

**BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDUSTRIA 4.0 EN EL SECTOR
EMPRESARIAL**

Autor

ALEXANDER CARMONA HERNANDÉZ

COD. 1'101.389.380

MONOGRAFIA



PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER

2020

**BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDUSTRIA 4.0 EN EL SECTOR
EMPRESARIAL**

Autor

ALEXANDER CARMONA HERNANDÉZ

COD. 1'101.380.380

MONOGRAFIA



Director

ZORAYMA PEÑARANDA

INGENIERA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER

2020

CONTENIDO

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	7
RESULTADOS.....	8
1 CAPITULO 1	8
1.1 Generalidades de la industria 4.0	8
1.1.2. la industria 4.0.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 ¿Cómo saber si se debe implementar industria 4.0?	15
1.3 Beneficios de implementar industria 4.0.....	16
2 CAPITULO II.....	18
2.1 Empresas que han implementado de industria 4.0	18
CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFIA	27

TABLA DE ILISUTRACIONES

Ilustración 1	¡Error! Marcador no definido.9
Ilustración 2	20
Ilustración 3	21
Ilustración 4	¡Error! Marcador no definido.2
Ilustración 5	¡Error! Marcador no definido.3
Ilustración 6	¡Error! Marcador no definido.4
Ilustración 7	¡Error! Marcador no definido.5

RESUMEN

Por el desarrollo de tecnologías, que han afectado de manera productiva los sistemas productivos, económicos y sociales, provocando mayores oportunidades y un incremento en la competitividad en las empresas. En el transcurrir de los años la industria ha presentado variaciones o innovaciones con respecto a la productividad, las cuales han denominado revolución industrial.

Las revoluciones industriales se caracterizan por presentar nuevas tecnologías o avances que promuevan a la mejora del desarrollo industrial las cuales generan impactos sociales y económicos.

En la primera revolución industrial que surgió entre los años de 1760 y 1830 se dio un gran cambio como fue la mecanización de la producción, donde se convirtieron o cambiaron algunos procesos manuales a mecánicos, esto dio paso a la implementación de la producción en serie. dentro de esta revolución surgió la aparición de la máquina de vapor, la cual fue fundamental para desarrollo de las industrias, debido a su implementación en las industrias trajo como consecuencia el aumento de producción y disminución de tiempos, teniendo auge en las industrias productivas tales como, la industria textil, la comunicación y el transporte, debido a este desarrollo hubo una expansión del comercio.

En la segunda revolución industrial que se da entre los años 1850 y 1940 se da el surgimiento de uno de los avances que hoy por hoy es uno de los mejores acertado, como lo es la energía eléctrica y otros combustibles fósiles, se dio la aparición de telégrafo, el automóvil entre otros. Estos avances permitieron a la industria expandirse hacia otros países, surgiendo nuevas potencias industriales tales como Estados Unidos, Alemania, Francia y Japón.

En la tercera revolución se da una innovación tecnológica con la computadora y nuevas tecnologías de comunicación e información. se dio el desarrollo de energías renovables el almacenamiento y distribución inteligente de las mismas, se da el desarrollo de nuevas formas de

transportes más eficientes y menos contaminantes, esta revolución se dio entre los años 1943 y 2000.

De la cuarta revolución se ha venido hablando algunos años atrás, aproximadamente desde 2011, donde se presentan unas mejoras o cambio en relación a robots autónomos, el internet de las cosas (IIOT), seguridad cibernética, big data y análisis de datos, impresiones 3D, la inteligencia artificial y la realidad aumentada. La principal característica de esta revolución es la versatilidad que tiene a las diferentes necesidades que demanda la producción y la eficiencia en la utilización de los recursos, la implementación de fábricas inteligentes con mayor capacidad de adaptarse a las necesidades y a los procesos de producción.

La metodología que se implementa en esta monografía es de carácter cualitativo, tiene como base principal la investigación documental y bibliográfica, los cuales se realiza por tesis, artículos, páginas web, con el fin de tener una monografía con pensamientos y opiniones propias, el cual deje documentado la estrategia trabajada y sea aprovechada con el fin de fomentar y mejorar el conocimiento relacionado con esta nueva revolución industrial conocida como industria 4.0. la importancia que tiene su presencia e implementación en ámbito empresarial.

Esta investigación se ubica dentro del ámbito descriptivo, con el propósito de descubrir la importancia y los componentes básicos de la cuarta revolución y su presencia en las empresas.

Asi mismo en el proceso de la elaboración y revisión literaria de industria 4.0 se realizó la matriz de diagnóstico FODA, Para denotar un buen marco refencial con el fin de revisar la posición y continuidad de esta industria

Palabras claves: Competitividad, tecnología, inteligencia artificial, implementación, metodología, revolución industrial.

INTRODUCCIÓN

El siguiente documento se basa en analizar y manifestar los beneficios que aporta la industria 4.0 al ser implementada en las organizaciones o empresa, como inicio se hace una pequeña contextualización de lo que han sido los cambios en la industria a través del tiempo, haciendo hincapié en las primeras revoluciones industriales.

Seguido a eso se aborda industria 4.0 desde su origen hasta su definición, profundizando en los beneficios que genera al sector empresarial. Para culminar el trabajo se evidencian empresas que han tenido éxitos al utilizar las herramientas y tecnologías de industria 4.0, a través de ilustraciones que notifican el nombre de la empresa, tecnología empleada, una breve descripción de cómo es empleada, y los beneficios que le aportó la tecnología o herramienta implementada.

Para clausurar el documento se expone breves conclusiones donde se enuncian algunas características a tener en cuenta, a la hora de abordar industria 4.0, Y algunos cambios y efectos que genera esta nueva revolución.

RESULTADOS

1 CAPITULO 1

1.1 Generalidades de la industria 4.0

1.1.1. Origen y concepto de la industria 4.0.

Este concepto nace en Alemania en la década del 2010, en el sector automovilístico, en la Feria de Hannover de 2011, donde surgen uno de los encuentros industriales más grande del mundo, en la que se presentó la estrategia de alta tecnología, donde se describía una producción industrial cuyos productos y máquinas estaban interconectados entre si digitalmente. Este informe recogía por primera vez el concepto de Industria 4.0 para denominar al conjunto de acciones dirigidas a lograr la denominada fábrica inteligente. En abril de 2013 Acetech publica el documento **‘Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0’**, la cual responde a la estrategia dual alemana que busca seguir liderando la oferta de equipos y soluciones para la producción industrial y aplicación en entornos industriales mediante la integración de cadenas de valor y la digitalización de todo el proceso productivo. (spri, 2015)

El término industria 4.0 hace referencia a la denominada Cuarta Revolución Industrial, que nace de la evolución tecnológica impulsada por el desarrollo de los sistemas empotrados, su conectividad y la oportuna convergencia del mundo virtual y físico. Todo esto proporciona unas capacidades de integración de objetos, información y personas que puede propiciar un salto cualitativo en la producción y uso de bienes y servicios. Industria 4.0, también

conocida como IIoT o manufactura inteligente, integra la producción y las operaciones físicas con tecnología digital inteligente, aprendizaje automatizado y big data para crear un ecosistema más holístico y mejor conectado para las compañías que se enfocan en la manufactura y la administración de la cadena de suministro. Si bien cada compañía y organización que opera hoy es diferente, todas enfrentan el mismo desafío. la necesidad de conectividad y acceso a información en tiempo real de todos los procesos, socios, productos y personas.

(from <https://www.epicor.com/es-mx/resource-center/articles/what-is-industry-4-0/>, s.f.)

1.1.2. Sectores de Aplicación de industria 4.0

La industria 4.0 se puede ser aplicada en cualquier tipo de industria ya que cuenta con herramientas que son multifuncionales y puede ser incorporada en campos como el de la medicina, el arte, el diseño, la ciencia, transporte, las finanzas, telecomunicaciones, etcétera.

1.1.3. Factores de industria 4.0

La combinación de herramientas tecnológicas y técnicas manuales están creando nuevas oportunidades de negocios, incrementando la productividad lo cual cambia las expectativas de los consumidores al tener interacción con nuevos sistemas. Las organizaciones deben tener la capacidad de recolectar información que influyan en su entorno, casi en tiempo real, no como un principio de ventaja competitiva sino como requerimiento para llevar a cabo las organizaciones.

A continuación, se describirán los factores más relevantes de industria 4.0:

- **Big data:** En la actualidad desde que hacemos movimientos de compras se van almacenando como datos para luego ser analizado, big data entra en la industria como una herramienta importante por su función de analizar datos masivos lo cual genera eficiencia en los procesos industriales. Hoy en día las empresas deben ser más dinámicas por estar sometida a la toma de decisiones oportunas y acertadas para llegar a sus clientes, por lo que analizar todos los datos que poseen es uno de los pilares más importantes para lograr sus objetivos.
- **Internet de las cosas:** este es uno de los factores que más auge ha tenido en la actualidad, puesto que a diario tenemos relación con objetos que cuentan con conexión a internet. Gracias a este factor podemos estar al tanto del funcionamiento de cualquier objeto inteligente que esté conectado a una red de internet sin importar su ubicación, e inclusive el gasto energético de una planta distante al operador en tiempo real.
- **Robótica colaborativa:** en casi toda la industria se cuenta con ayudas robóticas, algunas funcionan de manera autónoma o son manipuladas desde un puesto de control por personal operativo. Estas ayudas robóticas no son más que robots pre diseñados para una actividad específica, usualmente sencilla y cíclica o también trabajos los cuales son de dificultades altas para ser realizados por una persona.
- **Realidad aumentada:** Existen diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual, Se tiene que, la realidad aumentada y la realidad virtual son dos tecnologías que pueden conducir la transformación hacia la Industria 4.0, ambas usando modelos virtuales, con

la diferencia de que en la realidad aumentada es posible incorporar elementos virtuales a la realidad y la realidad virtual trabaja en un entorno puramente virtual.

- **Simulación y personalización:** En la industria 4.0 se pueden simular procesos industriales mediante software ajustados a diferentes parámetros con el fin de obtener más eficiencia, junto a la personalización, ya que gracias a las simulaciones los productos podrán adaptarse a las necesidades de cada cliente sin que esto conlleve un gran costo. Con esta herramienta se puede conocer el comportamiento previo de una producción, maquinarias, la nificación de operaciones de procesos. Esto permite a la industria ganar tiempo y, por tanto, ser más productivas y eficientes, ya que una fábrica parada se traduce en grandes pérdidas, las cuales podríamos evitar gracias a la instalación de herramientas de simulación.
- **Digitalización:** permite la instalación de sensores en el ámbito de la fabricación de los productos, estos sensores derivan de una gran recolección de datos en formato digital que deben ser analizados y controlados.
- **Sistemas de integración vertical y horizontal:** Esta herramienta permite el vínculo entre la organización, distribuidores y clientes, también el vínculo entre los departamentos de ingeniería, producción y servicio. Permitiendo mayor cohesión, la integración de datos que permitirán una cadena de valor más automatizada para la empresa, permite la integración de información y sistemas de producción, poniendo a disposición plataformas únicas donde los operarios tendrán acceso a diversos sistemas, los cuales permiten la automatización de tareas o procesos.
- **Impresión 3D:** ha sido una de las más populares, es también conocida como fabricación aditiva, la impresión 3D se basa en el uso de máquinas que son capaces de

- fabricar un objeto mediante la superposición de capas sucesivas de un material. Siendo más baratas que el método tradicional y más rápidas. Los equipos utilizados para realizar una impresión 3D son algo costoso, capaces de fabricar piezas, repuestos e incluso estructuras hechas en cualquier tipo de material.
- **Inteligencia artificial:** Es la inteligencia que muestran las maquinas, una maquina inteligente apropiada o ideal es la que muestra su capacidad de percibir su entorno y tiene la facultad de llevar acciones que maximicen sus capacidades de éxito en alguna tarea asignada, limitando sus funciones cognitivas humanas, como solucionar y plantear problemas, y aptitud de aprender. Las empresas deben optar por estos sistemas, siendo uno de los factores que representan mayor oportunidad para el crecimiento de su organización, brindando la simplificación de procesos y el fortalecimiento a través de la cadena de valor.
 - **Seguridad cibernética:** Este factor permite tener comunicaciones seguras y confiables, de la misma manera hacer una administración de identidades sofisticada, con accesos de máquinas y usuarios de forma segura.
 - **Cloud computing:** Permite el intercambio de datos a través de plataformas, permitiendo la interacción de los usuarios y las organizaciones por medio de conexión a internet. El desempeño de tecnología cloud computing logra la reacción en milésima de segundos, facilitando la reducción de costos, tiempo y permite un mayor grado de eficiencia.

1.1.3.1. Implementación de estos factores en algunas industrias

En las diferentes industria ya se hace presencia de muchas tecnologías y herramientas que proporciona esta cuarta revolución, sin duda alguna muchas empresas han optado por mantenerse a la altura de lo que las innovaciones tecnológicas provee, todas estas herramientas están siendo usadas, pero las que más han tenido aceptabilidad o que mejor se ajustan a cualquier empresa trayendo múltiples beneficios son , la más frecuente es la sistematización de los procesos, la fabricación aditiva o impresión 3D, es una

- **En la medicina y salud:** Se ha implementado mucho la digitalización en este sector, con el fin de tener un control en tiempo real del estado de sus usuarios o pacientes, mayor coordinación entre los distintos departamentos de los hospitales y laboratorios, para el seguimiento de los tratamientos de los pacientes que presentan enfermedades crónicas de constante monitoreo, dicha implementación ha permitido una mejora significativa en la prestación de sus servicios, siendo más eficaces y con mayor calidad.
- **En infraestructura:** En la construcción de nuevas edificaciones es donde se perciben las nuevas tecnologías e incluso en algunas ya edificadas desde antes, las cuales se han adaptado a las nuevas tecnologías que ofrece esta nueva revolución industrial, esto se es visible a través de sensores interconectados con dispositivos inteligentes, electrodomésticos de últimas tecnologías.
- **En el sector financiero:** Este es uno de los sectores más importantes el cual se mantiene a la vanguardia de cualquier cambio tecnológico e innovador, este sector se encuentra con procesos de digitalización avanzados y consistentes. La cual permite ofrecer servicios financieros mediante canales tecnológicos y digitales. Este avance ha

obligado a las empresas del sector financiero a la inversión en más recursos de investigación y desarrollo, para agilizar los procesos de digitalización.

- **Telecomunicaciones:** Este sector es innovador por naturaleza, lo cual dispone de componentes tecnológicamente altos, este sector cuenta con la implementación y desarrollo de nuevos softwares y aplicaciones, las cuales permiten diversas funcionalidades. Grandes compañías cuentan con canales de comunicación directas con los clientes, utilizando plataformas que permita estar cada vez más cerca de sus clientes, brindando servicios online a través de plataformas que les permita estar cada vez más cerca de ellos manteniendo una comunicación constante.
- **Transporte:** Este es uno de los sectores que depende mucho de la economía y movilidad del lugar o país, este sector es compuesto por transporte aéreo y terrestre, este sector frecuenta con la incorporación de la digitalización y el internet de las cosas, los cuales se han implementado en vehículos de transportes públicos y particular. Las entidades encargadas de los servicios públicos aéreos como terrestres, se han empeñado en suministrar mejores servicios a sus usuarios a través avances tecnológicos, algunos de estos avances los podemos observar en las vías donde ya se cuenta con señalizaciones digitales e inteligentes. También la prestación de servicios por medio de plataformas o páginas web.
- **En la producción:** En los procesos de producción muchas empresas están utilizando lo que es la impresión aditiva o impresión 3D, ya que esta herramienta les permite tener un diseño más preciso lo cual permite una mayor calidad en el producto final, han mejorado la sistematización de los procesos, los cuales le ha permitido incrementar la reducción de tiempos. la fabricación inteligente que les permite tener procesos más

flexibles, ya que esta incorpora herramientas tecnológicas que hacen presencia en la cadena de valor lo que facilita la automatización de las tareas y la conexión entre las diferentes etapas.

1.2 ¿Cómo saber si se debe implementar industria 4.0?

Industria 4.0 cuenta con herramientas que enriquece a las organizaciones o empresas, de manera que considerar la implementación traerá múltiples beneficios.

¿Cómo saber si es necesaria su implementación? Se debe empezar con un análisis de las tecnologías instaladas o con las que cuenta la organización, mirar si presenta fallas en la calidad de sus producto, procesos o sistemas, identificar las fallas, los efectos, y evaluar las consecuencias de las mismas. Mirar si la organización se encuentra en una industria competitiva a nivel tecnológico, si cuneta con la eficiencia y rentabilidad máxima de la empresa, si presenta satisfacción en los clientes, si posee con la captación de información en tiempo real que ayuden a la organización una toma de decisiones rápidas y optimas, y una constante satisfacción de los clientes.

Si una organización presenta alguna de estas falencias o no cuenta con herramientas que le ayuden a la realización de ellas, industria 4.0 y su implementación le traerá múltiples beneficios que los orientara a su máximo desarrollo y funcionamiento.

1.3 Beneficios de implementar industria 4.0

La creación de nuevas empresas u organizaciones o la implementación de nuevas tecnologías desde el contexto de industria 4.0, gozarán de múltiples beneficios, sin embargo, la implementación de ella no solo implica la inclusión de diversas tecnologías, sino que a vez supone el cambio de la mentalidad de la organización para tener éxito, introduciendo las herramientas que esta les proporciona además de tener resultados favorables que le ayudarán a desencadenar una alta competitividad en el mercado. Entre la cantidad de beneficios que proporciona industria 4.0 cabe destacar los siguientes:

- **Automatización:** la tecnología de industria 4.0 ayuda a gestionar y optimizar los procesos de manufactura y cadena de suministro, eliminando puestos de trabajos innecesarios mejorando el uso de los recursos.
- **Tiempo:** la cantidad de tiempo que se consigue reducir al incorporar industria 4.0 en la organización o empresa dependiendo su actividad es bastante favorable, ya que se consiguen procesos más impecables, cíclicos y sin errores o alteraciones. Logrando producciones más continuas, con mayor disponibilidad las 24 horas.
- **Calidad:** la automatización de los procesos permitirá mayor precisión en pesos, medidas, etc, brindando productos de mayor calidad y sin irregularidades. Lo cual beneficiaría múltiples organizaciones tales como las que cuentan con procesos estacionales.
- **Costos:** al tener los procesos automatizados se demandará menor personal operativo, menores errores los cuales reducen gastos en materia prima, menor

demanda energética etc. al reducir gastos en estos elementos incrementaran las ganancias.

- **Datos:** Se mantendrán con información cien por ciento veraz, ya que con una de sus herramientas (big data), podrán analizar, diagnosticar y transformar los datos, con el fin de mantener información útil, patrones ocultos, sugerencias y conclusiones que ayuden a la organización a la mejor toma de decisiones estratégicas y rentables, y lo mejor en tiempo real.
- **Conectividad:** Las empresas harán una gestión inteligente y eficiente de la comunicación entre las maquina como en las personas, eso incluye, clientes proveedores operarios, etc. Esto facilita tener una comunicación directa con los clientes lo que les permite conocer más de cerca las necesidades de los clientes.
- **Flexibilidad:** las empresas contarán con sistemas capaces de adaptarse a cambios, logrando mayor flexibilidad para lograr una producción masiva y personalizada en tiempo real, sujetos a las variables del tiempo y costos.
- **Servicios:** con industria 4.0 la organización o empresa tendrá la capacidad de prestar nuevos servicios o productos.
- **Mantenimiento proactivo:** con la recolección de datos de los sistemas en tiempo real por medio de sensores que este le permite podrá conocer los estados de las maquinarias y realizar mantenimientos sobre ellas cuando se empiecen a detectar problemas o datos no comunes que puedan significar fallas.
- **Competitividad:** La organización obtendrá mayor competitividad, al contar con múltiples herramientas y sus beneficios tendrá mayor respuesta a las necesidades del

mercado, ofreciendo mejores servicios y productos de alta calidad, con mayor tiempo y sujeto a cambios imprevistos.

- **Eficiencia:** Al contar con las herramientas de industria 4.0 las organizaciones contarán con instalaciones inteligentes que les permitirá un mejor funcionamiento de la planta y por ende serán más eficiente al poner a disposición su servicio.

2 CAPITULO II

2.1 Empresas que han implementado de industria 4.0

Para ser una industria bastante novedosa de la cual se viene hablando hace solo algunos años, muchas empresas han optado por una o varias herramientas que esta les proporciona, con el motivo de convertir algunos o la mayoría de sus procesos un poco más inteligente. En este capítulo vamos mostrar algunos casos de empresas que han implementado industria 4.0 y los resultados que han obtenido.

Para demostrar las empresas que han aplicado industria 4.0 se ha creado una tabla donde se aprecia el nombre de la empresa, la tecnología que empleo, como fue empleada o una breve descripción, y los beneficios que le trajo.

Nota: la tabla fue creada por el autor, y la información de las empresas fue sacada de la siguiente referencia.

Daniel López-Pintor Martí, E. (2015). Análisis de Casos de Estudio sobre Industria 4.0 y Clasificación según Sectores de actividad y Departamentos empresariales. *Riunet.Upv*, 111. Retrieved from https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70721/TFM_Daniel_Lopez-Pintor_Marti_14684892714925643535103389495773.pdf?sequence=2

<p>Empresa:</p> 	<p>Audi es una empresa multinacional alemana fabricante de automóviles de alta gama, de lujo y deportivos. Su sede central se encuentra en Ingolstadt, Baviera y forma parte desde 1965 del Grupo Volkswagen.</p>
<p>Tecnología Empleada:</p>	<p>Realidad Aumentada.</p>
<p>Descripción:</p>	<p>En la planta de Audi en Ingolstadt, Alemania, se introdujo hace apenas un año una nueva herramienta con la que facilitar el desarrollo de los automóviles fabricados en la planta, así como una reducción de errores de diseño, entre otras ventajas.</p> <p>Este instrumento cuenta con una cámara en su parte frontal, con la cual se capta la imagen de la zona del vehículo que se requiera. Dispone también de una pantalla, por la que se puede ver lo captado por la cámara en cada instante. Por último, el aparato cuenta con elementos mecánicos que permiten trasladarlo y rotarlo.</p> <p>Este dispositivo descrito permite visualizar una realidad aumentada del vehículo, es decir, superponer a la imagen real captada por la cámara otras imágenes útiles para conocer el posible resultado de realizar modificaciones en el vehículo o el resultado final que debe tener.</p> <p>El sistema se llama "Window to the World" y fue creado por ART en conjunto con Metaio</p>
<p>Departamentos afectados</p>	<p>Departamento de producción: Afecta a este departamento ya que facilita el correcto montaje de las piezas que deben ir ubicándose en el vehículo. Consigue también que el tiempo de montaje sea más corto, ya que el operario sabe en todo momento dónde y cómo montar las piezas.</p> <p>Departamento de I+D: Los ingenieros pueden comprobar el resultado de realizar diversas modificaciones sobre el vehículo de la manera más real posible. Gracias a la adaptación más fiel de los diseños sobre el producto, el número de prototipos necesarios se ve reducido.</p> <p>Departamento de Calidad: Como se ha dicho en el punto anterior, puede comprobarse de manera mucho más rápida que las especificaciones del diseño coinciden completamente con las del resultado final, facilitando considerablemente el proceso de detectar errores, lo cual podría hacerse en menos tiempo</p>
<p>como se emplea la tecnología:</p>	<p>El sistema cuenta con el propio dispositivo el cual, tal y como se ha descrito antes, cuenta con una cámara en su parte frontal con la que tomar la imagen de lo que se tiene delante, y una pantalla en la que poder visualizar lo captado por la cámara, pero con imágenes superpuestas de lo que se requiera en cada instante. Además existen 18 cámaras de infrarrojos presentes en la sala, con las que detectar la posición del vehículo y del dispositivo de realidad aumentada consiguiendo, al conocer la posición y la distancia entre ambos puntos, que el resultado de superponer imágenes sea lo más fiel posible a la realidad, pudiendo controlar la escala de las imágenes superpuestas. Por último, se requiere de un ordenador que coloque mediante el software de diseño de Metaio los elementos necesarios sobre la imagen del vehículo. En la Figura 9 se puede observar cómo es visualmente este sistema. En primero lugar aparece el propio dispositivo y, aunque no consigue verse la cámara frontal, sí que se ve la pantalla mostrando tanto lo captado por la misma como la imagen superpuesta por el sistema. 38 Se visualiza también el sistema mecánico del dispositivo, el cual permite su traslación y rotación. Por último, en el montaje de vigas metálicas que aparece detrás consiguen adivinarse varias de las cámaras de infrarrojos que detectan la posición relativa entre el dispositivo y el automóvil, para que la posición y el escalado de la imagen superpuesta se correspondan a la realidad.</p>
<p>Beneficios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar que el diseño coincide de manera exacta con el producto final ya montado. - Saber de manera muy intuitiva el resultado final que debe tener el vehículo. - Reducir errores de diseño y/o montaje. - Reducir el tiempo de detección de errores de montaje a menos de 15 minutos. - Reducción de prototipos creados. - Reducir costes y tiempos.

Fuente: Autor

Ilustración 1

<p>Empresa:</p> 	<p>Audi es una empresa multinacional alemana fabricante de automóviles de alta gama, de lujo y deportivos. Su sede central se encuentra en Ingolstadt, Baviera y forma parte desde 1965 del Grupo Volkswagen.</p>
<p>Tecnología Empleada:</p>	<p>Impresión 3D.</p>
<p>Descripción:</p>	<p>Esta aplicación viene también de la mano de la empresa Audi, en la que comienza a utilizarse la tecnología de impresión 3D para la fabricación de piezas de metal o aluminio para sus automóviles. Por ahora se utiliza tan solo para maquetas y ya se ha llevado a cabo alguna fabricación como es la de la reproducción a escala 1:2 de uno de sus antiguos monoplazas. Sin embargo, la idea es que en un tiempo pueda utilizarse esta tecnología de manera más generalizada en series de producción completas, ya que este método de producción conllevaría una serie de ventajas que se explicarán más adelante. Otro objetivo es utilizar máquinas de mayor tamaño para poder fabricar piezas más grandes.</p>
<p>Departamentos afectados</p>	<p>En cuanto a los departamentos a los que afecta, esta aplicación es de vital ayuda para el departamento de producción, que vería reducido el tiempo para fabricar este tipo de piezas y, además, podría fabricarlas de manera mucho más sencilla.</p>
<p>como se emplea la tecnología:</p>	<p>Para esto se utiliza la impresora 3D industrial "Concept Laser M2 Cusing". Esta impresora funciona mediante el proceso SLS, que significa sintetizado láser selectivo. Durante este proceso se utiliza un láser de alta potencia que pueda derretir los diminutos granulos de metal (o aluminio) de un tamaño de entre 15 y 40 milésimas de milímetro contenidos dentro de la impresora, seleccionando las zonas concretas de actuación para conseguir la impresión de la pieza requerida. Con esta impresora se pueden fabricar piezas de unas dimensiones cercanas a los 240mm de largo y unos 200mm de alto, consiguiendo unos resultados de calidad incluso mejores que con otros métodos de fabricación.</p>
<p>Beneficios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se pueden conseguir resultados mucho más robustos en los prototipos utilizando estas piezas de metal en lugar de plástico. - Posibilidad de fabricar piezas con una geometría compleja sin ningún problema, tarea que sería de gran dificultad realizándola manualmente. - Ahorro en tiempo. - Mejor aprovechamiento de la materia prima. - Puede conseguirse una densidad de las piezas incluso mayor que las fabricadas por fundición a presión o moldeado en caliente. - Reducción de costes. - Mayor facilidad para fabricar piezas

Fuente: Autor

ILUSTRACION 2

<p>Empresa:</p> 	<p>Infineon es una empresa fabricante de componentes electrónicos. En su planta de Austria se desarrollan sobre todo circuitos integrados, algunos de gran complejidad.</p>
<p>Tecnología Empleada:</p>	<p>Internet de las cosas</p>
<p>Descripción:</p>	<p>Infineon es una empresa fabricante de componentes electrónicos. En su planta de Austria se desarrollan sobre todo circuitos integrados, algunos de gran complejidad. Varios circuitos se agrupan en cada placa y, a su vez, varias de ellas se almacenan en portadores de placas. Estos son de gran utilidad para transportar placas entre estaciones de trabajo, ya que pueden requerir de hasta cientos de tareas de producción para completar la fabricación del artículo final. Algunas empresas pueden realizar el proceso de transporte entre estaciones de trabajo de manera automatizada, pero otras muchas requieren de más flexibilidad a la hora de ir a una estación de trabajo u otra, por lo que la automatización en estos casos es bastante más compleja de poder realizar y, en muchos casos, el transporte entre estaciones de trabajo de estos portadores se hace de manera manual.</p>
<p>Departamentos afectados</p>	<p>Este sistema afecta sobre todo al departamento de producción de la empresa que lo utiliza ya que, tal y como se ha expuesto en el apartado de sus beneficios, este sistema permite reducir tiempos de ciclo y el WIP, corrige errores y, en líneas generales, permite mejorar la eficiencia de los operarios.</p>
<p>como se emplea la tecnología:</p>	<p>En cuanto a tecnología, esta aplicación utiliza tres componentes clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> DisTag: Es un componente que se coloca en cada cargador para posibilitar que éste pueda ser localizado, con un margen de error de medio metro aproximadamente. Este componente lleva también un panel que permite que los operarios puedan interactuar con el dispositivo. También a modo de interacción con los operarios, este componente cuenta con una serie de LEDs que permiten conocer más información de la situación actual del dispositivo. <input type="checkbox"/> Antena: La antena contiene todos los componentes necesarios para poder realizar la tarea de localización interior, y se coloca en el techo de la planta. <input type="checkbox"/> El software que sirve como enlace entre las actividades de planta y el MES. Este software incorpora un panel de control en el que poder monitorizar tareas de transporte o de almacenamiento. Esta aplicación funciona de la siguiente manera: La antena contiene un emisor de ultrasonidos, que cada cierto tiempo lanzan una señal de pulso. <p>El DisTag del propio dispositivo recibe esa señal, calcula su tiempo de trayecto y almacena esta información. Después, esta información se envía de vuelta a la antena mediante tecnología RFID, y desde ahí al servidor central. Este calcula mediante un algoritmo la posición actual del dispositivo, con un margen de error de menos de medio metro, y con un margen de tiempo de 30 segundos.</p>
<p>Beneficios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permite conocer la posición del cargador de manera precisa, con un margen de error de menos de 50 centímetros. - Reduce el número de errores en la tarea de transportar los cargadores de placas de manera manual. - Sirve para mejorar el flujo de trabajo general en plantas donde se realiza el transporte manualmente. - Mejora la eficiencia de los operadores, ya que se elimina la tarea de búsqueda. - La pantalla contenida en el dispositivo permite conocer información importante como es la siguiente tarea programada. - Puede reducirse el tiempo de ciclo y el WIP, ya que las listas de envíos son accesibles en todo momento por todos los operarios. - El sistema detecta algunos errores de manipulación y puede alertar de manera inmediata al operador.

Fuente: Autor

ILUSTRACION 3

<p>Empresa:</p> 	<p>Lapp lebel encarga de inspeccionar el producto final en busca de imperfecciones o errores en el montaje, guardando después el resultado de la comprobación realizada. Tras esto, el producto pasa a la etapa final del módulo, donde se separan las piezas correctas de las que no lo son, expidiendo las primeras</p>
<p>Tecnología Empleada:</p>	<p>Automatización, Digitalización</p>
<p>Descripción:</p>	<p>Lapp Kabel fue el encargado de desarrollar el módulo de control de calidad, el cual tiene dos funciones: En primer lugar, este módulo se encarga de inspeccionar el producto final en busca de imperfecciones o errores en el montaje, guardando después el resultado de la comprobación realizada. Tras esto, el producto pasa a la etapa final del módulo, donde se separan las piezas correctas de las que no lo son, expidiendo las primeras. Al igual que sucedía en el módulo de Harting, se puede acoplar también en este caso el módulo de robot de Smart Factory KL, cuya función en este caso sería coger la pieza final presente en el módulo de Lapp Kabel, insertar un pequeño regalo con un tamaño acorde al del cajetín en el que iría contenido, y devolverlo al módulo de Lapp para que éste siga haciendo sus funciones.</p>
<p>Departamentos afectados</p>	<p>En cuanto a departamentos, este módulo sería útil para el departamento de calidad y, en menor medida, para el de producción.</p>
<p>como se emplea la tecnología:</p>	<p>En este módulo se utilizan sensores, actuadores, tecnología RFID y cámaras. En primer lugar, los sensores detectan cuándo la pieza está en una posición correcta para la realización de las siguientes tareas. Unas cámaras de alta resolución inspeccionan el producto final para comprobar si es correcto o no. Tras esto, se utiliza la tecnología RFID para almacenar en la etiqueta presente en el producto el resultado de la inspección, es decir, si el producto final es adecuado o defectuoso. Un lector RFID lee el resultado desde la etiqueta y un robot pick and place de dos ejes separa los productos correctos de los que no lo son</p>
<p>Beneficios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Automatización de la tarea de control de calidad y de la separación de los productos óptimos de los defectuosos. - Previsible reducción de errores en el proceso de control de calidad del producto final, ya que se reduce el posible error humano. - Posibilidad de guardar en el propio producto información sobre si es apto o no, pudiendo acceder a dicha información en todo momento. - En general, distinguir más matices a la hora de discernir entre los productos adecuados y los inadecuados.

Fuente: Autor

ILUSTRACION 4

<p>Empresa:</p> 	<p>Phoenix Contact, con sede en Blomberg, Ostwestfalen-Lippe, Alemania, es un fabricante de soluciones de automatización industrial, interconexión e interfaz.</p>
<p>Tecnología Empleada:</p>	<p>Internet de las cosas</p>
<p>Descripción:</p>	<p>El módulo de Phoenix Contact permite individualizar cada producto generado, alcanzando así el grado de personalización más alto posible. Su función es grabar, mediante un sistema láser, un código QR sobre la carcasa del producto final, el cual contenga información de importancia como es el nombre de la empresa o también una tarjeta de visita digital.</p>
<p>Departamentos afectados</p>	<p>En cuanto al departamento, este módulo es de interés para el departamento de producción.</p>
<p>como se emplea la tecnología:</p>	<p>Este módulo utiliza sensores, tecnología RFID y tecnología láser. Los sensores detectan cuándo la posición de la pieza es la idónea para su adecuada manipulación. Mediante lectores RFID, el sistema es capaz de leer la etiqueta presente en la pieza y conocer, por tanto, información relativa a las especificaciones dadas por el cliente. Concretamente, le sirve para saber cómo debe ser el grabado que se realizará sobre el tarjetero en esta etapa de producción. Una vez la pieza está en la posición adecuada y el lector ya ha recogido la información pertinente, el sistema láser comienza a hacer el grabado del símbolo QR, que contendrá información de interés sobre la empresa y sobre el consumidor final, que será quien posea el tarjetero</p>
<p>Beneficios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se consigue un tamaño de lote mínimo. - El grado de personalización del producto que puede obtener el cliente final alcanza su nivel máximo, ya que cada producto final contendrá información individualizada para cada uno de ellos. - La tecnología láser permite hacer el grabado de un código QR sobre el propio producto, sin tener que recurrir a adhesivos u otros métodos menos eficaces. - Al realizar el sistema los procesos leídos desde la información de la etiqueta RFID, el número de errores se ve reducido.

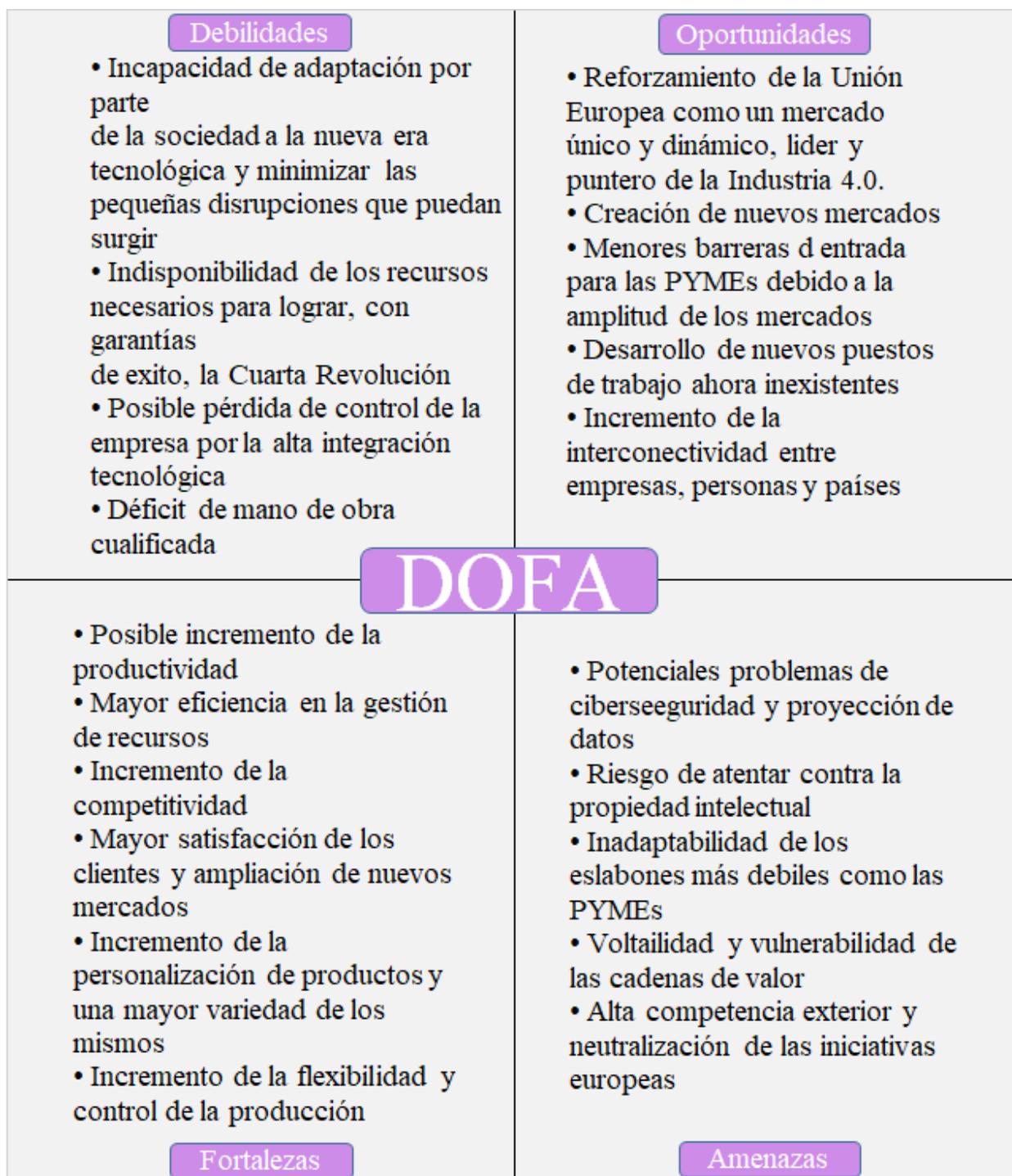
Fuente: Autor

ILUSTRACION 5

<p>Empresa:</p> 	<p>Intel Corp. es una compañía estadounidense que diseña, fabrica y vende circuitos integrados para la industria de la computación y las comunicaciones a nivel mundial. Sus principales productos a nivel de componentes incluyen microprocesadores, chipsets, placas madre y conectividad con y sin cables.</p>
<p>Tecnología Empleada:</p>	<p>Internet de las cosas</p>
<p>Descripción:</p>	<p>Intel ha desarrollado en sus instalaciones IoT Ignition Labs una tecnología mediante la cual las personas mayores pueden ser monitorizadas desde sus hogares, a fin de conseguir un mejor cuidado y controlar la salud de estas personas, permitiendo además que los ancianos puedan permanecer en su domicilio más tiempo en lugar de ir a una residencia de ancianos o depender de otras personas. Esta aplicación surge gracias a la colaboración tanto de la empresa Intel como MimoCare, una empresa dedicada a comercializar sistemas con los que poder brindar asistencia a personas mayores. Este sistema funciona monitorizando rutinas de las personas, de tal modo que detecte cambios en ella o comportamientos fuera de lo normal e informe de ellos enviando un SMS a la persona responsable del anciano. Además muestra mediante gráficos la actividad de la persona anciana a lo largo del día o días, permitiendo esto poder detectar automáticamente la repetición de sucesos poco comunes que denoten la existencia de una posible enfermedad. Otra función de este sistema es que avisa mediante mensajes de texto o avisos sonoros de algún dispositivo, como puede ser el móvil o el portátil, de tareas que la persona deba realizar en ese momento, por ejemplo indicando que es hora de tomar cierta pastilla. Por otro lado, la relación fabricante-cliente no finaliza al instalar la aplicación, sino que el sistema almacena en el largo plazo los avisos por sucesos fuera de lo común y un grupo de personas se encargan de estudiar las tendencias y comportamiento para actuar en consonancia, es decir, modificando los servicios para que estos sean lo más completos y adecuados posibles en cada caso en particular.</p>
<p>Departamentos afectados</p>	<p>Este módulo afecta el departamento de calidad y producción.</p>
<p>como se emplea la tecnología:</p>	<p>Esta aplicación utiliza sensores que miden una gran cantidad de variables existentes en el entorno de la persona dentro de su hogar. Esto significa que no se monitoriza mediante cámaras que puedan invadir la intimidad de las personas, sino que se hace mediante sensores que miden las condiciones del entorno de las mismas. Por ejemplo, estos sensores pueden medir el tiempo que está abierto el frigorífico, si la persona está o no en la cama a ciertas horas, si el televisor o ciertas luces están encendidas, puede detectar movimientos fuera de lo común en las escaleras, baño o dormitorio que indiquen que la persona puede haberse caído, la cantidad de veces que va al baño la persona, lo cual puede indicar la presencia de alguna posible enfermedad como infección de orina, y un largo etcétera de factores personalizables además para cada caso concreto dependiendo de las necesidades de cada individuo. Cuenta también con un software que permite observar de manera gráfica e intuitiva los datos recogidos por los sensores, pudiendo así la persona responsable conocer el motivo que ha provocado la alerta.</p>
<p>Beneficios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el estado de personas mayores que puedan tener algún problema en su hogar viviendo de manera independiente. - Avisar a la persona responsable del anciano o anciana de manera automática mediante mensajes de texto una vez se produzca alguna alerta. - Pronta detección de enfermedades gracias al estudio de los datos recogidos por los sensores. - Personalización de los servicios prestados a largo plazo debido al estudio de los datos recogidos por los sensores, consiguiendo un servicio lo más adaptado posible a cada persona. - Posibilidad de avisar tanto a la persona responsable como a la persona anciana de cuándo debe tomar ciertas pastillas (o cualquier otra rutina programada a ciertas horas del día) mediante un mensaje de texto o un sonido acústico que informe de dicha actividad. - Por supuesto, el fin último de esta aplicación es conseguir que tanto la persona anciana como la persona o personas a su cargo puedan tener un alto grado de seguridad gracias a que el sistema informará correctamente cuando suceda algún imprevisto.

Fuente: Autor

ILUSTRACION 6



Fuente: Autor

ILUSTRACION 7

CONCLUSIONES

La industria 4.0 es un nuevo modelo de negocio con la implementación de nuevas tecnologías y la necesidad de incorporar nuevos perfiles profesionales relacionados con las herramientas que ella suministra, de donde se conseguirá una mayor productividad, brindando una competitividad a las organizaciones o empresas en el marco industrial actual.

En esta investigación se dio la importancia de la implementación de industria 4.0 en el sector empresarial, aunque esta revolución lleva pocos años es importante que todas las empresas u organizaciones hagan presencia de ella, ya que esta asegura la sustentabilidad y su permanencia en el mercado, el cual es cada día más competitivo.

Como se evidencia en la investigación los benéficos que proporciona industria 4.0 a las empresas son varios, dependiendo su actividad económica, siendo bastante significativas en cuanto, a la reducción de costos, tiempos de elaboración de los productos, suministro de productos de calidad, utilización adecuada de la materia prima, eficiencia en respuesta de demanda, etcétera. esta nueva revolución provee también a las empresas la desaparición o disminución de ciertas necesidades que antes eran imprescindible como lo es la mano de obra del hombre, reducción de cargos y labores, de igual manera aborda una desventaja en cuanto a las demandas y oportunidades laborales.

Esta industria a su vez crea una nueva necesidad para las personas, debido a que deben familiarizarse y estudiar más a fondo de ella para mantenerse en conexión y aprendizaje constante con la realidad tecnológica de la misma, para así asegurar su permanencia laboral.

BIBLIOGRAFIA

- ROLAND BERGER S.A. (Mayo 2016). España 4.0, El reto de la transformación digital de la economía. Recuperado de https://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf
- LÓPEZ, J. & ESCUDERO, V. (Abril 2016). Industria 4.0, la gran oportunidad. Revista Economía Aragonesa (59)
- Gobierno de España. (2015). La transformación digital de la industria española (Informe preliminar). Recuperado de <http://www6.mityc.es/IndustriaConectada40/informe-industria-conectada40.pdf>
- McKinsey&Company. (2015). Industry 4.0. How to navigate digitization of the manufacturing sector. Recuperado de
- MALVICINO, F. & Yoguel, G (Agosto 2015). Big data: Avances Recientes a Nivel Internacional y Perspectivas para el
- SCHROEDER W. (2016). La estrategia alemana Industria 4.0: el capitalismo renano en la era de la digitalización.
- LLUNA ARRIAGA A. (Enero 2018) Industria 4.0 y Energía. Recuperado de <http://www.fundacionnaturgy.org/wpcontent/uploads/2018/01/4.-Andr%C3%A9s-Lluna.pdf>
- Techedge Group. Transformation in the energy industry. Recuperado de <http://www.techedgegroup.com/blog/transformationin-the-energy-industry>
- ARRIETA E. (Noviembre 2017). Diez empresas que lideran la Industria 4.0. Periódico Expansión. Recuperado de <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2017/11/08/59f8a85922601d1b458b4618.html>
- Castresana Saenz, C. (2016). *Industria 4.0: Trabajo fin de grado*. 51. Retrieved from https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002004.pdf
- Basque Industry 4.0 - Basque Industry 4.0. (n.d.). Retrieved May 21, 2020, from https://www.spri.eus/archivos/basqueindustry40_es36.html
- Salazar Terreros, I., Montoya, P. V., & Académico, C. (2015). *Carolina Castresana Sáenz TRABAJO FIN DE GRADO Industria 4.0*.

- PwC España 2.0. (2016). Industria 4.0: La digitalización en el sector industrial español. Recuperado el 26 de Febrero de 2018, de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=YtubsHRtpVQ>
- Navarra Información. (2017). La Realidad Virtual se pone al servicio de la medicina. Recuperado el enero de 15 de 2018, de Navarrainformacion.es: <http://www.navarrainformacion.es/2017/09/13/la-realidad-virtual-se-pone-alservicio-la-medicina/>
- López, H. (2010). Análisis y desarrollo de sistemas de realidad aumentada. Recuperado el 16 de Enero de 2018, de Universidad Complutense de Madrid: http://eprints.ucm.es/11425/1/memoria_final_03_09_10.pdf
- Martínez, Aguiló, Jaume. Industria 4.0: la transformación digital en la industria, Editorial UOC, 2019. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecausasp/detail.action?docID=5810010>.
- Transformación digital de las empresas en Colombia. (2020). Automatización: la principal inversión tecnológica de las empresas, según encuesta. [online] Available at: <https://www.dinero.com/empresas/articulo/transformacion-digital-de-las-empresas-en-colombia/256372> [Accessed 22 Jan. 2020]
- Industriaconectada40.gob.es. (2019). Industria Conectada 4.0 - Página Principal. [online] Available at: <http://www.industriaconectada40.gob.es/> [Accessed 16 Dec. 2019].
- Archanco, E. (2017). Usos de la realidad Aumentada. Recuperado el 11 de Enero de 2018, de WebBlogs: <https://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/enque-usos-piensan-los-que-creen-que-la-realidad-aumentada-es-el-mayorcambio-tecnologico-de-la-decada>
- Karanikola, Z., y Panagiotopoulos, G. (2018). 4ª revolución industrial: el desafío de cambiar las habilidades de los recursos humanos. Revista Europea de Formación y Desarrollo, 5 (3), 1-7.
- Createc4. (2016). Primer vestido impreso en 3D moldeable. Recuperado el 13 de Enero de 2018, de Createc 3D: <https://createc3d.com/el-primer-vestido-impreso-en-3dmoldeable/>