y León. Es una aplicación de realidad aumentada en forma de un juego serio diseñado para concienciar a la gente sobre el impacto de los ecosistemas en la vida urbana y rural.

**Legal:** Uno de los temas prioritarios a resolver es si es necesario formular una nueva normativa para cubrir estos espacios, o si la normativa actual es suficiente para proteger la tecnología y considerar los derechos de los usuarios.

Ignacio Temiño, socio director de Abril Abogados, despacho de abogados pionero que estudia esta tecnología desde una perspectiva legal, cree firmemente que las medidas de protección actuales son suficientes para hacer frente a estas situaciones. "Teniendo en cuenta la complejidad de hacerlo y si no se toman medidas internacionales y coordinadas, surgirán problemas. Por lo tanto, es mejor utilizar los mecanismos existentes en las leyes existentes en lugar de establecer nuevas figuras legales. Evitar usarlos como el legislador final de la corte estará activo".

## Guía de autoevaluación de la gestión de la innovación

### Puntuación en los criterios de evaluación

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
Subcriterio 1.1.	Responsabilidad de la Dirección	Pregunta 1.1.1: 60	(Promedio preguntas)
		Pregunta 1.1.2: 60	60
Subcriterio 1.2.	Política de I+D+i	Pregunta 1.2.1: 60	60
<b>Criterio 1</b>	<b>ESTRATEGIA Y CULTURA DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 60
Subcriterio 2.1	Recursos Humanos	Pregunta 2.1.1: 60	60
Subcriterio 2.2	Infraestructura y Recursos Materiales	Pregunta 2.2.1: 60	60
Subcriterio 2.3	Conocimiento	Pregunta 2.3.1: 60	60
<b>Criterio 2</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		(Promedio subcriterios) 50
Subcriterio 3.1	Identificación de necesidades, fuentes y medios de acceso a la información	Pregunta 3.1.1: 70	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.1.2: 70	70
Subcriterio 3.2	Búsqueda, tratamiento y difusión de la información	Pregunta 3.2.1: 70	(Promedio preguntas)
		Pregunta 3.2.2: 70	70
Subcriterio 3.3	Puesta en valor de la información	Pregunta 3.3.1: 70	70
<b>Criterio 3</b>	<b>VIGILANCIA DEL ENTORNO</b>		(Promedio subcriterios) 70
Subcriterio 4.1	Análisis interno	Pregunta 4.1.1: 60	60
Subcriterio 4.2	Análisis externo	Pregunta 4.2.1: 40	60
<b>Criterio 4</b>	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>		(Promedio subcriterios) 60

PUNTUACIONES EN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Criterio / Subcriterio	Título		Puntuación
<b>Subcriterio 5.1</b>	Generación de ideas	Pregunta 5.1.1: 70	(Promedio preguntas) 70
		Pregunta 5.1.2: 70	
<b>Subcriterio 5.2</b>	Selección de ideas	Pregunta 5.2.1: 70	70
<b>Criterio 5</b>	<b>GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE IDEAS</b>		(Promedio subcriterios) 70
<b>Subcriterio 6.1</b>	Planificación, seguimiento y control de proyectos de innovación	Pregunta 6.1.1: 70	(Promedio preguntas) 70
		Pregunta 6.1.2: 70	
<b>Subcriterio 6.2</b>	Resultados de los proyectos de innovación	Pregunta 6.2.1: 80	(Promedio preguntas) 70
		Pregunta 6.2.2: 60	
<b>Criterio 6</b>	<b>GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 70
<b>Subcriterio 7.1</b>	Indicadores de resultados finales	Pregunta 7.1.1: 80	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.1.2: 80	
<b>Subcriterio 7.2</b>	Indicadores inductores de la innovación	Pregunta 7.2.1: 80	(Promedio preguntas) 80
		Pregunta 7.2.2: 80	
<b>Criterio 7</b>	<b>RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN</b>		(Promedio subcriterios) 80
<b>II. PUNTUACIÓN TOTAL</b>			
			= 65,72

### Nivel TRL

Con los resultados obtenidos de los análisis anteriores, y extrapolándolo a los niveles TRL se determina que nos encontramos ante una tecnología del sistema desarrollada (TRL 7) es una tecnología que se encuentra realizando demostraciones simulando las condiciones de operación.

# CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.

Para finalizar se mostrarán las conclusiones globales de cada tecnología en base a la información expuesta y a los datos obtenidos en los análisis realizados.

## **5.1 BIG DATA.**

Encontramos una tecnología con un alto nivel de desarrollo, está bastante desarrollada con amplias aplicaciones y con resultados verificados y demostrando eficiencia.

El principal inconveniente por el cual su uso en el sector naval viene dado las grandes dificultades de su implantación y que, la premisa para usar esta tecnología es necesario generar una gran cantidad de datos y que estén digitalizados.

Tanto en el sector industrial como en el naval la generación de datos no está automatizada ni centralizada, hay muchos datos que son tomados de forma física y que se deben informatizar manualmente, por lo que la cantidad de datos obtenidos no son suficientes para el uso óptimo del Big Data.

La proyección de esta tecnología es exponencial, pero es necesario la mejora y el aumento de sensores y de automatizar la obtención de datos para aplicar un uso de la IA en el análisis y gestión de los datos y evitar que el Big Data se convierta en una base de datos sin ningún uso práctico más allá del mero almacenaje.

## **5.2 ROBÓTICA COLABORATIVA.**

El avance de la robótica en las últimas décadas hace que se haya creado un crecimiento en el uso de esta tecnología en el sector industrial, el sector naval tiene una baja integración de estos robots ya que nos encontramos en un sector cuyos métodos de fabricación son tradicionales, ya que encuentran un equilibrio entre rentabilidad económica y calidad.

La complejidad en las fabricaciones de embarcaciones en determinadas etapas como es la soldadura, hace que usar determinados robots colaborativos para trabajos muy específicos en determinadas piezas y materiales sea necesarios desde un punto de vista productivo pese a no ser rentables económicamente.

Se puede concluir que la robótica colaborativa tiene un nivel de madurez medio, por lo que, entre su desarrollo actual, y las complejidades de producción en el sector naval, es una tecnología que aún le quedan décadas para poder verlo implantado completamente en los buques y en el sector naval.

### **5.3 SIMULACIÓN.**

Es la tecnología más desarrollada y más implantada en el sector naval, el uso de los CFD y de simulaciones de estrategia constructivas ha hecho que, en la fase de diseño, esta tecnología sustituya a la experimentación como método de obtención de datos y de previsión.

Si bien es cierto que es la mejor integrada y más extendida en el sector, la evolución de la simulación dependerá de las mejoras de las herramientas informática y de las capacidades de cálculo de los ordenadores.

### **5.4 IoT.**

El internet de las cosas es una de las herramientas con un uso sencillo y bastante simple, es la tecnología con las amenazas externas más desfavorables ya que pese a ser una tecnología muy desarrollada, debido a sus debilidades la encontramos en un bajo nivel de madurez en el sector naval.

Esto es provocado principalmente por la difícil integración y digitalización de los elementos en astilleros y puertos.

La principal evolución de esta tecnología dependerá de mejora de las redes inalámbricas, que permitirá que los sistemas de integración del buque (SIC) que actualmente son interconectados por cable, se sustituya por el uso del IoT.

### **5.5 CIBERSEGURIDAD.**

Esta tecnología es la más antiguas de las que encontramos en la industria 4.0, por lo que tiene un nivel de madurez muy alto, dada la necesidad de seguridad es el cualquier sector empresarial, tanto en los astilleros como en los puertos la ciberseguridad es una necesidad continua.

La gran inversión Gubernamental y la legislación a nivel mundial hace que el desarrollo de esta tecnología no pare de crecer.



Las amenazas expuestas en la matriz DAFO corresponden directamente con la situación de un mercado en continua competencia que lleva a la ciberseguridad a convertirse en una necesidad del sector naval que aumenta su madurez gracias a su continua mejora.

Pese a su funcionalidad pasa más por una necesidad que por un valor que genere beneficio, la seguridad cibernética es la premisa para la industria 4.0, ya que el resto de las tecnologías expuestas en estos proyectos son dependientes directamente de esta tecnología para su uso.

## **5.6 CLOUD COMPUTING.**

Se encuentra en un grado de madurez bajo, ya que su integración en el sector naval ha quedado casi al margen de las implantaciones de los astilleros 4.0, esto es debido a sus amenazas externas que le provocan la centralización de información y procesos analíticos por una nube externa.

La alternativa del uso de una nube propia de astilleros provoca una imposibilidad técnico-económica de implantar esta tecnología ya que, la mayoría de las herramientas informáticas utilizadas en el sector naval son comerciales y hacen que la integración de productos comerciales en una nube privada sea costoso y poco rentable.

La mejora de estas herramientas se encuentra en con una dependencia externa demasiado alta, llevándola a que su desarrollo en el sector se encuentre estancada.

## **5.7 FABRICACIÓN ADITIVA.**

Tecnología con una madurez media, encontramos una implantación limitada en los astilleros centralizando su uso en labores muy específicas.

La flexibilidad de su uso es su principal fortaleza porque podemos realizar integrarla en las diferentes fases de la fabricación de buques, desde labores de diseño hasta fabricación de productos simple e intermedios.

Gana peso en los astilleros de reparación y en los buques, ya que se ha comprobado su eficiencia en las labores de piezas simples necesarias en el mantenimiento de las embarcaciones.

El bajo costes y la rápida producción para determinados productos la ha posicionado en un nivel medio de implementación en el sector.

## **5.8 REALIDAD AUMENTADA.**

El nivel de madurez medio que se ha obtenido en los análisis es debido principalmente a las amenazas externas, no es posible avanzar en su desarrollo sin la mejora de otras tecnologías como el Big Data o la ciberseguridad.

Las aplicaciones en el sector naval se centran en la producción ya que es una herramienta muy útil para unificar los trabajos de producción con las fases de diseño, siendo una de las tecnologías que mayor integración necesita con los diferentes departamentos de los astilleros.

Se puede determinar que es una tecnología como madura en el sector naval debido a sus debilidades internas.

## **5.9 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS.**

Tras el análisis de las tecnologías, se han cumplido con los objetivos expuestos desde el inicio del proyecto, se ha conseguido dar una visión actual del estado de las tecnologías actualmente gracias al uso de herramientas analíticas que nos permitirá no solo tener una visión actual, sino poder prever cuales deben ser las tendencias futuras de la ingeniería 4.0 en el desarrollo industrial.

# CAPÍTULO 6: PROPUESTAS FUTURAS.

Desde que se estableció el concepto de Industria 4.0, han pasado menos de diez años. Sin embargo, algunos visionarios ya están prestando atención a la próxima revolución industrial, que es la Industria 5.0. Esta revolución tecnológica tiene como objetivo promover la transformación del campo industrial en un espacio inteligente basado en el Internet de las Cosas y la computación cognitiva. En este sentido, esta tecnología intenta combinar máquinas y humanos, es decir, desarrollar inteligencia artificial para que pueda realizar procesos similares al pensamiento humano.

Industria 5.0 enfatiza la colaboración entre máquinas y personas para mejorar la productividad y la eficiencia, Si bien es cierto que el avance tecnológico implícito en esta quinta revolución industrial destruirá puestos de trabajo, se reestructurarán algunos empleos para facilitar el trabajo humano.



Ilustración 54: Concepto sociedad 5.0. Fuente: Cabine Office.

## Características de la industria 5.0.

Fabricación a medida. Industria 5.0 promoverá la creación de productos personalizados. Actualmente, contamos con una gama de productos casi ilimitada, por lo que el siguiente paso es adaptarlos a las necesidades individuales.

Implemente robots colaborativos. Para hacer realidad la visión anterior, los robots colaborativos son una ayuda esencial. El robot colaborativo se encargará de generar productos mediante la creatividad humana. Por tanto, estos robots se convertirán en la clave básica de Industry 5.0.

Empoderamiento humano. Las tareas mecánicas, peligrosas y rutinarias se delegarán en inteligencia artificial. De esta forma, los humanos tendrán más tiempo para realizar tareas que solo la razón puede realizar.

La velocidad y la calidad se benefician de la colaboración entre robots y humanos, y la cadena de producción industrial será más rápida. Además, cualquier producto producido en este entorno disfrutará de una mayor calidad sin sacrificar la sensación de la mano humana.

Respeto el medio ambiente. A medida que avanza la tecnología, las organizaciones pueden desarrollar sistemas de producción basados en energías renovables. De esta forma, se puede reducir la descarga de residuos.

Por lo tanto, la principal línea de estudio debería centrarse en la evolución necesaria de nuestras tecnologías actuales para poder alcanzar el objetivo marcado de la próxima revolución industrial entendida como industria 5.0, que, aunque esto sea un planteamiento a futuro, las bases deberán estar marcadas desde la actual industria 4.0.



*Ilustración 55: Ingeniería 5.0. Fuente: cde.ual.es.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayerbe, A. (2017). *Ciberseguridad de la industria 4.0*. Its.
- Carmona, A. C. (2019). *Estudio de la viabilidad de la tecnología de la impresión 3D aplicada al sector naval*. Barcelona(España): Universidad nautica de Barcelona.
- Cerem. (2012). Claves DAFO. International Business School.
- comunicación, I. n. (2019). *Estudio sobre el cloud computing en el sector público en España*. Madrid(España).
- Deloitte. (2019). ¿Qué es la Industria 4.0? 2.deloitte.com.
- España, M. d. (2019). *Industria conectada 4.0* . Madrid(España): Ministerio de industria comercio y turismo.
- Europea, U. (2020). *Informe de vigilancia competitiva*.
- Galicia, X. d. (2019). *Informe industria 4.0 en el sector naval*. Galicia (España).
- Machines. (2020). *Possible Applications of Additive Manufacturing Technologis in Shipbuilding*.
- NAVANTIA. (2019). *Guía de orientación sobre gemelo digital*.
- Robots, U. (2019). ¿QUÉ SON LOS COBOTS O ROBOTS COLABORATIVOS?  
<https://www.universal-robots.com/>.
- Román, J. L. (2020). *Industria 4.0: la transformación de la industria*. CODDI.
- Sánchez, C. B. (2009). *Guía para la Autoevaluación de la gestión de la innovación empresarial*. Centro Amdaluz para Exelencia en la gestion.
- SOLAS. (2016). *Convenio Internacional sobre Aguas de Lastre aprobado* .
- Toapanta, A. P. (2018). *Sistemas de monitorización para la industria 4.0*. ETSIDI-UPM.
- Valenciano, G. (2019). *Astillero 4.0* . Camara comercio de Valencia.