



GRADO EN COMERCIO

TRABAJO FIN DE GRADO

*"La transformación del **Mundo de la Moda** en base a los avances tecnológicos de la **Industria 4.0**"*

MANUELA MARTÍN ROMÁN

FACULTAD DE COMERCIO

VALLADOLID, JUNIO 2021



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2020/2021

TRABAJO FIN DE GRADO

“La transformación del *Mundo de la Moda* en base a los avances tecnológicos de la *Industria 4.0*”

Trabajo presentado por: MANUELA MARTÍN ROMÁN

Tutor: OSCAR M. GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

FACULTAD DE COMERCIO

Valladolid, JUNIO 2021

ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	LA INDUSTRIA 4.0.....	5
2.1	CONTEXTO HISTÓRICO DE LA <i>INDUSTRIA 4.0</i> RESPECTO DEL RESTO DE <i>REVOLUCIONES INDUSTRIALES</i>	5
2.2	LOS PILARES FUNDAMENTALES DE LA <i>INDUSTRIA 4.0</i>	6
2.3	¿CÓMO ESTÁ AFECTANDO A LAS EMPRESAS LA <i>INDUSTRIA 4.0</i> ?.....	7
2.4	¿ESTÁ CAMBIANDO EL <i>SECTOR DE LA MODA</i> GRACIAS A LA <i>INDUSTRIA 4.0</i> ?.....	8
3	INTERNET OF THINGS (IOT).....	16
3.1	¿QUÉ ES EL INTERNET OF THINGS?.....	16
3.2	LA APLICACIÓN INDUSTRIAL DEL <i>IOT</i> , EL INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS (<i>IIoT</i>).....	18
3.2.1	<i>Aplicación del IIoT en la industria para procesos y manufacturas</i>	18
3.3	¿CÓMO FUNCIONA LA ARQUITECTURA DE <i>IOT</i> ?.....	20
3.3.1	<i>La etapa de detección y recolección o ingesta de datos</i>	21
3.3.2	<i>La transmisión de los datos a través de las diferentes redes de comunicación</i>	21
3.3.3	<i>Las distintas redes de comunicación y protocolos estándares vigentes</i>	22
3.3.4	<i>La conexión y almacenamiento en la nube de los datos obtenidos</i>	22
3.3.5	<i>La analítica de los datos obtenidos</i>	22
3.3.6	<i>La presentación y visualización de los resultados finales para la toma de decisiones</i>	23
3.4	LAS APLICACIONES DEL <i>IOT</i> EN DIFERENTES ÁMBITOS Y SECTORES:.....	23
3.4.1	<i>En el ámbito del consumo, a nivel particular: las Smart Homes y Tecnología Wearable</i>	23
3.4.2	<i>En el ámbito empresarial: la industria y el marketing</i> ,.....	24
3.4.3	<i>En el ámbito de las infraestructuras: las “Smart City”</i>	24
3.4.4	<i>Otros campos de aplicación en otros sectores punteros en IoT: los de la Agricultura y la Medicina</i>	25
3.5	LA PREVISIÓN DEL <i>IOT</i> DURANTE LOS PRÓXIMOS AÑOS EN EL PANORAMA EMPRESARIAL.....	25
3.6	¿SON REALMENTE SEGURAS LAS PLATAFORMAS DE <i>IOT</i> ?.....	26
3.7	LAS DIFERENTES OPORTUNIDADES QUE BRINDA EL <i>IOT</i> A LA MODA, DESDE EL PUNTO DE VISTA EMPRESARIAL Y ECONÓMICO.....	28
3.8	¿PUEDE EL <i>IOT</i> INTERVENIR EN EL MARKETING DE CARA A CUALQUIER SECTOR?.....	29

4	TECNOLOGÍA SMART WEARABLE	32
4.1	¿QUÉ ES LA <i>TECNOLOGÍA SMART WEARABLE</i> ?	32
4.2	LOS TEJIDOS INTELIGENTES QUE FAVORECEN LA CREACIÓN DE <i>TECNOLOGÍA WEARABLE</i>	33
4.3	PRENDAS QUE DISPONEN DE CONECTIVIDAD	35
4.3.1	<i>Prendas conectadas cómo método de seguridad</i>	35
4.3.2	<i>Prendas conectadas creadas para el consumo particular: el proyecto JACQUARD</i>	38
5	LA REALIDAD AUMENTADA (RA) Y LA REALIDAD VIRTUAL (RV) EN EL MUNDO DE LA MODA	42
5.1	¿QUÉ SON LA <i>REALIDAD AUMENTADA (RA)</i> Y LA <i>REALIDAD VIRTUAL (RV)</i> ?	42
5.2	POSIBILIDADES QUE OFRECEN LA RA Y RV EN LOS DIFERENTES SECTORES	43
5.3	<i>REALIDAD VIRTUAL EN EL SECTOR DE LA MODA</i>	45
5.3.1	<i>Campañas publicitarias</i>	46
5.3.2	<i>Pasarelas virtuales, Desfiles y backstages</i>	46
5.4	<i>REALIDAD AUMENTADA EN EL MUNDO DE LA MODA</i>	48
5.4.1	<i>Probadores de RA</i>	48
5.4.2	<i>Herramienta de compra mediante RA</i>	51
6	LA FABRICACIÓN ADITIVA O IMPRESIÓN 3D	53
6.1	¿EN QUÉ CONSISTE LA <i>FABRICACIÓN ADITIVA</i> ?.....	53
6.2	TENDENCIAS ACTUALES DE <i>FABRICACIÓN ADITIVA EN MODA Y DISEÑO</i>	56
6.2.1	<i>Prendas de ropa creadas a partir de Fabricación Aditiva</i>	57
6.2.2	<i>La Fabricación Aditiva en el mundo del calzado</i>	59
6.2.3	<i>Complementos que son tendencia creados mediante Fabricación Aditiva</i>	60
6.3	LA VERTIENTE SOSTENIBLE DE LA <i>FABRICACIÓN ADITIVA</i> COMO UNA ALTERNATIVA A LA FABRICACIÓN TRADICIONAL.....	64
7	CREACIÓN DE PENDIENTES IMPRESOS MEDIANTE <i>FABRICACIÓN ADITIVA</i>	66
7.1	INTRODUCCIÓN.....	66
7.2	IMPLEMENTACIÓN: PASOS SEGUIDOS.....	66
8	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	70
9	BIBLIOGRAFÍA	72

1 INTRODUCCIÓN

Durante estos últimos años, el *Sector de la Moda* se está viendo influenciado por todos los avances tecnológicos que surgen. Actualmente, nos encontramos inmersos en la *Cuarta de las Revoluciones Industriales*, proceso conocido como "*Industria 4.0*". Sus características principales son la hiperconectividad, la automatización y la importancia de los datos. La *Industria 4.0* afecta de manera directa al *Mundo de la Moda*, teniendo como resultado niveles de eficiencia mucho mayores a los obtenidos anteriormente y mayor calidad en los productos.

Debido a las restricciones causadas por la pandemia de la SARSCOV-19, muchos de los avances que trae consigo este cambio tecnológico, están beneficiando inmensamente a las empresas del *Sector Textil*. Han invertido mucho en tecnología, ya que, durante el confinamiento, era la única vía de la que disponían para conectar con sus clientes. Esto supone una mejora en las experiencias de compra de los usuarios y se traduce en un acercamiento a los consumidores.

La finalidad de este trabajo, es analizar el impacto de la *Industria 4.0* en el *Mundo de la Moda*. Los cinco primeros capítulos conforman la parte teórica, y el sexto, la práctica. Está estructurado de la siguiente forma:

- En el *Primer Capítulo* se comienza explicando qué es la *Industria 4.0*, siendo la base para entender el resto del trabajo y se propone un contexto general, estableciendo los pilares básicos de esta y su repercusión en el *Mundo de la Moda*.
- En el *Segundo Capítulo* se trata el tema del *IoT*, conocido como *Internet of Things*, y su vertiente industrial, el *IIoT*. A lo largo de este apartado, se exponen estas tecnologías como concepto, su arquitectura, y se recogen las aplicaciones prácticas del *IoT* en diferentes sectores.
- El *Tercer Capítulo* está destinado íntegramente a la *Tecnología Smart Wearable*, es decir, a la ropa conectada. Se explica qué es esta tendencia y cuáles son los tejidos que se utilizan para llevar a cabo dichas prendas, exponiendo casos de éxito.
- El *Cuarto Capítulo* de este trabajo pertenece a la *Realidad Aumentada* y a la *Realidad Virtual*. En él, se trata la repercusión que han tenido estas herramientas en el *Mundo de la Moda* y cómo las empresas han recurrido a ellas debido a la situación de pandemia mundial vigente.

- El *Quinto Capítulo* se centra en la *Fabricación Aditiva*. Se explica detalladamente en qué consiste esta técnica, que cada vez está siendo más utilizada, y se exponen las diferentes tendencias de esta tecnología en el *Mundo de la Moda*.
- Y, por último, el *Sexto Capítulo* es una realización práctica de unos pendientes impresos mediante *Fabricación Aditiva*. Se detalla todo el proceso de creación, desde el diseño de los prototipos hasta su impresión completa.

2 LA INDUSTRIA 4.0

2.1 Contexto histórico de la *Industria 4.0* respecto del resto de *Revoluciones Industriales*

La *Industria 4.0* es la cuarta de las *Revoluciones Industriales*. La primera estuvo marcada por la mecanización, un gran avance gracias a la energía de vapor y la energía hidráulica. La *Segunda Revolución Industrial* se caracterizó por la aparición de la energía eléctrica y por la producción en masa con la cadena de montaje, lo cual hizo que los precios disminuyesen vertiginosamente y tuvo un gran impacto en la economía. La *Tercera Revolución Industrial* está caracterizada por la producción automatizada, también llamada “Revolución 3.0”, en la cual la automatización fue un paso enorme.

La *Cuarta Revolución Industrial*, también conocida como “Industria 4.0” es la última de las revoluciones industriales, si bien la anterior estuvo marcada por la automatización de los sistemas, esta cuarta va un paso más allá, se encuentra caracterizada por la hiperconectividad, los sistemas ciber-físicos y la robótica.

Esta, se identifica por la producción inteligente con máquinas que son capaces de tomar decisiones de manera autónoma, lo que hace que poco a poco se vaya reduciendo la participación de personal humano en los procesos de manufactura y producción. Algunas de las tecnologías que está desarrollando la *Industria 4.0* son, entre otros muchos, el *Internet of Things*, el *Big Data*, o el uso de la *Robótica* para fines diversos. De estos avances, surgen nuevos retos que desafían a las empresas: mejora de procesos, automatización y digitalización para seguir siendo competitivos en el mercado. Gracias a los avances en *Inteligencia Artificial*, las máquinas pueden tomar decisiones de forma autónoma y seguir operando ante cualquier cambio que surja. Esto también genera grandes ventajas a la hora de crear un producto, ya que se consigue acceso a economías de escala mucho más grandes que las ya vigentes.

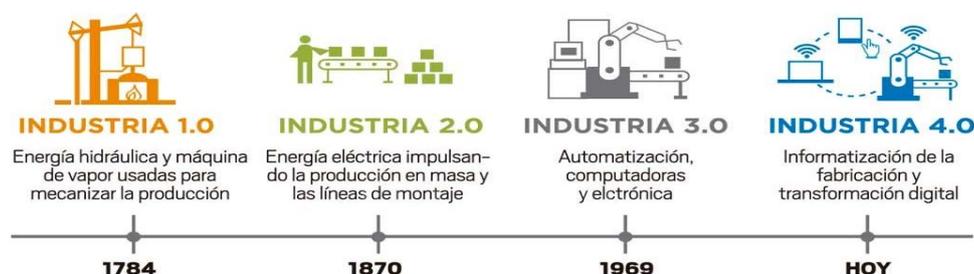


Imagen 01: “Cronología de las Revoluciones Industriales”. Fuente: (El Litoral, 2021).

2.2 Los pilares fundamentales de la *Industria 4.0*

El término *Industria 4.0* procede de un proyecto de *high technology* desarrollado por el *Gobierno de Alemania* en el que se promueve un cambio en la manufactura, transformándolo al mundo digital. El concepto "*Cuarta Revolución Industrial*" fue propuesto y acuñado por *Klaus Schwab*¹ (Schwab, K., 2016).

Fue en la *Feria de Hannover* de 2011, en Alemania, cuando se escuchó por primera vez el término "*Industria 4.0*", que hacía referencia a la revolución tecnológica que iba a generar grandes aumentos en las cadenas de valor globales. Gracias a la creación de fábricas inteligentes, esta nueva revolución crea una sinergia entre la fabricación virtual y sistemas físicos que cooperan entre sí desde cualquier lugar del mundo. Lo que flexibiliza y facilita la creación y personalización de productos o directamente de sistemas para operar.

Según BCG², existen nueve bloques o pilares fundamentales de esta nueva *Industria 4.0* que van a revolucionar el mundo digital. Todos son esenciales y van a llevar a cabo una transformación en todos los ámbitos, especialmente en el campo de la fuerza laboral, ya que se verán resentidos muchos empleos, y aumentará la competitividad de las empresas.

Estos son los nueve pilares esenciales según BCG (Boston, 2020):

1. Big data y analíticas.
2. Robots autónomos y sistemas ciberfísicos.
3. Simulación.
4. Sistemas de integración horizontal y vertical.
5. Internet of Things (*IOT*) y Industrial Internet of Things (*IIOT*).
6. Ciberseguridad.
7. Cloud.
8. *Fabricación Aditiva* e impresiones 3D.
9. Realidad aumentada (*RA*).

¹ Klaus Schwab es un economista y empresario alemán, conocido principalmente por ser el fundador de Foro Económico Mundial.

² Boston Consulting Group (BCG) es una empresa de consultoría de gestión global.

Muchos de ellos están conectados a industrias concretas, pero lo más destacado de esta nueva revolución es el bucle continuo en el que se transforma lo físico a digital, para después volver a lo físico.

2.3 ¿Cómo está afectando a las empresas la *Industria 4.0*?

Todos estos bloques de la *Industria 4.0* son sumamente necesarios a la hora de adaptar los negocios a la nueva era digital. Actualmente, la característica principal no es ser una empresa grande, sino ser una empresa rápida y que se acople fácilmente a los cambios que acontezcan el momento en el mundo empresarial-digital. En caso de que el ritmo de cambio dentro de una empresa, sea menor que el ritmo de cambio de su entorno, es un indicador para saber que su final está cerca.

Las organizaciones empresariales, independientemente del sector al que pertenezcan, deben localizar el pilar que más les vaya a favorecer a la hora de seguir con su negocio, e invertir en él, ya que las que no se adapten a los cambios y a las nuevas oportunidades, tienen fecha de caducidad (Deloitte Insights, 2017).

Para que a día de hoy una empresa se pueda considerar sostenible económicamente, es necesario usar herramientas o instrumentos que ayuden a optimizar las tareas y materiales, aumentar la productividad y aprovechar los datos en tiempo real. Cualquiera de estos principios puede ser fácilmente asistidos por la incorporación de la *Industria 4.0*. Todas las empresas que estén acostumbradas a la manera de hacer negocio tradicional, deben evolucionar y adaptarse a los cambios de esta nueva *Revolución Industrial*, invirtiendo en tecnología, dentro de las posibilidades de cada empresa, y aprovechando las ventajas que surgen de la incorporación de esta.

Actualmente el mundo empresarial está inmerso en un continuo cambio, avanza de una forma muy rápida siendo extremadamente competitivo. Cada vez son más las empresas que luchan por actualizarse, y muchas están viéndose beneficiadas por la incorporación de la *Industria 4.0*. Actualmente, empresas de todo tipo de tamaño, tienen que enfrentarse a gigantes como *Amazon*³ o *Aliexpress*⁴, y si tardan mucho en adaptarse a estas nuevas tecnologías, es prácticamente imposible que puedan seguir activas en un futuro.

³ Amazon: líder global en el comercio electrónico.

⁴ Aliexpress: portales de compras más famosos de China.

2.4 ¿Está cambiando el Sector de la Moda gracias a la Industria 4.0?

Actualmente encontramos un *Sector Textil* que está comenzando a priorizar la importancia de los datos para convertirse en uno de los más competitivos. Los datos son necesarios a la hora de desarrollar nuevos sistemas de fabricación en la *Industria Textil*.

Gracias a esta nueva *Revolución Industrial*, los consumidores podrán estar mucho más satisfechos con los productos que reciben. Actualmente la comunicación es mucho más fluida entre consumidor-marca-proveedor, ya que hay un flujo constante de datos y de información entre ellos vía internet. Con lo cual, los consumidores están desarrollando nuevos nichos de mercado mucho más específicos y únicos, que solamente será posible satisfacer por parte de las empresas apoyándose en la digitalización y la creación de sistemas nuevos en las fábricas, que puedan atender a esas necesidades de forma autónoma. Esta opción es favorable, ya que aumenta la velocidad de producción y reduce el coste.

Una de las problemáticas recurrentes de muchas empresas del sector, es la comunicación, ya sea tanto a nivel interno como externo. Actualmente, es posible obtener acceso en tiempo real a los datos y es totalmente factible desde cualquier localización gracias a las redes y a la conectividad. Hay muchas formas de compartir información que vienen de la mano de la *Industria 4.0*, tales como el Cloud Computing⁵ o comúnmente llamado, “*la nube*”. Sería idóneo que una parte del presupuesto de dichas empresas se destine a inversión en tecnologías de esta índole, aunque lamentablemente no todas las empresas tienen acceso a este tipo de servicios por razones económicas. Es por esta misma razón por la cual se crean proyectos sobre *Industria 4.0* en los que se ofrecen aplicaciones que hacen un poco más alcanzable para todos adoptar esta nueva *Revolución Industrial*. De hecho, existe un proyecto de nube llamado “*TextileCloud*”, cuyo objetivo es la creación de diferentes sistemas de almacenamiento en red muy baratos, algunos incluso gratuitos. Ha sido creado para facilitar a las empresas la gestión informática. Estos sistemas son colaborativos, lo que implica que se pueden editar simultáneamente desde cualquier lugar, evitando así tener que realizar reuniones de forma presencial, cosa que en los tiempos que corren con el COVID19 es de agradecer (Solvas, V., 2012).

Un desafío para esta incipiente *Industria 4.0* es la trazabilidad de cadena. Puede entenderse como el seguimiento del producto desde que se adquieren las materias primas hasta que llegan al usuario final. Son muchas las etapas por las que pasan las diversas prendas del *Sector textil* antes de llegar al consumidor. Podemos encontrar muchas

⁵ Cloud Computing: servicios de computación a través de la red usando el almacenamiento en la nube.

soluciones o propuestas por parte de la *Industria 4.0* para agilizar esos procesos reduciendo los errores y abaratando los costes.

Existen tres tipos de trazabilidad (Ekon, 2020):

1. **Rastreo hacia atrás:** hace referencia al origen del producto o de las materias primas. Se centra en el control de todo el género que se recibe de los proveedores, es decir, de dónde procede lo que se está adquiriendo.
2. **Rastreo interno:** responde al control que se debe tener del producto dentro de las instalaciones y también, controla todo lo que entra en el almacén y lo que sale hacia los clientes finales.
3. **Rastreo hacia delante:** se centra en la entrega a destino y permite conocer qué mercancía está para salir y a quién va dirigido el producto, es decir, el destinatario.

Se trata de una especie de control de las etapas por las que pasa un producto antes de llegar al consumidor. Podríamos hablar de una comunicación constante que une todos los puntos de una cadena de valor con muchas divisiones. Mejorar la trazabilidad implica buscar cadenas más fáciles de rastrear y digitalizar todo el proceso, para obtener mucho más control por parte de los grupos de distribución. Esto dará lugar a una unión de los actores que coexisten en la cadena de valor del *Sector Textil*. En cuanto al tema de la comunicación y del cambio de información empresa-proveedor, se están desarrollando actualmente unos interfaces que lo facilitan, son los llamados “APIS”, siglas que se traducen en Application Programming Interfaces.

El *Mundo de la Moda* fusionado con la *Industria 4.0* ofrece un amplísimo abanico de posibilidades de mejora para el sector, desde fábricas inteligentes hasta la creación de prendas inteligentes, temas que trataré con posterioridad. Se trata de un sector que se puede ver tremendamente beneficiado por muchos de los avances de esta *Cuarta Revolución Industrial*. Estas son algunas de las muchas ventajas que trae consigo la *Industria 4.0* en el sector:

- Aumento de la competitividad de las empresas del sector.
- Aumento de la productividad de las fábricas.
- Mejor conocimiento de los procesos y previsión de errores.
- Reducción de los costes en producción.
- Aumento de la seguridad en las plantas productivas gracias al *Internet of Things*.
- Ahorro energético que se traduce en consecuencias beneficiosas para el medio ambiente.

- Reducción de desperdicios y mejor aprovechamiento de las materias primas.
- Mejora en la logística, tanto la común como la inversa.
- El aumento de la vida útil de determinados productos debido a la personalización de estos.

En resumen, es un sector que siempre está en continuo movimiento, y que gracias a la *Industria 4.0* sigue transformándose día a día e implementando nuevas técnicas que le ayudan a prosperar. Esta nueva *Revolución Industrial* ha generado un impacto positivo en la cadena de valor del sector, y gracias a la digitalización, el *Sector de la Confección* ha dado un gran salto en lo que a sistemas de fabricación se refiere.

2.4.1.1 Los beneficios que trae consigo la inclusión de *Industria 4.0* en el Sector Textil

Son muchos los beneficios derivados de la introducción de la *Industria 4.0* en el *Sector de la Moda*. La digitalización de los procesos y la conectividad, facilitan que haya una mayor conexión entre fabricantes y proveedores, gracias al flujo de comunicación constante que hay por parte de las empresas. Esta nueva industria supone una evolución tanto técnica como productiva.

Uno de los principios de la *Industria 4.0* que más podría beneficiar al sector, es la producción inteligente mediante las “**Fábricas Inteligentes**” o “**Smart Fabrics**”, con su funcionalidad estrella la “**modularidad**”. Se basa en el acoplamiento y desacoplamiento de la maquinaria, ya que está diseñada por un sistema de módulos para poder aprovechar en su totalidad sus funciones y variarlas al antojo de la demanda. Esto las dota de una gran versatilidad de uso, ya que las máquinas no están supeditadas a desarrollar una única tarea, sino que están configuradas para tener múltiples funciones. Gracias a la modularidad, se crea una producción-abastecimiento según demanda. La interconexión de estas máquinas ayuda a las empresas a crear redes inteligentes, y además, las *Smart Fabrics* tienen la capacidad de actuar de manera independiente. Las máquinas son capaces de llevar al día su propio mantenimiento y pueden solucionar tanto problemas que surjan en el momento, como posibles fallos en la cadena productiva.

La *Industria de la Moda* trata de fomentar la optimización de los procesos con soluciones como la comunicación M2M⁶ o la inclusión de la robótica. La creación de

⁶ Machine to Machine (M2M) o “máquina a máquina”, es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas.

“Fábricas Inteligentes”, está agilizando mucho los procesos de producción en términos de tiempo. Se está experimentando un abaratamiento en los costes producido por una mejor gestión de los recursos en las empresas, generando una ventaja en la cadena de valor de los productos que se fabrican. Estos cambios tendrán como consecuencia la creación de unas **economías de escala** mucho más grandes que las actuales.

A parte de aportar ventajas en el proceso productivo, parte de esta *Cuarta Revolución Industrial* tiene un contenido ético medioambiental. Ayuda a la **RSC**⁷ de la empresa, ya sea produciendo el menor número de residuos o contaminando menos, y evitando desperdiciar materia prima. Actualmente, las marcas de ropa van incorporando colecciones formadas por prendas fabricadas con materiales ecológicos o más sostenibles, que cada vez están teniendo más aceptación por parte de los consumidores.

La tendencia actual de compra por parte de muchos usuarios está basada en comprar más y usar menos, lo que en términos de contaminación supone un problema, acrecentado por la “Fast Fashion”. El fenómeno del *Fast Fashion* o *moda rápida*, está basado en la producción masiva y continuo lanzamiento de colecciones en función de las tendencias del momento. Es por ello que muchas empresas están comenzando a crear estrategias para reciclar dichas prendas que ya no se van a utilizar, incentivando al consumidor con descuentos o similares para promover esta causa.

Esta *Cuarta Revolución Industrial* está creando muchos **patrones de consumo** y muchos deseos en los consumidores que antes no existían, como, por ejemplo: ropa con tejidos inteligentes, accesorios que se conecten con el móvil, etc. El consumidor se siente muy vinculado a estos nuevos cambios, todos estamos evolucionando de forma social y cultural hacia una vida mucho más digitalizada y tecnológica. En los últimos años todos los **patrones de comportamiento del consumidor** se han ido modificando de forma drástica. Actualmente los usuarios demandan productos mucho más complejos, en los que la conectividad a Internet es un requisito principal.

Hoy en día nos encontramos con lo que se denomina un “*consumidor hiperconectado*”, es decir, un usuario que tiene acceso a cantidades enormes de información referente a todo lo que se encuentra a la venta en Internet. Se trata de un consumidor que no solamente compra a través de un canal, sino que dispone de infinidad de lugares en la red para contrastar todo tipo de información, ya sean precios, opiniones, etc.. Es aquí donde entra en juego otro de los pilares de la *Industria 4.0*, la **Inteligencia**

⁷ Responsabilidad Social Corporativa: área de la empresa que busca mejorar todos los ámbitos de la empresa y sobre todo incidir en los aspectos ambientales, económicos y sociales, para que estén orientados al servicio de la sociedad. (Sánchez, 2012)

Artificial o Machine Learning. Es aquella disciplina que estudia el comportamiento del consumidor para conocerlo de una manera eficaz, y predecir sus movimientos para desarrollar la estrategia empresarial. Todo esto es posible gracias a que el consumidor actual está totalmente digitalizado y monitorizado, lo que facilita mucho la misión de pronosticar su comportamiento debido a que está dejando una huella fácilmente rastreable por las empresas en la red.

Un **consumidor digitalizado** aporta mucha información para los diferentes ámbitos de la empresa. Respecto a la orientación al mercado de las compañías, tener información de los usuarios ayuda a definir de manera óptima las campañas para la captación y fidelización de clientes. La experiencia de compra es mucho más enriquecedora, debido a que el consumidor tiene acceso a diversos canales. Las empresas tienen que definir bien la manera en la que van a tratar al cliente en las interacciones disponibles con él, ya que, si aciertan en base a sus gustos o preferencias, es mucho más viable que el consumidor acceda a la compra del producto desde su propio canal. Y como es lógico, un consumidor digitalizado, compra, lo que se traduce en un aumento de la cuenta de resultados de las empresas. Por tanto, los beneficios que se pueden obtener de la digitalización del consumidor a través de una gestión adecuada de la información, son fundamentales para adaptarse a propuestas de alto valor, mejorando la experiencia de compra y aumentando la eficiencia y eficacia del proceso (García, M. 2020).

La *Industria 4.0* está dando mucho juego en lo que a la **personalización** del producto se refiere. Se están creando nuevos nichos de mercado debido a que el consumidor cada vez demanda más objetos personalizados y diferentes del resto. Y, además, las *Fábricas Inteligentes* tienen la autonomía suficiente para tomar decisiones en temas de personalización de un producto sin necesidad de ser asistidos por los empleados, lo que en términos de tiempo y eficiencia es totalmente satisfactorio.

Otro beneficio importante que trae consigo la *Industria 4.0* es la **Logística o Almacenamiento Inteligente**, en la que influyen directamente el *Internet of Things* y el *Aprendizaje Automático*. Se trata de sistemas de almacenamiento totalmente automatizados. Existen soluciones concretas para el almacenaje de prendas, que funcionan a través de un sistema de perchas colgadas, las perchas se encuentran dispuestas en barras que son manipuladas por transelevadores que las colocan y recogen en soportes especiales instalados en las estanterías. Para manipular las prendas, existen soluciones tales como transportadores aéreos que están instalados en las plantas y que pueden acceder a cualquier nivel de localización de estas (Noega Systems, 2016).

Desde mi punto de vista y en términos comerciales, encuentro que son muchos los beneficios que puede aportar al sector de la Industria Textil la *Industria 4.0*. Si se gestiona de forma óptima, se podrá obtener una ventaja competitiva enorme que enriquecerá notablemente la cadena de valor.

El *Cloud* y la mejora en la trazabilidad, que comentábamos anteriormente, junto con las *Fábricas Inteligentes* y el *Aprendizaje Automático*, son una combinación muy positiva y una muy buena apuesta para el futuro del *Sector Textil* durante esta *Cuarta Revolución Industrial*. Es importante poder aprovechar en su totalidad las funciones de las que disponen las empresas en las plantas productivas, de ahí que el concepto de máquinas modulares cada vez esté siendo más demandado.

Los datos a día de hoy tienen un alto valor en la empresa. Disponer de un servicio de almacenamiento en la nube que sea seguro, es una perfecta apuesta para cualquier empresa. El hecho de que se controle a la perfección todo el proceso desde que la materia prima entra en la planta productiva, hasta que sale de fábrica, es crucial para el futuro de estas. Una empresa que controla sus recursos a un nivel muy alto, tiene una base muy sólida para que la producción y la venta del producto sea óptima.

Estos son solo algunos de los beneficios para el *Sector Textil*, pero son muchas las oportunidades y aplicaciones que se derivan de esta incipiente *Revolución Tecnológica*. Es importante que estese acoja cuanto antes a los cambios que supone la *Industria 4.0*, ya que el resultado principal de esta será una mejor productividad, mucho más eficaz y conectada.

2.4.1.2 ¿La inclusión de la *Industria 4.0* en la empresa tendrá consecuencias en el empleo?

Una de las consecuencias negativas que traería consigo la incorporación de la *Industria 4.0* al *Sector de la Moda*, afecta directamente a las personas que trabajan en él. Cada vez los procesos están más automatizados y se requiere menos personal humano en las fábricas. Muchos puestos actuales de trabajo van a terminar por desaparecer y pasarán a ser sustituidos por la robótica y la inteligencia artificial. A su vez se crearán puestos nuevos de trabajo que antes no existían, ya que todos estos avances tecnológicos requerirán de personal de mantenimiento que alcance a comprender dichos mecanismos.

Es evidente que las empresas en su mayoría optarán por la automatización de su producción, ya que para ellas es una oportunidad latente y una forma de progresar. Las máquinas no solamente son capaces de desarrollar actividades físicas mejor que los humanos, sino que también lo hacen de forma más barata. La automatización da pie a un

crecimiento de la productividad exagerado y muchos beneficios en cuanto a procesos, al igual que aumenta las ventajas competitivas, y se traduce en: más producción, mejor calidad, y menores tiempos.

Cabe destacar que no todas las empresas tienen la capacidad económica que supone llevar a cabo la automatización de sus procesos productivos, es por ello que actualmente la mayoría de empresas que ya han incorporado esta tecnología tienen un nivel muy alto de facturación anual.

Actualmente, menos del 5% de las profesiones se automatizarán de forma total según McKinsey⁸, aunque casi todas las actividades son candidatas para una automatización parcial a día de hoy. Aproximadamente la mitad de las actividades por las que se recibe un salario a nivel mundial, son automatizables. Aun así, el capital humano de las empresas necesita seguir trabajando de forma conjunta con las máquinas para generar PIB per cápita, ya que si no se desplomaría y traería consigo consecuencias nefastas para la economía (M. G. I., 2017).

Las actividades que tienen más posibilidades de automatizarse son aquellas que están relacionadas con la actividad física, la recopilación y el procesamiento de datos. Todos los sectores son candidatos para llevar a cabo la automatización de procesos productivos, pero los que están destinados a ella con un alto potencial son sin lugar a dudas la manufactura y la agricultura, ya que sus tareas son totalmente predecibles. Que se automaticen o no, dependerá directamente de las tarifas salariales, que actualmente son bajas para poder crear una inversión como la que supone automatizar.

A nivel mundial 1.100 millones de empleados desarrollan actividades técnicamente automatizables, lo que supondría que podrían perder su trabajo. En Europa, el potencial también es alto: 54 millones de empleados a tiempo completo estarán asociados con riesgos de automatización que afectarán a las cinco economías más grandes (Alemania, Francia, Italia, España y Reino Unido) (Fortuño, M., 2017).

A pesar de que haya un excedente de mano de obra humana, la economía necesita a cada trabajador por su estabilidad, para superar las tendencias demográficas de envejecimiento tanto en economías que ya están desarrolladas como en economías emergentes o en vías de desarrollo.

⁸ Mckinsey: es una consultora estratégica global. Son los fundadores de Mckinsey Global Institute.

En mi opinión, la esencia del trabajo va a cambiar a medida que esos trabajos se vayan automatizando, surgirán nuevos puestos para que las personas y las máquinas operen de forma conjunta. Es decir, al igual que a día de hoy muchos puestos están siendo sustituidos por robots o máquinas, a su vez, se están creando nuevos puestos de trabajo para el diseño de estas. Evidentemente esto supondría una bajada de la demanda de trabajadores menos cualificados, ya que normalmente ocupan puestos rutinarios fácilmente sustituibles por robots. Por el contrario, se experimentará un aumento de la demanda de trabajadores cualificados, para nuevos puestos que precisen de una formación mucho más especializada. Aunque para muchas empresas suponga una alta inversión automatizar procesos, considero que a la larga le reportará grandes beneficios.

3 INTERNET OF THINGS (IoT)

3.1 ¿Qué es el Internet Of Things?

Son muchas las definiciones del *IoT*, este, responde a las siglas “*Internet of Things*” (desde este punto del trabajo, cada vez que aparezcan las siglas *IoT* harán referencia al término “Internet Of Things”). De forma muy sintetizada, el *IoT*, es lo que permite que absolutamente todo esté conectado. Desde aparatos electrónicos, hasta objetos que se comunican con las personas, ya sea de forma externa, como las pulseras de actividad o la *tecnología wearable*, o interna, como los chips subcutáneos.

He seleccionado tres definiciones de empresas importantes, que, a mi parecer, definen a la perfección el *IoT*:

Según **Forbes**⁹: el *IoT*, es el concepto de básicamente conectar cualquier dispositivo con un interruptor de encendido y apagado a Internet. Incluyendo todo, desde teléfonos móviles, cafeteras, lavadoras, auriculares, lámparas, dispositivos portátiles y casi cualquier otra cosa que se te ocurra. También se aplica a los componentes de las máquinas. El *IoT* es una red gigante de “cosas” conectadas, que también incluye personas. La relación será entre personas-personas, personas-cosas y cosas-cosas (Morgan, J. 2014).

Según **Gartner**¹⁰: “El Internet de las cosas (*IoT*) es una red de objetos físicos que incorporan tecnología para comunicarse y detectar o interactuar con sus estados internos o el entorno externo. La interconexión de activos, procesos y personal permite que se obtengan datos, sobre los cuales la empresa aprende acerca del comportamiento y el uso, así se crea una tecnología capaz de reaccionar con acciones preventivas o aumentar o transformar los procesos comerciales”. La firma de analistas Gartner dice que para el 2020 habrá más de 26 mil millones de dispositivos conectados, aunque, algunos incluso estiman que este número es mucho mayor, más de 100 mil millones. Se considera que el *IoT* es una capacidad fundamental a la hora de crear un negocio digital, ya que está muy ligado a la personalización de producto (Hung, M. 2017).

Según **Deloitte**¹¹: “La definición de *IoT* podría ser la agrupación e interconexión de dispositivos y objetos a través de una red (bien sea privada o Internet, la red de redes),

⁹ Forbes: es una revista especializada en el mundo de los negocios y las finanzas, publicada en Estados Unidos.

¹⁰ Gartner: famosa empresa estadounidense de consultoría e investigación de la información

¹¹ Deloitte: es una de las empresas de servicios profesionales más grandes del mundo.

donde todos ellos podrían ser visibles e interaccionar. Cualquier cosa que se pueda imaginar podría ser conectada a internet e interactuar sin necesidad de la intervención humana. El objetivo por tanto es una interacción de máquina a máquina (M2M)¹² (Deloitte Insights, 2017).

El *IoT* ha venido para quedarse, es actualidad. No solamente concibe un solo ámbito de aplicación, sino que su abanico de posibilidades es muy grande y cada vez son más los aparatos que se suman a esta tecnología incipiente. La función del *IoT* se sintetiza en la recopilación de datos y posterior envío para analizarlos. Actualmente se está progresando en cuanto al protocolo, que, explicado de una manera sencilla, es el idioma con el que el *IoT* se comunica en sus dispositivos (Deloitte Insights, 2017). No solamente hay que respetar y tener en cuenta el protocolo en *IoT*, sino que también existen otros factores determinantes como es el tamaño y el gasto de energía que supone dicha tecnología.

Me gustaría destacar que la comunicación de estos sistemas no siempre se realiza desde el mismo punto geográfico, es decir, existe la posibilidad de comunicarse de forma remota gracias a la red móvil con avances como el 5G, el Wi-Fi, o el Bluetooth. Como requisito casi indispensable de un aparato que cuente con *IoT* es la conexión a la red de manera inmediata y sin intermediarios. Actualmente, todos los datos que se recogen de los dispositivos que tienen incorporados esta tecnología, se procesan y se almacenan para poder ser utilizados más tarde a modo de aprendizaje para futuros aparatos.

El *IoT* supone una evolución continua e imposible de parar. Son muchos los usos que se le está dando a esta tecnología, sobretodo en el área de producción para las empresas y sectores como el de la medicina, ya que estos aparatos son capaces de monitorizar constantes vitales y enviar los datos. También se están utilizando en las viviendas particulares, convirtiéndolas así en Smart Homes en la que la domótica es el elemento principal y facilitador de la vida diaria para muchas personas. Pero no solo llegan hasta aquí los avances del *IoT*, sino que actualmente existen muchas prendas de ropa o accesorios que traen ya incorporadas esta tecnología, es lo que se llama tecnología “Wearable”, tema que trataremos más adelante. Existe también otro tipo de *IoT* que se comunica de forma tan directa con el cuerpo humano, que se encuentra en su interior, son los llamados chips subcutáneos que se han puesto muy de moda en culturas urbanas actuales y que se autodenominan “cyborgs”.

¹² M2M: el concepto machine to machine representa cualquier tecnología que permita que dos dispositivos intercambien información entre sí, es decir se comuniquen y envíen datos (INNOVATION, A., 2019).

3.2 La aplicación industrial del *IoT*, el Internet Industrial de las Cosas (*IIoT*)

Una vez definido lo que es el *IoT*, podemos pasar a entender qué es el *IIoT*, estas siglas se traducen en Internet Industrial de las Cosas o Industrial Internet Of Things, y es la aplicación de todas las tecnologías disponibles en el *IoT* en el ámbito industrial (a lo largo del trabajo, las siglas *IIoT* harán referencia a esta tecnología).

Los objetivos que se plantean en la industria con la aplicación de esta tecnología, son principalmente que las compañías que la incorporen experimenten una mejora en términos de: eficiencia, productividad y seguridad. Esta tecnología facilita la misión de crear entornos de producción inteligentes y más seguros, gracias a la automatización de los procesos.

En resumen, las ventajas que genera el *IIoT* son (IBM Think Academy, 2016):

1. En primer lugar, la **eficiencia de la productividad**. Esta tecnología ayuda a identificar y prever problemas, para poder aportar una resolución antes de que tenga consecuencias nefastas para la producción, se estropee materia prima o se generen retrasos. El uso de la tecnología *IoT*, en la industria manufacturera reduce el error y los defectos de fábrica en un 48%.
2. En segundo lugar, el ***IIoT* realiza procesos, operaciones y ejecuciones de forma cognitiva**, lo que facilita que las plantas productivas sean capaces de exprimir al máximo las materias primas y manufacturas, de forma que se obtenga la mayor calidad posible y el rendimiento de los materiales esté totalmente optimizado.
3. En tercer lugar, en el ámbito de prevención de riesgos y seguridad de los empleados que trabajan en las plantas de producción, ayuda a que haya una **mejor administración de los recursos disponibles**, y a su vez, **mejora la experiencia de trabajo** creando un entorno mucho más seguro.

Todo esto es posible gracias a la conectividad, actualmente no solamente revoluciona procesos, sino que es un avance significativo para todas las personas que se encuentran en las plantas productivas.

3.2.1 Aplicación del *IIoT* en la industria para procesos y manufacturas.

El *IIoT* es conocido por ser una amplia red de aparatos, máquinas y sensores que tienen conectividad (entre ellos mismos, y a internet) y que tienen como principal cometido la recopilación de datos e información para su posterior análisis. Son muchas las aplicaciones que puede tener el *IIoT* en el mundo de la industria, y su desarrollo implica ventajas en términos de producción, eficiencia, y costes. Se trata de un mercado que está

en auge, y cada vez son más las empresas que incorporan esta tecnología a sus plantas de producción.

De entre las aplicaciones más destacables encontramos (NEXUS INTEGRA, 2020):

1. En primer lugar, **la gestión y monitoreo automatizado de los equipos**, que se lleva a cabo a través de sistemas informáticos que tienen las empresas, se puede controlar absolutamente todo de forma remota y a tiempo real, lo cual aporta una gran ventaja a la hora de la toma de decisiones, puesto que se dispone de toda la información.
2. Otra aplicación es el **mantenimiento predictivo**, su función principal es que a través de los sensores que incorporan los aparatos, estos sean capaces de alertar ante ciertas situaciones de riesgo. Es en este punto en el que se observa la importancia que tiene el *IloT* en las empresas, concretamente en el tema de prevención de riesgos laborales.
3. En cuanto a la **aplicación de mejoras de forma más rápida**, estamos hablando de lo que en la *Industria 4.0* se conoce como “Business Intelligence” o “Inteligencia Operacional”. Se trata de que la empresa tenga la capacidad de acceder a datos cruciales para el proceso de producción de forma remota y que estos, puedan ser sometidos a un análisis mucho más veloz y de manera mucho más optimizada. Gracias a esto, en cualquier momento se puede reajustar cierto proceso de forma remota para el buen funcionamiento de la producción.
4. Con respecto a los **inventarios**, todo está monitorizado y absolutamente controlado. Se vigilan todas las situaciones posibles: si hay stock de productos, si se está siguiendo el calendario pautado en cuanto a materias primas, si hay excedentes de producción, etc... Esta herramienta es una de las que más aportan para que el trabajo sea muy eficiente, ya que ante cualquier desviación del inventario respecto a lo que ya estaba programado, se genera una alerta.
5. En cuanto al **control de calidad**, se permite hacer un seguimiento de los productos desde que son materia prima, pasando por todas las etapas del producto, hasta que se envía al consumidor final. En ocasiones, se realiza un seguimiento extra, que abarca desde el momento en que el cliente recibe el producto, hasta su reacción final y satisfacción con el servicio post-venta. La información que se recoge de este tipo de seguimientos es muy útil en términos de productividad, ya que ayuda a detectar fallos a lo largo de todo el proceso y asiste a que se puedan generar soluciones para la optimización de la cadena.
6. La **optimización de la cadena de suministro** hace referencia a la capacidad de comprender y conocer la cadena de suministro de la empresa en tiempo real. Tiene

como fin principal aumentar la eficiencia de la empresa, de forma que se intenta detectar oportunidades de mejora o complicaciones en algunos de los procesos para ponerles solución.

7. Y por último, la **mejora de la seguridad en planta**, los aparatos que traen incorporada la tecnología del *IIoT*, tienen la capacidad de poder crear y recopilar datos reales acerca de las condiciones de la planta de producción. Este es otro factor que ayuda a la prevención de riesgos laborales, reduciendo posibles accidentes y también, disminuyendo costes. Cabe destacar que ya existen prendas inteligentes que velan por la seguridad del trabajador, avisando de posibles situaciones peligrosas para ellos.



Imagen 02: “Principales aplicaciones del IIOT”. Fuente: elaboración propia según la web de NEXUS INTEGRA¹³.

3.3 ¿Cómo funciona la arquitectura de *IoT*?

De una forma muy breve, resumida y sin entrar en detalles técnicos, voy a tratar de explicar cómo es el funcionamiento general de la arquitectura de un sistema de *IoT*, en base a lo enunciado por Luis Joyanes en su libro “*Industria 4.0: la Cuarta Revolución Industrial*” (Joyanes, L. 2017). Antes de comenzar, cabe destacar que las cuatro fuentes principales de generación de datos son: las personas, los datos, las cosas y los procesos.

¹³ <https://nexusintegra.io/es/7-aplicaciones-del-industrial-iiot/>

3.3.1 La etapa de detección y recolección o ingesta de datos

En esta etapa se desarrollan las tareas de recopilación de información a través de dispositivos que lo hacen posible. Durante esta fase, es crucial la obtención de la información más relevante para tratarlos en su posterior traslado a la plataforma de *IoT*.

Los dispositivos que hacen factible la recogida de la información son:

- Los *sensores*: son dispositivos físicos que están conectados al entorno y son capaces de detectar o medir magnitudes físicas y que, posteriormente, devuelven la información convertida en valores digitales.
- Los *actuadores*: son dispositivos que reaccionan ante una solicitud para controlar el estado de una variable y normalmente son de tipo “si-no”. Normalmente funcionan para apagar o encender mecanismos.

Entre los dispositivos inteligentes, los más destacados en la recolección de datos son los Smartphones o teléfonos inteligentes. También encontramos las pulseras de actividad o chips subcutáneos, que forman parte de la “*tecnología wearable*”, tema que abordaré en profundidad posteriormente. Estos dispositivos ya tienen incorporados un conjunto de sensores y actuadores como, por ejemplo: el GPS, la cámara, el micrófono, etc... La combinación de este conjunto de sensores y actuadores, da lugar a grandes cantidades de información.

Los datos resultantes que han sido captados por los sensores, se envían a los almacenes de datos o bases de datos, denominados “repositorios”, para un posterior análisis con su correspondiente toma de decisiones.

3.3.2 La transmisión de los datos a través de las diferentes redes de comunicación

Esta etapa antiguamente se realizaba a través de conexiones M2M cableadas, hasta que se incorporaron las conexiones vía satélite. Actualmente, uno de los avances que ha hecho que el *IoT* alcance el auge actual, ha sido el surgimiento de las redes estándares inalámbricas, es decir, la aparición de las redes móviles y el Wi-Fi. La evolución de las redes 4G y el establecimiento de protocolos de comunicación tales como el IPv6¹⁴, aportan rapidez a todas las conexiones. La futura expansión del *IoT* viene acompañada de

¹⁴ El protocolo IPv6 presenta mejoras significativas a nivel de eficiencia, rendimiento y seguridad. Es necesario para el avance tecnológico, especialmente ante el crecimiento exponencial de dispositivos conectados que supone el desarrollo del *IoT* (Carrero, D., 2020).

la implantación de la red inalámbrica del 5G en 2020, momento clave y concluyente para la hiperconectividad de los objetos inteligentes y la conectividad total del *IoT*.

3.3.3 Las distintas redes de comunicación y protocolos estándares vigentes

Las redes de comunicación y protocolos estándares, son los que hacen posible la transmisión de grandes sumas de información en tiempos minúsculos. Se busca constantemente un aumento en esa velocidad, ya que es crucial para transmitir datos, agilizar las descargas de contenidos o aplicaciones que son de un mayor tamaño, etc...

Los tipos de redes más usadas son las: WAN, LAN Y PAN. Las redes WAN, cuyas siglas se traducen en Wide Area Network, son aquellas que permiten la comunicación de dispositivos inalámbricos a escala mundial. Son esas redes que se conocen como “móviles” en las que encontramos el 3G, 4G-LTE y el 5G. Este último permite que la velocidad de descarga sea mucho mayor que los anteriores.

En cuanto a las redes LAN (Local Area Network) y PAN (Personal Area Network) es donde ubicamos las redes Wi-Fi, la tecnología Bluetooth, el NFC¹⁵, y los sensores ZigBee, que se trata de una tecnología inalámbrica con un bajo consumo energético. Estos tipos de redes ya están incorporados en teléfonos inteligentes, temas de domótica del hogar e incluso en la *Tecnología Wearable*.

3.3.4 La conexión y almacenamiento en la nube de los datos obtenidos

Los sensores se conectan a la nube a través de pasarelas o puertas de enlace, también llamadas “Gateways”. En el caso de los dispositivos inteligentes que ya llevan incorporado el *IoT*, se conectan directamente.

Cuando la información ya ha sido capturada por los sensores y transmitida vía red de comunicación, es recibida en los almacenes de datos de la nube. Es importante que se almacene de forma adecuada en los datos del Big Data para su posterior análisis. El almacenamiento y tratamiento de estos datos es muy sensible, con lo cual, es necesario que la nube que garantice altos niveles integridad y seguridad ante posibles ataques.

3.3.5 La analítica de los datos obtenidos

Una vez que la información ya ha sido organizada en las bases de datos, hay que procesarlos a través de las tecnologías y herramientas que brinda el Big Data. En este

¹⁵ NFC significa Near Field Communication. Se trata de una tecnología inalámbrica de corto alcance. Actualmente es muy utilizada para realizar pagos mediante tarjeta bancaria, ya sea física o a través del NFC de los Smartphones.

punto del proceso, cabe destacar la importancia que tiene la capacidad de aprendizaje de los dispositivos, que está estrechamente ligada a la Inteligencia Artificial.

3.3.6 La presentación y visualización de los resultados finales para la toma de decisiones

Como última parte del proceso, una vez que los datos ya han sido analizados y procesados, se deben presentar. La presentación de estos tiene como finalidad principal poder tomar decisiones adecuadas en tiempo real. Existen muchas plataformas que ofrecen estos servicios de presentación de datos. Todas estas herramientas están disponibles en Internet para poder visualizar los datos de forma correcta (Joyanes, L. 2017, p.183-200).

3.4 Las aplicaciones del *IoT* en diferentes ámbitos y sectores:

Son muchas las aplicaciones del *IoT*, lo que dificulta enormemente su organización. En base a estos criterios que he preestablecido, voy a tratar de desarrollar de forma breve cada uno de ellos.

3.4.1 En el ámbito del consumo, a nivel particular: las Smart Homes y Tecnología Wearable

Respecto a las aplicaciones en el ámbito del consumo, podemos encontrar todas las relacionadas con la domótica o las “Smart Homes”, en las que absolutamente todo está automatizado. Se puede controlar a través de asistentes virtuales controlados por voz, con dispositivos como Alexa de Amazon, o Google Nest de Google, o directamente desde aplicaciones móviles. Cada vez es más común tener alguno de estos dispositivos en casa, ya que están disponibles en diferentes gamas de precio. Se pueden encontrar desde 19€ como es el caso del dispositivo Alexa Echo Dot, que es el servicio de voz que se aloja en la nube de Amazon.

En segundo lugar, también dentro del apartado de consumo, encontramos la “Tecnología Wearable”, que en español se denominaría “Tecnología Ponible”. Esta tecnología está formada por todos aquellos dispositivos que podemos utilizar como accesorios y que están conectados. Como, por ejemplo: las pulseras de actividad, los relojes inteligentes o incluso las chaquetas que disponen de conectividad. Son muchas las aplicaciones de esta tecnología en este campo.

3.4.2 En el ámbito empresarial: la industria y el marketing.

En el ámbito empresarial, cada vez son más las organizaciones que están adaptando plataformas de *IoT* a sus negocios, facilitando el acceso a datos de forma remota, mejorando tiempos en las entregas o directamente, haciendo más seguro el ambiente del trabajo. El hecho de que las máquinas sean capaces de realizar procesos cognitivos y prever errores, es un salto inmenso en términos de producción.

Por otro lado, desde el punto de vista más social y de marketing, encontramos el uso empresarial para conocer los hábitos de los consumidores o clientes y poder realizar así campañas personalizadas de publicidad para ellos. Cada vez los usuarios están más sobreexposados a las pantallas, llenas de información y anuncios, con lo cual, es preciso que las empresas jueguen bien sus cartas para poder adelantarse al resto y ser los elegidos a la hora de la compra.

3.4.3 En el ámbito de las infraestructuras: las “Smart City”

Las “Smart City” o ciudades inteligentes, se trata de una forma de convertirlas en espacios mucho más optimizados. El principal cometido de las ciudades inteligentes es que todo sea más eficiente que antes. Esto se consigue mejorando aspectos como: la gestión y uso de los recursos urbanos, el transporte (ya sea público o privado), aumentando la oferta comercial de espacios de la urbe que necesitan más vitalidad, facilitando la comunicación a ciertas zonas más apartadas, etc. El más claro ejemplo de Smart City sin duda es Nueva York. Pero en 2019, según el Ranking Anual que realiza IESE, la ciudad más inteligente hasta el momento es Londres, seguida muy de cerca de Nueva York y después, París.

En el caso de España, Madrid y Barcelona, entran dentro de las 30 primeras ciudades inteligentes y se encuentran en el puesto 25 y 26, respectivamente. Madrid destaca en dos criterios concretos: “movilidad-transporte” y “proyección internacional y compromiso con el desarrollo urbano de una forma sostenible”. Con el plan de calidad de aire “Madrid 360”, han tratado de transformar su centro en una zona mayoritariamente peatonal y así reducir las emisiones de los coches. También existe una aplicación llamada “MINT”, es el acrónimo de Madrid Intelligent, su principal cometido es que los ciudadanos puedan interactuar con el ayuntamiento de la ciudad, para notificar cualquier tipo de problema o directamente, valorar los servicios de la ciudad, ya sean infraestructuras, señalización, aceras en mal estado, etc... Todo esto se ha desarrollado para seguir progresando y ser una ciudad sostenible (IESE, 2019). En el caso de Barcelona los criterios más valorados han sido “movilidad- transporte” y “planificación urbana”, y además, cabe

destacar que es la ciudad líder en España en vehículos eléctricos, seguida de Madrid (UNESPA, 2018).

3.4.4 Otros campos de aplicación en otros sectores punteros en IoT: los de la Agricultura y la Medicina

En el ámbito de la **agricultura y la ganadería**, se está incorporando el *IoT* de forma muy rápida. El *IoT* ayuda a tener monitorizados los cultivos y el ganado mediante sensores que pueden medir absolutamente todo, luz, temperatura, etc... De esta manera, los trabajadores pueden controlar todas estas situaciones de forma remota. Entre las ventajas más destacadas encontramos que se puede reducir el desperdicio y mejorar la productividad. Algunas de las aplicaciones más comunes en este ámbito son: la agricultura de precisión, el uso de drones y monitoreo del ganado y los invernaderos inteligentes (Agriculturers, 2018).

En el campo de la **medicina**, también existen las aplicaciones *IoT*, de hecho, hay una especialidad llamada “IoMT” cuyas siglas corresponden a Internet of Medical Things. Se trata de un sistema de dispositivos médicos interconectados que intercambian vía internet la información recogida a través de los sensores. Esta forma de *IoT* ayuda a que los diagnósticos se gestionen más rápidamente, puede controlar las enfermedades mediante sensores y es capaz de realizar un seguimiento de las patologías y almacenar esos datos, entre otras muchas funciones (Doonamis, 2020).

3.5 La previsión del IoT durante los próximos años en el panorama empresarial

Cada vez son más los dispositivos que cuentan con esta tecnología, están generalizándose de forma masiva y se están desarrollando aparatos a mayor escala y que cuentan con una complejidad mucho mayor. Según la “Herramienta de Información Destacada del Pronóstico de VNI” de Cisco se prevé que, en 2022, a nivel global, los dispositivos *IoT* sean el 43% de todos los aparatos conectados en red (Cisco,2020). A su vez, Gartner prevé que debido al desarrollo activo de los dispositivos *IoT*, en 2025, habrá en torno a unos 25 mil millones de aparatos conectados en red (Kaspersky Daily,2020).

En términos de inversión, se prevé que las grandes empresas que tengan ingresos por encima de mil millones de dólares, se introducirán en la Automatización Robótica de Procesos (RPA), lo cual supone un aumento de la inversión en *IoT*. En 2022 a nivel global, el 60% de estas empresas incorporarán RPA a sus plantas productivas. A finales de ese año, serán el 85% de las empresas las que cuenten con estos avances, ascendiendo la cifra de inversión a 2.400 millones de dólares frente a los 680 millones de dólares que se

invertieron en *IoT* en 2018 (Gartner, 2018). Se prevé que con el creciente desarrollo de esta tecnología, la cifra de inversión en el año 2025 alcanzará los 949.000 millones de dólares, según el reciente estudio de Grand View Research¹⁶ (MECALUX, 2020).

Se espera que las empresas comiencen a descubrir que la Automatización Robotizada de Procesos, no solamente ofrece beneficios en términos económicos reduciendo costes, sino que a su vez apoya la producción. La RPA aumenta la satisfacción tanto de trabajadores como de clientes, sobre todo cuando se combina con otras tecnologías de la *Industria 4.0*, como, por ejemplo: la inteligencia artificial, dando lugar a funciones realmente válidas como por ejemplo los chatbots, o el aprendizaje automático (Gartner, 2018).

Esto traducido en términos de evolución, está siendo un gran avance en lo que a conectividad se refiere. En cuanto al tema de la seguridad de las plataformas de *IoT*, son muchas las amenazas que van en aumento, ya que a medida que pasa el tiempo mejoran, son más difíciles de detectar y más peligrosas.

3.6 ¿Son realmente seguras las plataformas de *IoT*?

Cuantos más dispositivos existan con la tecnología del *IoT*, más amplia será la superficie para la irrupción de las amenazas. Estos dispositivos, en algunos casos, no son todo lo seguros que deberían, puesto que tratan con información sensible y la vulneración de los mismos podría ser peligrosa y generar pérdidas económicas considerables para las empresas.

Según una encuesta realizada por Deloitte, de entre los ataques más comunes, la principal preocupación son los “malware”¹⁷, con un 68%, y en segundo lugar, el “phishing”¹⁸, con un porcentaje del 18% (DELOITTE, 2020). También, entre las amenazas más repetidas en *IoT* podemos encontrar, denegaciones de servicio, suplantaciones de identidad, amenazas malintencionadas que afectan directamente al software... Estas son solo algunas de las muchas amenazas que existen a día de hoy (Cisco 2018).

¹⁶ Grand View Research es una marca de consultoría de negocios que ofrece informes de investigación de mercado listos para la acción, análisis de mercado personalizados y servicios de consultoría.

¹⁷ Malware: “malicious software” o software malicioso, diseñado para infiltrarse en un dispositivo sin que el usuario se de cuenta (Avast Academy Malware, 2020).

¹⁸ Phising: el phising es una técnica de ciberdelincuencia que usa el fraude, el engaño y el timo manipulando a sus víctimas para que revelen información confidencial o de tipo personal, haciéndolos creer que están en un sitio de confianza ya sea vía email, web, etc... (Avast Academy. Phising 2020).

Según Tim Szigeti, Ingeniero principal de Cisco: *“Muchos dispositivos de IoT cuentan con poca seguridad intrínseca, rara vez usan credenciales o certificados digitales y pueden verse fácilmente afectados. Por lo tanto, la automatización del reconocimiento de dispositivos, la clasificación y la activación de políticas de acceso a la red se convierten en primordiales para impedir o detener las filtraciones de seguridad”* (Cisco, 2020).

La ciberdelincuencia va en aumento y a medida que pasa el tiempo, es más preocupante, debido a que los delincuentes entienden que cada vez hay más posibilidades de monetizar esos ciberataques.

Kaspersky¹⁹ ha creado los “honeypots”, que son aparatos con tecnología suficiente para captar la atención de los hackers y analizar sus ejecuciones con el fin de impedir que ocurra algo malo. Los ciberataques que se reciben no son realizados de una forma llamativa, sino todo lo contrario, lo hacen de manera tan imperceptible que es difícil que un usuario se pueda dar cuenta de que alguno de sus aparatos se pueda ver amenazado. La empresa Kaspersky detectó más de 100 millones de ataques a los dispositivos inteligentes en los seis primeros meses del año 2019 (Kaspersky, 2019).

En un informe de Kaspersky Daily, anuncian que, en el año 2019, el 61% de las empresas ya utilizaban plataformas IoT. De ese 61%, al menos el 28% había experimentado alguna amenaza o accidente de ciberseguridad. Con lo cual podemos observar que las amenazas son un problema muy grave, puesto que datos sensibles como información personal de los clientes, datos comerciales o incluso información confidencial, podrían quedar expuestos en manos peligrosas.

Al menos un 53% de las empresas encuestadas por Cisco en 2018, había experimentado una violación de su seguridad y se ha expuesto a un escrutinio público debido a un ciberataque difícil de gestionar. Estas amenazas generan perjuicios económicos a las empresas que los sufren, pudiendo tardar en recuperarse de estas o resolverlas, meses o años. En base a la encuesta, podemos afirmar que el 53% de los ciberataques tuvieron consecuencias económicas de 500.000 dólares o más, incluyendo también la pérdida de clientes (Cisco, 2018 pg.49-53).

¹⁹ Kaspersky es una gran compañía internacional dedicada a la seguridad informática.

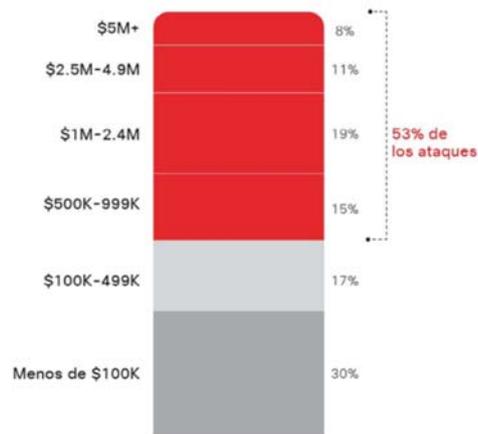


Imagen 03: “Estudio de referencia de las capacidades de seguridad, el 53% de los ciberataques superan los 500,000\$”. Fuente: (Cisco, 2018 pg.49).

Debido a estos problemas, las empresas están aumentando la inversión en seguridad. En el año 2018, la inversión destinada a la seguridad del *IoT* era de un 8,5% del presupuesto total de la empresa, y el año siguiente, aumentó en 0,5%, alcanzando así un 9%.

La pandemia por la COVID-19 y la generalización del teletrabajo, en el ámbito de las amenazas, han dado lugar a que se hayan aumentado los problemas de seguridad. Según un informe que realizó Deloitte, un 62% de las organizaciones afirma que ha experimentado más ataques de los habituales durante la pandemia (DELOITTE, 2020).

3.7 Las diferentes oportunidades que brinda el *IoT* a la Moda, desde el punto de vista empresarial y económico

Es evidente que todo avance tecnológico supone una ventaja para cualquier sector, pero centrándonos en el *IoT* y en la *Industria de la Moda*, aporta una mayor capacidad productiva y aumento de la eficiencia de las fábricas, que gracias a este fenómeno tecnológico han adquirido la denominación de fábricas inteligentes. Estas se pueden controlar de forma remota, y tienen la inteligencia suficiente para saber detectar un fallo y solventar de forma autónoma problemas, ahorrando así cantidades de dinero impensables y sobre todo, tiempo (Alonso, T. 2018).

A parte de las ventajas que aporta el *IoT* en lo que, a productividad, tiempos, y cifras se refiere, el sector está experimentando nuevos desafíos que modifican drásticamente el uso o visión de las prendas que se consumen. La ropa ya no solamente sirve para vestir y lucir bien, ahora, también está conectada. No solamente afecta al hecho de transformar la forma en la que siempre se ha entendido la moda, sino que también influye en los

materiales que se utilizan. Ya existen tejidos inteligentes que se incorporan a las prendas para dotarlas de un mayor valor añadido. Es decir, la conectividad ya se encuentra integrada en los propios tejidos.

Al final todo se resume en esta frase dicha por Jorge Moreno, responsable en tejidos inteligentes y soluciones TIC en la Asociación de Investigación de la Industria Textil (AITEK): “Los textiles conectados suponen una forma no invasiva de incorporar la tecnología en nuestro día a día a través de aquello que está más cerca de nuestra piel: la ropa”.

3.8 ¿Puede el *IoT* intervenir en el marketing de cara a cualquier sector?

El *IoT* facilita que siempre estemos en contacto con los clientes, y tengamos la posibilidad de convencerles para que nos compren, hay una noción de una conectividad perpetua que se puede traducir en una monetización de esta. Tenemos una forma de influir en el consumidor. Por poner un ejemplo, el caso del Apple, que cuando sacó sus relojes inteligentes, en las actualizaciones de software del teléfono, la aplicación “Watch” se incluía, aunque el dueño del Smartphone no tuviese el reloj, se trata de una forma sutil de entrar en la mente del consumidor e incitar a la compra mediante estímulos de este tipo.

En una charla en Chicago, el Dr. Tom Bradicich²⁰ hablando acerca de los principios del *IoT*, explicó este criterio “las 3Ms del *IoT*”. Se trata de una serie de hechos consecutivos que van desde el conocimiento del cliente y sus comportamientos de compra, pasan por influenciarlo, y después monetizar todos estos esfuerzos de Marketing.

- La primera M corresponde a la palabra “Monitor”. Se refiere a que, si podemos entender el comportamiento de nuestros consumidores, ya tenemos un valor añadido a la hora de desarrollar o comercializar nuestros productos. Conocer los hábitos del consumidor es una buena manera de prever comportamientos de compra y así poder estar presentes en el momento y lugar adecuado.
- La segunda M es de “Manipulate”, lo que traducido al español es manipular, pero a lo que realmente se refiere es a que hay que tratar de mantener e influenciar al cliente. Si queremos conseguir llegar a monetizar todos los esfuerzos de marketing, tenemos que centrarnos en la capacidad que tienen las empresas para actualizar sus productos y poder ofrecer otra serie de servicios que los clientes demanden y tratar de provocar interés en ellos.

²⁰ Tom Bradicich: director general y vicepresidente de servidores y sistemas de *IoT* de Hewlett Packard Enterprise.

- La última M se corresponde con la palabra “Monetize” o monetizar. Se trata de desarrollar la capacidad de convertir en dinero todo lo anterior. Básicamente se traduce en: vender más o crear publicidad y anuncios. El cometido principal de la publicidad es que ayude al consumidor a decidirse por nuestro producto. Es crucial que el cliente responda ante estos estímulos y que esté dispuesto a comprar nuestro producto o servicio. Crear anuncios también reporta beneficios a las empresas (Bosch IO, 2016).



Imagen 04: “Las 3Ms del IoT”. Fuente: elaboración propia según (Bosch IO, 2016).

En resumen, la principal función del *IoT* en este aspecto de monetización de un esfuerzo de marketing es sin duda, la personalización de los anuncios en base al comportamiento del consumidor. El *IoT* es capaz de desarrollar un aprendizaje continuo basándose en el comportamiento del usuario y las costumbres de este, para su posterior sugerencia de publicidad, acorde a los gustos del usuario. Esto es posible gracias a las famosas “cookies”, todo lo que hacemos en internet deja rastro.

Las cookies son ficheros de datos que las páginas web envían a nuestros ordenadores en el momento que accedemos a ellas. Se trata de una forma de estereotipar al usuario, obteniendo ideas sobre los intereses o comportamientos de estos a partir de información muy parcial. Las cookies se utilizan habitualmente con dos finalidades principales: recordar visitas y comprender los hábitos de navegación de los usuarios. Por eso, cuando iniciamos sesión nuevamente en una página en la que ya habíamos estado antes, debido a la IP²¹ y otros identificadores vistos por la cookie, la página a la que se accede, sabrá quién somos y qué hemos hecho antes allí. En el caso de las tiendas online, es posible que recuerden la experiencia de compra que tuvimos, y desarrollen tareas como

²¹ IP son las siglas de “Internet Protocol” que, si lo traducimos al español, significa “Protocolo de Internet”. Se trata de una dirección única e irrepetible a cada dispositivo que trata de comunicarse en Internet (Sánchez, Á. 2018).

volver a rellenar el carrito de la compra con los artículos que anteriormente habíamos añadido, para así facilitarnos la compra y que sea más fácil obtener la venta.

Las cookies son como cámaras de vigilancia que las empresas colocan a través de Internet para poder conocer la página a la que accedes y crear perfiles de tu preferencia personal. Se utilizan para comprender información sobre los hábitos de navegación. De esta forma, se pueden crear datos personales sobre los usuarios y sus gustos, que luego se pueden vender o intercambiar con otras empresas. Es por ello que las empresas pueden utilizarlas para enviarnos información en forma de anuncios o publicidad relacionada con nuestros intereses. Por lo tanto, cuando accedemos a un sitio web que tiene instalado un sistema de publicidad específico, puede mostrarnos anuncios sobre temas que nos gustan porque el sistema tiene cookies en Internet. De esta manera se facilita enormemente la misión de las empresas de generar anuncios que realmente lleguen al consumidor final para llamarlo a la acción, y realizar la venta (Fernández, Y., 2020).

4 TECNOLOGÍA SMART WEARABLE

4.1 ¿Qué es la Tecnología Smart Wearable?

En los últimos años, los avances en la investigación han dado lugar a mayores innovaciones que son cruciales para que crezca la demanda de dispositivos inteligentes en el mercado. Esto supone que productos innovadores como la ropa inteligente, formen parte de la vida diaria. En los últimos años, el enfoque general ha sido proporcionar nuevos diseños en cuanto la estética de los productos para poder atraer a más clientes y dar a la *Tecnología Smart Wearable* un toque de moda. La tecnología portátil es una tendencia emergente que integra tecnología de vanguardia en las actividades diarias. La dinámica actual del mercado y las oportunidades potenciales de crecimiento, ayudarán a que las nuevas empresas emergentes prosperen en esta nueva industria, que tiene un alto potencial de desarrollo en cuanto a innovación de producto.

El término “Smart Wearable” va más allá de la ropa conectada. Los dispositivos inteligentes son una muy buena forma de ver cómo la alta tecnología se está incorporando en objetos muy cotidianos como pueden ser un reloj o unas gafas, de modo que se integra perfectamente en el día a día de las personas. Esto es posible gracias a la conectividad y a las aplicaciones creadas por los desarrolladores de cada producto, o de tecnologías inalámbricas con un bajo consumo energético, como, por ejemplo, el Bluetooth. La conectividad también puede darse a través de otro tipo de conexiones, ya sea vía Wi-Fi o directamente a la red, desde el 2G al incipiente 5G.

El valor de mercado de los dispositivos portátiles inteligentes en 2019 es de 261,8 millones de unidades y se espera que alcance los 643,1 millones de unidades en 2025. Durante el período de pronóstico de 2020 a 2025, la tasa de crecimiento anual compuesta es del 19,1% (Vector, ITC, 2020).

Desde IDTechEx, estiman que el mercado de las tecnologías ponibles o Smart Wearables, llegará en 2023 a una cifra de en torno a unos 100.000 millones de dólares, y que alcanzará su pico más alto en 2026 por un montante de 150.000 millones de dólares como podemos observar en el siguiente gráfico adjunto (Hayward, 2016).

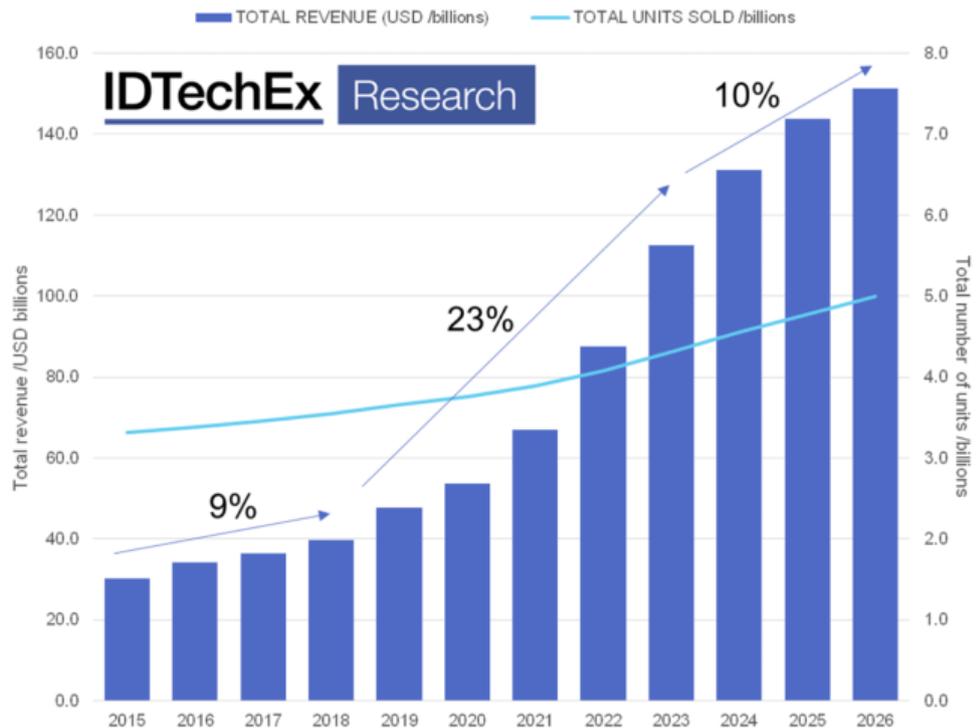


Imagen 05: “Aumento del consumo de Tecnología ponible desde 2015 y previsión hasta 2026”. Fuente: datos de IDTechEx²².

4.2 Los tejidos inteligentes que favorecen la creación de *Tecnología Wearable*

Uno de los desafíos más complicados de sortear para el *IoT* en el campo de la ropa inteligente, es la comodidad de dichas prendas. Los tejidos que utilizan las prendas conectadas no deben convertirlas en algo aparatoso e incómodo de llevar, puesto que de ser así el consumo de estos productos se reduciría drásticamente, ya que los consumidores buscan algo funcional y cómodo.

Actualmente hay tres generaciones bien diferenciadas de tejidos inteligentes que han ido avanzando conforme avanza la ciencia (Bustamante, R. 2018):

- **Textiles inteligentes pasivos:** son la primera generación de textiles inteligentes, que solo pueden detectar condiciones ambientales o estímulos externos.
- **Textiles inteligentes activos:** tienen la capacidad de percibir y responder a situaciones específicas, van más allá que los anteriores. Son textiles con

²² <https://www.idtechex.com/en/research-report/wearable-technology-2016-2026/483>

funciones de memoria, que se transforman y son capaces de autorregular parámetros como, por ejemplo: la temperatura.

- **Textiles súper inteligentes o altamente activos:** los textiles de tercera generación no solo pueden detectar y responder, sino también adaptarse a las condiciones y estímulos ambientales del medio en el que se encuentren.

Estos avances han sido posibles gracias a los progresos de la ciencia. Se han desarrollado elementos tecnológicos de tamaño muy reducido y con altas capacidades de detección y procesamiento de datos, ya sean sensores o detectores. Sin ir más lejos, la tecnología más utilizada en este ámbito es la de los sensores que se encargan de la medición de parámetros fisiológicos, como, por ejemplo: el pulso, la presión, la saturación de oxígeno... Estos, van incorporados en los diferentes dispositivos, normalmente en forma de pulseras o relojes inteligentes, que cada vez son más demandados por parte de los consumidores.

Los países que más producen y comercializan prendas conectadas con usos funcionales son: China, Corea del Sur y Japón. Estos productos alcanzan una demanda del 75% entre los jóvenes, lo que brinda al negocio de la *Tecnología Smart Wearable* una gran oportunidad de alcanzar cuota de mercado (Bustamante, R.,2018).

Estos tejidos se basan en los fenómenos físicos que ocurren en nuestro cuerpo para recopilar datos, que después envían y procesan a los dispositivos conectados. Hay diferentes tipos de tejidos inteligentes y de sensores que reaccionan ante diferentes comportamientos (Bustamante, R.,2018):

- **Termoactivos:** textiles que reaccionan al calor y cambian su forma o color.
- **Fotoactivos:** textiles que reaccionan a la luz cambiando de color o almacenando energía.
- **Electroactivos:** textiles que con el paso de la corriente a través de ellos cambian su color, generan luz o varían de forma y temperatura.
- **Bioactivos:** son fibras beneficiosas para la salud, es decir, que cuentan con propiedades hidratantes, que cuidan la piel, o que evitan que pase el frío o el calor.

De hecho, ya hay prendas que pueden modificar su temperatura por petición del usuario, como es el caso de la *Chaqueta Xiaomi 90FUN*. La chaqueta inteligente fue creada para temperaturas extremas y la desarrolló la marca china *MI* en 2019. Esta chaqueta tiene un sistema de calefacción interno, formado por nanotubos que hacen que aumente la temperatura de la chaqueta. La *Xiaomi 90FUN* puede ofrecer un control de temperatura avanzado y un sistema de calefacción inteligente. En solo 3 segundos la chaqueta es capaz

de llegar a los 53° C, como temperatura máxima y puede aguantar durante 8 horas, en cambio, a una temperatura más suave como 40° C, es capaz de aumentar su autonomía hasta alcanzar las 12 horas. Su batería es recargable vía USB, e incluso, portando una batería Powerbank²³ en el bolsillo de la chaqueta, también funcionaría de manera óptima. Este producto está a la venta desde 2019 y con un precio actualizado de 100-150€ (Álvarez, E., 2019).



Imagen 06: “Chaqueta Xiaomi 90FUN y fuente de alimentación externa”. Fuente: (Xiaomi Planet, 2021).

4.3 Prendas que disponen de conectividad

4.3.1 Prendas conectadas como método de seguridad

La empresa *Zerintia* ha desarrollado un chaleco inteligente que cuenta con diversas funciones en materia de prevención de riesgos laborales. Se trata de un sistema de protección portátil que vela por la seguridad de los trabajadores en entornos peligrosos. La incorporación de esta prenda inteligente está haciendo que se reduzcan drásticamente los accidentes laborales, especialmente en entornos industriales y de construcción. La innovadora empresa que ha creado el chaleco, desarrolla soluciones tecnológicas basadas en *Tecnología Wearable* junto con *IoT*. No solamente han creado el chaleco, sino que también, lo están comercializando bajo el nombre “Smart Vest”.

²³ Batería Powerbank: batería externa portátil que sirve para cargar diferentes dispositivos.

Para la empresa ha supuesto un desafío el conseguir que los tejidos y los componentes del chaleco sean cómodos para los trabajadores. El desarrollo de un sistema de prevención de riesgos laborales, basado en la tecnología *IoT* y que además fuese portátil, ha sido un avance muy positivo para muchas empresas que ya incorporan esta modalidad.

Entre sus funcionalidades, se encuentran:

- Sensores de temperatura ambiente, humedad o ruido.
- Detección de caídas y gases tóxicos.
- Comunicación de accidente por parte del trabajador, pudiendo utilizar ambas manos o incluso la boca para activar la alarma.
- Un botón SOS.
- Comunicación por 2G y un sistema de alertas asociado con un dispositivo móvil.
- Bluetooth.
- Tecnología Intel.
- GPS para poder localizar a los empleados en cualquier situación.

En este caso, el chaleco ayuda a aportar información a las empresas e incluso alimenta la inteligencia artificial. Es una fuente muy rica en información para la detección de posibles accidentes y desarrollar sistemas de predictibilidad de riesgos laborales.

Los datos obtenidos a través de los sensores del chaleco, se almacenan en un repositorio de datos, es aquí donde entra en juego el *Big Data*, lo que permite aplicar algoritmos, obtener patrones y hacer predicciones. A través del *Bluetooth*, los trabajadores pueden saber cuándo se están acercando a una zona peligrosa, o si han estado expuestos durante demasiado tiempo a un riesgo. El poder almacenar información y notificar a los empleados sobre si se encuentran en una situación potencialmente peligrosa, puede tener un impacto muy alto en la reducción y prevención de los riesgos laborales. Se pueden reducir los accidentes laborales en entornos industriales y construidos hasta en un 30%. Hay que destacar que el tiempo de respuesta ante un accidente de un trabajador es muy importante para el bienestar de este, ya que a medida que pasa el tiempo, la tasa de supervivencia se reduce en un 10% por minuto (Zerintia, 2020).

El poder alertar a la empresa de un suceso o accidente de un trabajador de manera inmediata es un gran avance para ambos, ya que se generan entornos de trabajo más seguros gracias al *IoT* y a la incorporación de esta tecnología en prendas de trabajo. El *IoT*

es una tecnología muy versátil con casi infinitas posibilidades de aplicación.



Imagen 07: “Smart Vest, el chaleco inteligente que reduce los riesgos laborales”. Fuente: (Zerintia, 2020).

Desde mi punto de vista es un enorme salto respecto a la prevención de riesgos laborales tradicional. Me parece que el poder prevenir y alertar de situaciones que supongan un riesgo para las personas, es uno de los usos más destacables de la tecnología *IoT*. La implementación de la *Tecnología Wearable* en los entornos laborales se podría traducir en un aumento en la motivación de los empleados, que junto con una mayor satisfacción darán lugar a una productividad más alta.

El registro de la actividad supone una gran ventaja en cuanto a información en el entorno de trabajo. Estos avances dan la oportunidad al usuario de obtener y compartir información vital en tiempo real y de esta manera, agilizar su proceso laboral mejorando su seguridad y eficiencia. Gracias a la *Tecnología Wearable* encontramos una forma de integrar los procesos empresariales y la situación de los trabajadores con los software ERP²⁴ de las empresas.

²⁴ ERM: las siglas corresponden a “Enterprise Risk Management”, lo que traducido significa “gestión de riesgos empresariales”. Se trata de métodos o herramientas que poseen algunas empresas, y que sirven para gestionar los riesgos en los que están involucrados los trabajadores (Méndez, D., 2018).

4.3.2 Prendas conectadas creadas para el consumo particular: el proyecto JACQUARD

“*Project Jacquard*” es una colaboración entre Google y otras marcas para aplicar la tecnología a productos diseñados por otros. Fue un proyecto que puso en marcha Google en 2015 con el fin de crear moda inteligente. El proyecto tiene como objetivo aproximar la tecnología y la conectividad a la ropa y los accesorios evitando cables u otros objetos molestos (Google Jacquard Levi’s®, 2021).

La primera incorporación de este proyecto a una prenda de ropa real fue en una chaqueta vaquera, en colaboración con *Levi’s* en 2017. *Levi’s*, la firma de moda estadounidense, es pionera en innovación. Fueron los primeros en crear el básico vaquero azul, y 150 años después, han sido los primeros en lanzar un producto conectado con la tecnología *Jacquard* de Google.

Las chaquetas de *Levi’s* incorporan la última tecnología *Jacquard* con uno de los estilos más icónicos de la historia de la moda. Actualmente, hay dos modelos accesibles de chaqueta inteligente que se comercializan bajo los nombres de: “*Trucker Jacket*” y “*Sherpa Jacket*”. Se consideran productos aptos para el día a día que te permite estar conectado constantemente. Este producto ha sido creado para que la inteligencia artificial se integre en las cosas más básicas y de uso diario, sin alterar su personalidad, tiene un enfoque muy práctico.

Las chaquetas han sido creadas con fibras que son capaces de sentir y los hilos que llevan han sido desarrollados usando la tecnología de *Jacquard Threads*²⁵, estos son los que facilitan los gestos táctiles. A simple vista no se diferencian de un hilo normal, al igual que funcionalmente, ya que se pueden tejer o confeccionar en tejidos inteligentes o normales. Al rozar y realizar gestos sobre las mangas de la chaqueta, se puede controlar el teléfono, ya que el tejido es táctil. Además de los avances en cuanto a los materiales con los que han sido fabricadas las chaquetas, estas se encuentran en continua actualización gracias a las capacidades del dispositivo *Jacquard*. Se trata una tecnología de tamaño pequeño que se conecta a la *App Móvil Jacquard* y que se encarga de interpretar las interacciones para que la aplicación pueda desarrollarlas. En la siguiente imagen, podemos observar el dispositivo inteligente *Jacquard* al que nos referimos, este dispositivo es el que se encarga de transmitir la información y se inserta en el puño de la chaqueta.

²⁵ Tecnología de Google basada en la creación de hilos conductores que convierten las telas en pantallas táctiles.



Imagen 08: “Levi’s® Jackets con tecnología Jacquard”. Fuente: (Google Jacquard Levi’s®, 2021).

Las chaquetas brindan acceso al usuario a servicios digitales sin tener que mirar una pantalla, directamente desde el puño de la chaqueta y de forma remota desde cualquier lugar. A través del brazalete interactivo se controla el dispositivo, con gestos como tocar o deslizar y se pueden emitir comandos. Cuenta con funciones muy útiles, por ejemplo, si te alejas del teléfono móvil, la chaqueta emite una luz o una vibración para que nunca se te olvide. Los gestos de la chaqueta son personalizables para cada persona, así se puede acceder a determinadas aplicaciones o información. Las notificaciones funcionan a través de vibraciones o emisiones de luz. Los usos de *Jacquard* se van actualizando, con lo cual, con el tiempo, las funciones de Jacquard se amplían. Y todas las habilidades, son personalizables.

Entre las habilidades más comunes destacan:

- **Audio/reproducción:** que cuentan con play y pausa, siguiente, anterior, y “qué está sonando”.
- **Funciones de seguimiento:** contar cosas interesantes del día, localizar lugares, calendario/horario, y función “buscar mi móvil”.
- **Navegación:** hora de llegada y siguiente dirección.
- **Asistente de Google.**
- **Utilidades:** selfie y linterna.
- **Alertas:** llamadas y mensajes, función “siempre juntos” para que no se olvide el teléfono, viaje compartido...

Google no solamente ha colaborado con *Levi’s* para crear moda conectada, sino que han sido varias las marcas las que se han sumado a este movimiento. Un ejemplo de ello es la mochila que lanzaron en colaboración con *Samsonite*. A través de una de las asas de la mochila se pueden utilizar gestos para controlar la domótica de la casa o las funciones de tu teléfono. Otro ejemplo similar es el caso de *Saint Laurent*, la firma de moda

de alta costura fundada por Yves Saint Laurent²⁶ se ha lanzado a crear la primera mochila de lujo conectada con tecnología Jacquard y la han comercializado bajo el nombre “*Cit-E Backpack Saint Laurent*”, que dispone de las mismas funciones que la de *Samsonite*. El matiz se encuentra en su precio, las funcionalidades son similares, pero la de *Saint Laurent* al ser una firma de lujo, tiene un precio de casi 1000€, en cambio, la de *Samsonite*, se puede adquirir por 200€ (Rus, C.,2020).



Imagen 09: “Mochila de Samsonite con asa táctil y mochila de Saint Laurent París con la tecnología Jacquard”. Fuente: (Jacquard by Google - Saint Laurent, 2021).

Otro ejemplo del proyecto *Jacquard*, es el desarrollo de un producto de la mano de Google, *Adidas* y EA²⁷ han creado unas suelas inteligentes de calzado deportivo, es decir, unas plantillas cuantificadoras, denominadas “*Adidas GMR*”. Estas suelas funcionan de manera similar a las pulseras cuantitativas, que pueden contar pasos y detalles técnicos cuando se juega al fútbol. El dispositivo integrado que llevan, cuenta con un pequeño procesador basado en aprendizaje automático que es capaz de captar movimientos específicos de fútbol, como pases, disparos o la velocidad de los mismos. El dispositivo se carga antes de usarlo mediante USB, se introduce en la plantilla y después se sincroniza con su aplicación móvil para que cuantifique todos los movimientos. Una de las funcionalidades de estas plantillas está relacionada con el juego “*FIFA Mobile*”²⁸, de forma que las patadas y pasos que dé el usuario, podrán ser registradas y contabilizarán para los

²⁶ Yves Saint Laurent fue un diseñador de moda francés. Creador del “esmoquin femenino” en los años 60 e impulsor del resurgimiento de la alta costura en los años 80.

²⁷ EA: “Electronic Arts Inc” es una empresa estadounidense desarrolladora y distribuidora de videojuegos para ordenador y videoconsolas.

²⁸ “FIFA Mobile” es un juego de plataforma móvil de fútbol.

diferentes retos semanales que propone el juego. Las plantillas *Adidas GMR* se venden en la web oficial de *Adidas* y en tiendas oficiales por 34,95€ (Martí, A, 2020).



Imagen 10: “Plantillas GMR y aplicación FIFA Mobile”. Fuente: (Martí, A, 2020).

5 LA REALIDAD AUMENTADA (RA) Y LA REALIDAD VIRTUAL (RV) EN EL MUNDO DE LA MODA.

5.1 ¿Qué son la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV)?

En primer lugar y antes de entrar en materia, me gustaría establecer las diferencias entre dos conceptos que se confunden con facilidad, ya que se encuentran muy próximos, pero se distinguen por ciertos matices. Estos son: *la Realidad Virtual (RV)* y *la Realidad Aumentada (RA)*.

La *Realidad Aumentada (RA)* se trata de una tecnología que se basa en la superposición de elementos digitales sobre nuestra visión de entornos reales. La RA utiliza espacios del mundo real como método para colocar los objetos digitales.

La *Realidad Virtual (RV)* es un entorno creado a base de consecuciones de escenarios y objetos que parecen reales, pero que han sido creados mediante ordenador, es decir, son escenas digitales que transmiten al usuario la sensación de estar inmersos en ellas. Para sumergirse en una experiencia de RV se necesitan unas gafas o casco de *Realidad Virtual (IBERDROLA, 2021)*.

A estos dos conceptos se le añade un tercero, la *Realidad Mixta (RM)*. Se trata de una tecnología híbrida que se basa en la combinación de ambas tecnologías, permitiendo la interacción con objetos reales, pero dentro de un mundo digitalizado. La RM da como resultado una experiencia de usuario en la que es casi indistinguible la realidad de lo digital (Enzyme Group, 2020).

En términos comerciales, la RA y la RV se utilizan sobretodo en el ámbito de las ventas y el marketing. Se pueden generar experiencias en las que se crea una interacción con el entorno real y digital para los usuarios. Se trata de una herramienta que mejora la eficiencia y la experiencia de usuario, siendo una forma de complementar el mundo real con el virtual.

Dadas las circunstancias generadas por la pandemia del COVID19, tan complicadas para las tiendas físicas, la RA y RV fueron un salvavidas para muchas empresas. Las marcas han tenido que reinventarse y replantearse sus estrategias de venta, ya que muchos consumidores aún se muestran reticentes a salir a la calle para visitar tiendas de la misma manera que lo hacían antes. La pandemia fue el impulsor de la digitalización para muchos negocios, haciendo que mejorasen la experiencia de usuario en sus webs o aplicaciones móviles. Fue un momento clave para centrar las apuestas en la inversión y el desarrollo de la RA y la RV.

La consultora ABI Research ha creado un informe en el que afirma que durante 2020 se han invertido más de 1.300 millones de dólares en la financiación de empresas de RA y RV (Computer World, 2020).

En su mayoría, las empresas que más rápido se han adaptado a estas tecnologías han sido las enfocadas al comercio minorista y el marketing. Se han reinventado ampliando el uso de las herramientas que ofrece la RA, para mejorar las campañas publicitarias y crear experiencias que resulten nuevas para los consumidores y que sean interactivas para atraer su atención. El fin principal que persigue la adopción de estas técnicas, no es otro que aumentar las ventas online y aportar buenas experiencias de usuario a los clientes. Esta tendencia, según el reciente informe de ITGroup, acrecentará los ingresos del mercado de RA hasta lograr unos 12.000 millones de dólares en el año 2025. También, se prevé que un número considerable de empresas pasarán de las campañas publicitarias y las webs estáticas tradicionales, a experiencias mucho más dinámicas en las que la RA será el punto clave, de forma que las webs sean mucho más interactivas y animen al usuario a navegar por ellas (ITGroup, 2020).

No solamente se ha experimentado un aumento de la utilización de RA y RV en el ámbito del marketing y el comercio minorista, sino que también en el sector turístico y en el de la moda, se están desarrollando muchas experiencias que generan oportunidades como la gamificación²⁹. Son formas de invitar al usuario a sumergirse de lleno en el tema e interactuar con los entornos y facilitar el aprendizaje inmersivo de los mismos (Zapatero N., 2005).

5.2 Posibilidades que ofrecen la RA y RV en los diferentes sectores

La RA y RV están presentes en muchos ámbitos, utilizarlas resulta una experiencia muy enriquecedora para la mayoría de los sectores en los que la implantan. Campos de aplicación:

- **Educación:** la RA y la RV son clave en el desarrollo de algunas áreas cognitivas de los niños, se trata de la aplicación de dinámicas divertidas a la hora de realizar sus tareas. Aquí juega un importante papel la gamificación, que mencionábamos anteriormente, ya que es una alternativa de aprendizaje que resulta divertida y capta la atención de los alumnos muy fácilmente.

²⁹La gamificación, también conocida como "ludificación" se trata de una incorporación de técnicas, procesos y elementos propios de los juegos y ocio, en ciertas actividades para potenciar su motivación.

- **Entretenimiento**: especialmente en el ámbito de los videojuegos, ya que probablemente este sea el sector en el que más avances se han registrado de RA, concretamente en el campo de la personalización. También cabe destacar que la RV en este campo es crucial, ya que existen videojuegos que se pueden jugar exclusivamente mediante gafas de realidad virtual y que son totalmente inmersivos.
- **Arquitectura**: la RA aporta soluciones en cuanto a temas de maquetación para exposiciones, aumentando la interacción con el usuario. En cuanto a la RV, facilita la mejora de muchos diseños creados de forma previa en 3D, permitiendo una visualización mucho más cercana al resultado final de la estructura que se quiera construir.
- **Decoración**: tanto la RA, RV y RM intervienen de manera muy positiva en este ámbito. La RA da mucho juego en la simulación de entornos reales y superposición de elementos virtuales, por ejemplo, desarrollando la recreación de un espacio para poder ver cómo quedaría un elemento de decoración en un lugar determinado. También, son muchas las experiencias de RV a través de gafas virtuales que permiten visualizar entornos decorados y modificarlos. A mayores, utilizando herramientas de RM, se pueden modificar cualidades de ciertos objetos reales, visualizándolos a través de una pantalla como, por ejemplo, aplicaciones que permiten cambiar el color del sofá de tu casa e interactuar con el resto de elementos.
- **Medicina**: las técnicas de RA sirven de gran ayuda en ámbitos como la cirugía, las resonancias y las reconstrucciones de cuerpos que se superponen sobre la información real de un paciente. La RV en medicina también tiene un papel importante, ya que se está utilizando como método de entrenamiento y aprendizaje para los cirujanos, mediante gafas y auriculares preparados para esta tecnología se recrean situaciones posibles en la vida real para que los sanitarios puedan practicar previamente (Pfizer, 2020).
- **Turismo**: la RA se utiliza en este ámbito para crear guías virtuales, reconstrucciones de espacios antiguos, contenidos de tipo multimedia... en las que los usuarios puedan interactuar y mejorar la experiencia, es una forma novedosa y divertida de aprender la historia de un lugar. También existe el “turismo virtual”, se han desarrollado aplicaciones muy dinámicas que permiten la interacción, por ejemplo, Google con el Google Art Project,

ha digitalizado más de 60 museos para que el usuario pueda acceder a ellos desde la comodidad de su casa (Google Arts & Culture, 2016).

- **Marketing y publicidad**: actualmente son muchas las acciones de marketing que juegan con la RV y la RA, desde folletos interactivos en los que al escanearlo el objeto cobra vida en la pantalla del móvil(RA), hasta presentaciones oficiales de un producto en una feria, o incluso catálogos que proporcionan una visión 3D del objeto de forma digital (RV). La empresa de juguetes LEGO, ha creado la aplicación Lego Digital Box. Se trata de una APP que ayuda al consumidor, mostrándole una reproducción virtual del juguete encima de la caja, sin necesidad de abrirla. Es una manera de facilitar al usuario la decisión final de compra (Enzyme Group, 2020).
- **Moda**: la RA como la RV en este campo ya se utilizan de forma frecuente. Estas tecnologías aportan alternativas innovadoras al sector, tema en el que profundizaré a lo largo de este capítulo.

5.3 *Realidad Virtual en el Sector de la Moda*

La *Realidad Virtual* es una tecnología muy enriquecedora para el *Mundo de la Moda*, ya que, gracias a su desarrollo, se generan nuevos escenarios y nuevas perspectivas para el sector.

Las marcas, en su labor constante de generar experiencias únicas, están comenzando a desarrollar proyectos incluyendo esta tecnología. Durante este último año 2020, dadas las dificultades por la pandemia, la tecnología y la *Realidad Virtual* han sido tendencia en la *Industria de la Moda*, generando soluciones y propuestas muy innovadoras. Cabe destacar, que hoy en día ya se han llevado a cabo varios proyectos importantes en forma de eventos digitales, como, por ejemplo: Fashion Week 2020 de Londres.

Entre los usos más habituales de esta herramienta de RV en el *Mundo de la Moda* destaca el acceso virtual a los desfiles y a los “backstages”³⁰ de las marcas que participan en ellos. También, en el campo del marketing se ha podido notar la huella de la RV, esta ha tenido un papel clave en la creación de campañas publicitarias.

³⁰ Backstage: es el espacio que se sitúa en la parte de atrás de un escenario o pasarela. Es el lugar en el que se preparan los intervinientes de un espectáculo.

5.3.1 Campañas publicitarias

El marketing en el *Mundo de la Moda* es tan importante como los diseños, se trata de uno de los sectores que más está aprovechando la capacidad de utilizar herramientas virtuales para llegar a los usuarios. Los creadores de las campañas de marketing de las firmas de alta costura, hacen lo posible por lograr que el usuario conecte de una manera especial con la marca. Esto tiene como resultado final conseguir posicionar a la firma en la mente de los consumidores con unos determinados valores.

Este es el caso de la marca italiana *Balmain*, en la que su director artístico e imagen de varias campañas Olivier Rousteing, creó una experiencia inmersiva de 5 minutos de duración, a la que llamaron “City of Lights”. En ella, Olivier hace de guía para el usuario en un viaje por los diferentes rincones de París, que él define como los inspiradores de sus diseños. Se trata de una campaña de marketing en la que la marca hace partícipe al usuario, fusionando la cotidianeidad de dichos entornos con el lujo que desprende la firma.

Otra alternativa de marketing que ha sido muy famosa entre las marcas de alta costura ha sido la campaña “Virtual Reality” de la marca italiana *Prada*. Se trata de una forma de experimentar el “universo Prada” en todas sus vertientes, a través de un viaje en el que es muy fácil establecer una conexión con los lugares, personas y colecciones de la marca. Los usuarios entran en contacto con los entornos en los que se desarrollan las colecciones, y también, pueden “tocar y explorar” de forma digital las diferentes prendas y accesorios de la firma. Pueden experimentar tanto desfiles, visitas a bambalinas o procesos de creación como los últimos productos lanzados de la marca. El contenido está disponible en plataformas de *Realidad Virtual* como: YouTube VR³¹.

5.3.2 Pasarelas virtuales. Desfiles y backstages

La RV está acercando cada vez más a los usuarios a las inaccesibles pasarelas de moda de alta costura, tan deseadas entre los admiradores de las marcas. Gracias a esta herramienta, el espectador va a poder experimentar en primera persona el ambiente enfervorizado que se vive en una pasarela de moda. La RV es capaz de hacernos creer que estamos completamente inmersos en un desfile, disfrutando de la pasarela desde el “Front Row”³². Cada vez son más las marcas que se están sumando a esta iniciativa, y están obteniendo resultados muy favorecedores por parte de los usuarios.

³¹ Youtube VR: con la aplicación YouTube VR, el usuario puede buscar y ver fácilmente videos 360 y contenido de Realidad Virtual usando dispositivos y espectadores específicos.

³² Front Row: es la primera fila de los desfiles de moda.

La *Mercedes Benz Fashion Week* de Rusia ha sido uno de los primeros proyectos de desfiles totalmente online, y se realizó en junio de 2020, recién salidos del confinamiento. Esta pasarela ha sido todo un éxito en términos de visualizaciones, obteniendo 2,5 millones en las redes sociales y en torno a 20 millones de visitas en TikTok³³. Ha sido una gran alternativa para que la moda pueda seguir adelante y conseguir superar el bache provocado por la COVID-19. En este proyecto han trabajado 50 diseñadores de 20 países diferentes, 38 colecciones, 8 muestras virtuales y 6 modelos digitales. Los diseñadores han presentado sus colecciones de forma real y digital, es decir con modelos de carne y hueso o a través de prototipos de modelos virtuales. El desfile también cuenta con una vertiente de RA, en la que a través de códigos QR los espectadores podían visualizar las colecciones en sus pantallas. Son muchas las herramientas que se han utilizado en este desfile, y que, debido a la pandemia, se han tenido que implementar de forma acelerada (Espejo, Á.,2020).

En las siguientes imágenes adjuntas se pueden observar algunos de los formatos en los que se presentó el desfile, mediante modelos digitales, colecciones en RA y modelos reales, respectivamente.



Imagen 19: “Modelo digital, prendas en RA y modelos reales de la Mercedes Benz Fashion Week de Rusia 2020”. Fuente: (Espejo Á., 2020)

La *Mercedes Benz Fashion Week* de Rusia no ha sido la única que se ha incorporado a esta iniciativa, sino que también otros desfiles como, por ejemplo: las

³³ TikTok: red social para compartir videos.

semanas de la moda de Shanghái, París o Londres, se han acogido a este formato digital. Siguiendo este patrón, marcas reconocidas mundialmente como *Dior* o *Tommy Hilfiguer* ya han realizado desfiles virtuales (Dell Technologies, 2020)

En 2015, la firma de alta costura francesa *Dior*, creó unas gafas virtuales para poder acceder al Backstage de los desfiles, ya que esta es una petición común entre los admiradores de la marca. Se trata de una especie de híbrido entre gafas y casco de RV, que tiene en su interior una pantalla con una resolución de 2K y sistema de sonido envolvente para mejorar la experiencia. Este casco fue introducido en varias tiendas oficiales de la casa *Dior* repartidas por el mundo. Los contenidos que la firma preparó para esta experiencia varían desde el momento de preparación de las modelos en los bastidores, hasta los últimos retoques del maquillaje de estas (El Mundo, 2015).

Encuentro llamativo la iniciativa de las marcas de lujo de digitalizar pasarelas, entornos o tiendas físicas completas. Las casas de alta costura encuentran su exclusividad en el difícil acceso a ellas, ya que solamente son asequibles para un grupo de personas de alto nivel adquisitivo. Lo más llamativo de la estrategia principal de estas marcas, es el generar valor de marca limitándose y reduciéndose a su público objetivo.

Me resulta paradójica la idea de que las firmas de alta costura quieran exponer gran parte de los procesos que realizan, ya que siempre han tratado de mantener al margen de la exposición mediática este tipo de contenido.

5.4 Realidad Aumentada en el Mundo de la Moda

La *Realidad Aumentada* podría cambiar la *Industria de la Moda* post-Covid-19. Ya son muchas las alternativas que esta ofrece al sector que, sumado a las restricciones de la pandemia, está dando mucho juego en cuanto a facilitar la experiencia de compra del usuario.

5.4.1 Probadores de RA

5.4.1.1 Probadores de ropa online:

Algunos de los diseñadores que participaron en el desfile *Mercedes Benz Fashion Week* de 2020, que mencionábamos anteriormente, ya disponen de probadores digitales de sus modelos virtuales en la web de *Replicant Fashion*. Para poder probar y llevar un traje digital, hay que subir a la web una foto que tenga una calidad considerable y que esté hecha con buena iluminación, en la pose que la persona prefiera, para poder probar la prenda digital. El proceso a seguir es: elegir el look virtual, subir la foto a la web, y en 48

horas la firma te envía tu foto con tu outfit digital. Este servicio no es gratuito, ya que hay que pagar por ver la ropa puesta en ti mismo, aunque sea a través de una pantalla.

En las siguientes fotos podemos ver uno de los modelos disponibles para el probador virtual con su correspondiente precio, y a su lado una prueba del pantalón "VOLNI" de la marca de ropa *Ophelica* en un usuario.



Imagen 20: "Modelo digital del pantalón "VOLNI" de *Ophelica* y usuario real llevándolos".

Fuente: (Replicant, 2021).

5.4.1.2 Aplicaciones de simulación para probadores en cosmética

Actualmente, debido a la situación actual de pandemia mundial por la Covid-19, muchas marcas de belleza y cosmética se están viendo afectadas. Por seguridad e higiene de los consumidores, muchos probadores permanecen cerrados. El sector de la cosmética, está sufriendo un cambio considerable, ya que actualmente en las tiendas los consumidores no pueden utilizar los Tester para encontrar el producto que mejor se adapta a sus necesidades. Ante esta nueva problemática que parece que va a extenderse en el tiempo, las marcas están buscando soluciones y están tratando de adaptarse lo más rápido posible. Este es el caso de numerosas marcas de cosmética como son: *Chanel*, *Mac*, *L'Oréal*, *Maybelline*, *Bobby Brown*, etc...

En el caso de *Chanel*, la firma de moda francesa, ha optado por crear un probador virtual. Se trata de una aplicación basada en RA, llamada "lipscanner de Chanel". Actualmente la aplicación solo está disponible en IOS³⁴, pero con el tiempo llegará a Android, y aún no ha sido lanzada en España. Aunque el probador está disponible en la página web de la firma.

³⁴ IOS: sistema operativo de los smartphones de Apple.

A través de una foto de tu rostro con buena iluminación, ya sea vía App o web, puedes llegar a encontrar el tono de pintalabios que mejor se adapta a tu piel entre las sugerencias que te ofrece la marca. Existe otra opción en la que el usuario puede subir una foto del color de pintalabios que desea comprar, y la aplicación le muestra el labial con el tono más similar dentro de las posibilidades que ofrece la marca, y en caso de que el producto sea de tu agrado, puedes añadirlo directamente a la cesta.

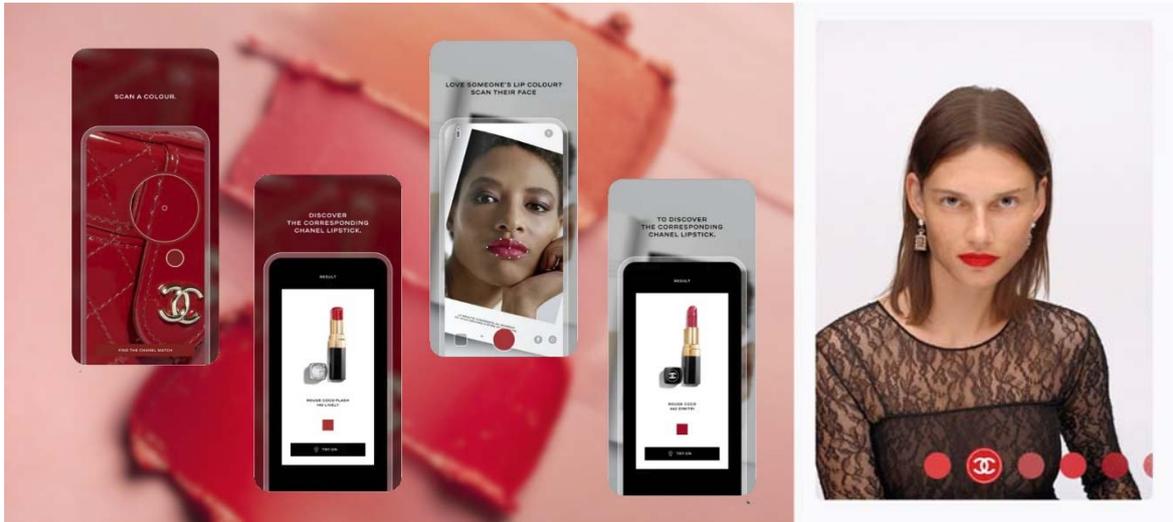


Imagen 21: “Probadores virtuales APP móvil y pc de Chanel Cosmetics” Fuente: Web oficial de Chanel ³⁵.

La aplicación funciona a través de un algoritmo que se encarga de detectar el tono de piel del usuario y buscar en su registro de colores el tono que mejor se adapta. Esta herramienta ayuda al consumidor a tomar una decisión meditada, ya que los productos cosméticos de esta marca se podrían considerar de lujo. Los labiales de *Chanel* tienen un precio en torno a los 40€ la unidad.

A parte de la creación de aplicaciones, muchas firmas han creado filtros de Instagram, en los que puedes probar diferentes tonos de maquillaje y obtienes un resultado muy similar al real. Sin ir más lejos, en 2019 la marca francesa *Dior* creó su primera experiencia de maquillaje mediante RA en la red social Instagram a través de un filtro para Stories (Sanz, M., 2021).

³⁵ <https://www.chanel.com/mx/maquillaje/maquillaje-virtual/>

5.4.1.3 Probadores de *Realidad Aumentada* de Accesorios

Del mismo modo que *Chanel* utiliza sus probadores virtuales para encontrar el tono de pintalabios que más se adapta a tu piel, marcas de gafas como *Alain Afflelou* o *MultiÓpticas* ya disponen de probadores virtuales en sus webs para sus clientes.

Los consumidores pueden encontrar las gafas en la web y hacer la prueba directamente sobre su rostro del producto que deseen. El probador tiene como ventaja el poder elegir unas gafas antes de llegar a la tienda y así reducir los contactos por temas de seguridad debido a la pandemia. Al clicar en el probador virtual, se abre una pantalla en la que se requiere autorización para recibir imágenes de tu dispositivo, solamente hay que centrar el rostro, y acto seguido, las gafas se colocan de forma automática en la cara. Esta es una herramienta muy eficaz para los usuarios, ya que no solamente ayuda en el proceso de decisión de compra, sino que también ahorra tiempo.

Respecto a los probadores que he mencionado, tanto los de cosméticos como los de gafas, me gustaría destacar que funcionan a la perfección. En el caso del probador de cosméticos, he podido probar el *Makeup Genius* de L'Oréal, que es muy similar al de *Chanel*, y me gustaría resaltar que es increíble la manera de detectar la cara y las zonas faciales en las que debe aplicarse el producto. He de decir que se acercan mucho a la realidad.

En cuanto al probador de *MultiÓpticas* cabe destacar que funciona muy bien y reconoce la cara de manera inmediata. La imagen que te devuelve es muy nítida, con lo cual puedes ver fácilmente si el modelo elegido te favorece. Como parte negativa de este probador encuentro que no tienen digitalizados todos los modelos de gafas que tienen disponibles en la web, sino que son solamente unos pocos productos los que disponen de la opción de probador virtual.

5.4.2 Herramienta de compra mediante RA

La implementación de herramientas de compra mediante RA facilita al cliente la decisión de compra. Los productos que se pueden observar mediante esta herramienta se muestran a escala respecto al entorno y con una alta definición, con lo cual no generan dudas acerca de la estética del producto. Se trata de una representación muy realista.

*Burberry*³⁶ junto con Google, tuvo una iniciativa de compra online a través de una experiencia de RA. Consiste en que los consumidores puedan ver de forma digital en un

³⁶ Burberry es una casa británica de moda de lujo, que fabrica ropa y otros complementos. La marca es reconocida mundialmente por ser los creadores de las famosas Gabardinas

entorno determinado, un producto de la marca Burberry. Es una forma de incorporar un producto de la firma en su entorno, pero a través del móvil. De esta forma el usuario puede interactuar en un espacio real y ver si el producto le convence realmente. Cuando el cliente busca un producto determinado de la marca, Google le ofrece una versión en RA del producto a escala respecto a los objetos que se encuentran en el entorno real. En principio esta iniciativa se ha realizado con un bolso y unas zapatillas de la marca, pero terminarán por incluirse muchos más productos (Santamaría, B., 2020).

La firma considera que la incorporación de nuevas tecnologías al *Mundo de la Moda*, puede ayudar mucho en términos de personalización a la industria del lujo, y a su vez, ayudar al consumidor a decidirse por un producto de alto valor. Burberry siempre ha apostado por las innovaciones tecnológicas más fuertes del mercado. Cada vez son más las marcas de alto standing que se suman a esta iniciativa basada en llegar al usuario final mediante sus dispositivos móviles. Esto encuentra su explicación en un estudio realizado BCG, en el que se expone que más de la mitad de los deseos de compra que tienen los consumidores, han sido creados en el medio digital (ItFashion,2017).

6 LA FABRICACIÓN ADITIVA O IMPRESIÓN 3D

6.1 ¿En qué consiste la *Fabricación Aditiva*?

El término “*Fabricación Aditiva*” se utiliza para referirse a la comúnmente conocida “*Impresión 3D*” o en tres dimensiones. Es un conjunto de tecnologías que fabrican por adición, es decir, que producen depositando el material capa a capa de manera sucesiva, en base a un modelo digital. Este tipo de fabricación es capaz de crear objetos tridimensionales a través de la superposición de dichas capas mediante una impresora 3D, del tipo que sea, que utilice diferentes tecnologías y materiales para crear dichas capas y así generar una réplica perfecta de la pieza digital (ADSLZone, 2020).

La *Fabricación Aditiva*, se trata de un proceso a través del cual se crea un objeto en función de un prototipo digital 3D que se haya generado previamente a través de software específicos, como pueden ser por ejemplo, *Catia*³⁷ o *AutoCad*⁶⁸, o directamente a través de escáneres 3D. Una vez la pieza está diseñada o escaneada, se genera un fichero *STL*³⁹ con un código interpretable por las impresoras para poder llevar a cabo la pieza. Aunque el proceso de impresión se compone de varias fases, su esencia se basa en la creación del prototipo mediante la fusión del material, capa sobre capa hasta generar la pieza completa.

La *Impresión 3D* supone una revolución en lo que al mundo de la fabricación se refiere. Tanta es su repercusión, que se incluye como uno de los pilares de la *Industria 4.0*. Entre los beneficios más importantes que trae consigo la *Fabricación Aditiva* podemos encontrar la reducción de los plazos que se derivan desde el diseño de un producto concreto hasta su fabricación final (HXX, 2014). Esta forma de impresión es mucho más sencillo, económico y rápido que otro tipo de producción. Principalmente se trabaja con materiales de tipo:

- Envoltentes, de material plástico y flexible para dispositivos electrónicos wearables.

³⁷ El software CATIA, cuyas siglas corresponden a “Computer-Aided Three dimensional Interactive Application” se trata de una solución multiplataforma completa para el diseño asistido por ordenador, la fabricación, la ingeniería y el 3D (M.A., 2020).

³⁸ AutoCAD es un software de diseño asistido por ordenador que se utiliza para modelado 2D y 3D.

³⁹ Un archivo *.STL es una versión simplificada de un archivo CAD, con menos cantidad de información y con la geometría final «sintetizada», resumida, optimizada, reducida al mínimo posible para que no se pierda la geometría y estructura del objeto (Regidor, A, 2016).

- Piezas de ingeniería de bajo coste para incorporación en procesos productivos.
- Prototipos desarrollados con materiales con propiedades conductoras.

Son muchos los tipos de impresoras 3D que existen a día de hoy, pero vamos a hablar de las dos más utilizadas e importantes actualmente, que son las de tipo **FDM** y **SLA**, ambas conciben usos tanto empresariales como domésticos.

- **Impresoras de Extrusión de Material (FDM):** son las impresoras más generalizadas y que mayor presencia tienen en el mercado. Las impresoras FDM generan las piezas a través del proceso de extrusión de material, es decir, dan forma a una materia plástica o a un metal fundido, haciéndolo salir por una abertura dispuesta para ello. Los materiales que admiten este tipo de impresoras normalmente son filamentos de plástico o metal, que vienen colocados en carretes, como si se tratase de un hilo. Dichos filamentos pasan por el extrusor, que los calienta hasta una temperatura idónea para que sean manejables y que tomen la forma que se desee dar. Cuando el material está caliente, sale a través de la boquilla del extrusor. La impresora mediante las coordenadas que obedece del archivo STL, las coloca capa a capa controladamente sobre la base de la impresora. Este tipo de impresoras rondan los 200€ pero se pueden conseguir por precios inferiores fácilmente en plataformas como Aliexpress.

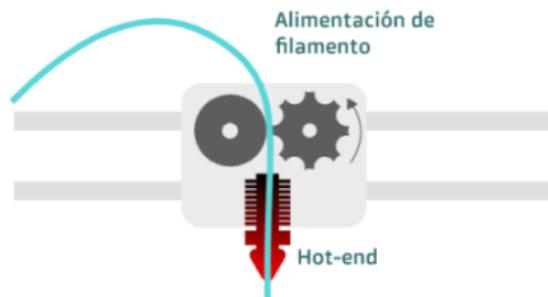


Imagen 11: “Funcionamiento del extrusor de una impresora FDM”. Fuente: (A. I. T., 2021).

- **Impresoras de Polimerización VAT (SLA):** son las denominadas comúnmente “Impresoras 3D de resina”. Las impresoras SLA ofrecen unos acabados mucho más lisos que el resto de las impresoras, y también pueden crear detalles muy precisos en las piezas. Generalmente se utilizan para crear piezas de tamaño reducido donde se requiere mucha precisión. En cuanto al proceso de las impresoras SLA, su funcionamiento consiste en que una fuente de luz (un láser o proyector), emite flashes con la forma deseada para curar resina líquida y

transformarla en plástico endurecido, va creando capas hasta conseguir la pieza final. Los materiales que se utilizan en este tipo de impresión son resinas que poseen características “termoendurecibles”, es decir, que reaccionan a la luz solidificándose. En cuanto al precio de estas impresoras, rondan los 300 €, pero cada vez son más populares y su precio está descendiendo. Al igual que las impresoras FDM, se pueden encontrar a precios más asequibles en plataformas como Aliexpress.

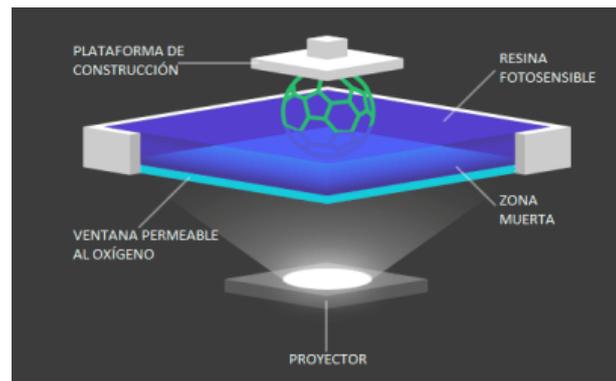


Imagen 12: “Funcionamiento de una impresora de resina”. Fuente: Google Imágenes⁴⁰.

Es en 1986 cuando se crea la primera patente de *Impresión 3D*. Desde entonces no se ha parado de investigar en cuanto al tema, y cada vez son más las aplicaciones de la *Fabricación Aditiva* en el mundo actual. A medida que avanza esta tecnología van surgiendo más materiales aptos para la *Fabricación Aditiva*, aplicaciones novedosas y modelos de negocios muy diversos. Diferentes sectores incorporan ya estas tecnologías a su ámbito de actuación con el fin de progresar.

Un ámbito de aplicación muy interesante es el campo de la **medicina**. Se ha desarrollado una rama de *Fabricación Aditiva* llamada “*Bioimpresión*” para poder crear prótesis 3D, implantes e incluso órganos. Inicialmente se comenzó implantando esta tecnología para temas de odontología, pero con el tiempo, se está extendiendo a muchas áreas de la medicina. Durante la pandemia del Coronavirus, muchos grupos de personas se coordinaron para fabricar piezas que sirviesen para el equipamiento médico. En ciertos casos, se crearon piezas adaptadas para los sistemas de intubación de las personas que lo necesitasen, debido a la escasez de material sanitario. También se desarrollaron piezas comúnmente llamadas “salva-orejas” para tratar de aliviar la presión que sentían en las

⁴⁰ <https://images.app.goo.gl/DqJg4DnCG5g5qnf49>

orejeras sanitarios durante las intensas jornadas de trabajo con las mascarillas puestas y los EPIS⁴¹.

Otro sector importante en el que se está implementando la *Fabricación Aditiva*, es en el de la **arquitectura**. Son muchas las empresas que incorporan esta tecnología. En la actualidad ya se han creado casas completas en 3D. En el caso de Ámsterdam se han llevado a cabo puentes impresos en *Fabricación Aditiva*. Es tal el crecimiento de esta tecnología en el sector que se prevé que para 2030, el 25% de los edificios que se construyan en la ciudad de Dubai serán impresos en 3D (Savills, 2020).

Otro de los sectores punteros donde se está implementando la impresión tridimensional, es en el de la **moda**, que trataremos a continuación. Muchas marcas a nivel internacional han creado diseños aptos para la *Fabricación Aditiva*, ya sea ropa, accesorios, zapatos o incluso joyas.

6.2 Tendencias actuales de *Fabricación Aditiva* en moda y diseño

En el ámbito de la moda o del diseño, la *Fabricación Aditiva* está cada vez más presente. Se trata de un mecanismo de creación para los diseñadores totalmente liberador, a través del cual se pueden generar prendas o estructuras ponibles de formas diversas y con materiales peculiares de una forma muy rápida. Hay una gran cantidad de materiales que de manera ambiciosa amplían el abanico de posibilidades en la *Industria de la Moda* para desarrollar colecciones basadas en diseños 3D.

Cabe destacar que aún no es posible crear colecciones muy grandes de prendas debido a la limitación de la maquinaria para muchas empresas. Esto tiene un efecto positivo para los productos, ya que los convierte en productos altamente exclusivos. En su mayoría, se realizan bajo pedido, a medida y de forma muy personalizada para los clientes. Estos productos tienen un alto valor añadido respecto al resto debido a su alta capacidad de personalización. Es una nueva forma de fusionar o combinar tendencias con materiales innovadores y cosas que nunca antes se han visto. Esto aporta una nota diferenciadora a las empresas que ya han añadido la *Fabricación Aditiva* a su oferta comercial.

⁴¹ EPI: "Equipo de protección individual" cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad (PrevenSystem).

6.2.1 Prendas de ropa creadas a partir de *Fabricación Aditiva*.

6.2.1.1 Impresión 3D de soportes a medida para su utilización en lencería

La *Fabricación Aditiva* ofrece la posibilidad de crear ropa a medida. A través de softwares especializados de modelado de piezas, se pueden crear prendas que se adapten perfectamente a la forma del cuerpo y que sean totalmente cómodas para el usuario final. Esto, es la base para el desarrollo de prendas de ropa adaptadas en 3D, lo cual ha inferido en el campo de la lencería, como es el caso de la Startup holandesa “*Mesh Lingerie*”.

El principal éxito de esta empresa holandesa, fue la colección llamada “*The Fundamentals*”, que triunfó gracias a un sujetador desarrollado a través de un escáner 3D y *Fabricación Aditiva*. El producto que comercializan aporta una sujeción perfecta, esto es debido a que está hecho a medida para cada usuario. *Mesh Lingerie* creó una patente tecnológica para sustituir lo que comúnmente se llama “aro” en lencería, es decir, el soporte, que lo han denominado “*The Curvearis*”. Se trata de una pieza que se integra en la prenda a través de formas tradicionales de costura, mezclando el beneficio de lo moderno, con el buen hacer de lo antiguo. Lo que supone un avance en términos de innovación y confort.



Imagen 13: “*Sujetador de Mesh Lingerie y el Curvearis*”. Fuente: web oficial de Arí Van Twillert⁴²

En mi opinión el “*Curvearis*” es una muy buena solución para muchas mujeres. El no encontrar la talla correspondiente de sujetador, es una problemática común entre nosotras. La mayoría de empresas que fabrican lencería rigen su sistema de tallas en unos patrones muy estereotipados del pecho femenino. Además, según las estadísticas, un 80% de las mujeres llevan el sujetador de una talla incorrecta a la suya (Vieira, C.,2015). Me gustaría destacar que la utilización incorrecta de lencería en las mujeres tiene efectos muy negativos a largo plazo, pudiendo provocar problemas como dolores en el pecho,

⁴² <https://arivantwillert.com>

problemas de espalda o de piel, y en algunos casos, deformaciones posturales. Dadas estas razones, es crucial que la talla de sujetador sea la adecuada. La creación de aros en *Impresión 3D* ha supuesto un antes y un después en la industria de la lencería, además de ampliar el abanico de posibilidades para las mujeres, ya que cada pecho es diferente del resto.

6.2.1.2 Prendas para desfiles en pasarela creados mediante *Fabricación Aditiva*.

Las prendas que se fabrican en 3D son cuanto menos excéntricas, y su funcionalidad no está destinada a un uso diario. Como ya comentábamos anteriormente, no todas las empresas disponen de maquinaria suficiente para desarrollar colecciones completas creadas mediante *Impresión 3D*, lo que supone que las prendas que se llegan a fabricar sean para pasarela y no para una comercialización común de ellas. Un caso famoso de prendas creadas con *Fabricación Aditiva* es la colección de moda que sacó la conocida diseñadora 3D holandesa Iris Van Herpen, llamada “*Crystallization*”.

La idea de esta colección gira entorno a estructuras 3D, surgió de un proyecto que Iris realizaba en el *Centro de Arquitectura de Ámsterdam* en el que participaban de manera conjunta diseñadores y arquitectos. La colección “*Crystallization*” fue presentada en pasarela en 2011 y estaba compuesta por tres diseños. No fue un proyecto en solitario por parte de la diseñadora, sino que lo llevó a cabo junto a un arquitecto londinense, Daniel Widrig, que trabajó en varios proyectos junto a la famosa arquitecta Zaha Hadid⁴³, y fue impreso por *Materialise*⁴⁴ mediante su línea de impresión más delicada *MGX*⁴⁵.

La esencia de la colección era crear moda que recordase a las formas conectadas con la naturaleza (la diseñadora quiso plasmar el agua en sus diferentes formas, ya sea en estado líquido o en forma de hielo). El fin que persigue Iris Van Herpen con sus creaciones es poder transmitir la movilidad de sustancias naturales en sus diseños. La colección consta de tres piezas, dos vestidos y un conjunto top-falda, creadas mediante la fusión de metodologías de confección antiguas y tecnología vanguardista. La única de las tres que está fabricada en *Impresión 3D* es el top del conjunto. Todas las piezas están expuestas en el museo *Groninger* de los Países Bajos y fue la primera vez que se presentó una

⁴³ Zaha Hadid fue una arquitecta de mucho prestigio anglo-iraquí y referente feminista en el sector. Entre sus obras más importantes encontramos el Centro Acuático de los Juegos Olímpicos de Londres en 2012.

⁴⁴ Materialise es una empresa especializada en *Impresión 3D* y soluciones software.

⁴⁵ La compañía Materialise creó la línea de impresión .MGX como un espacio para explorar, llevar el diseño y la *Impresión 3D* al extremo (DESIGNAHOLIC, sin fecha)

colección en pasarela en la que una prenda había sido creada mediante *Fabricación Aditiva*.



Imagen 14: "Modelo Top-Falda de la colección "Crystallization" de Iris van Herpen".

Fuente: Arts and Culture Google⁴⁶.

6.2.2 La Fabricación Aditiva en el mundo del calzado

En el caso del calzado, ya son muchas las empresas que se han incorporado al movimiento de la *Fabricación Aditiva*. A propósito del capítulo anterior, vamos a hacer referencia a los zapatos en pasarela, ya que existen diseños muy estrambóticos. La diseñadora Iris Van Herpen que he mencionado anteriormente, con motivo de una semana de la moda en París, creó una docena de pares de zapatos. Estos estaban inspirados en las ramas de los árboles. La utilización de este calzado solamente es apta para pasarela, ya que en el día a día sería impensable poder utilizarlos cómodamente debido a su estructura tan peculiar.

⁴⁶ <https://artsandculture.google.com/asset/crystallization-skirt-top-iris-van-herpen/ZQHf4tGVXcnLRA>



Imagen 15: “Zapatos 3D Iris Van Herpen Fashion Week Paris Haute Couture 13”.

Fuente: web de Pinterest⁴⁷.

No solamente en el ámbito de la alta costura se están desarrollando proyectos de *Fabricación Aditiva*, sino que también se están creando zapatos sostenibles a una escala más accesible, como es el caso de la diseñadora Lucie Trejtnarová. Lucie ha creado unas sandalias planas cuya suela está impresa en 3D. Para la suela escogió un material termoplástico que aislase al usuario del calor del suelo. Estas sandalias tienen una doble vertiente sostenible, ya que la parte que proporciona el agarre al pie, está formada por tejidos orgánicos extraídos de las hojas de frutas como el coco o la piña (C. L., 2019).

También reconocidas empresas de calzado deportivo están desarrollando proyectos en cuanto a la *Fabricación Aditiva*. *Adidas* está fabricando las entresuelas de sus zapatos con impresoras 3D, *Nike* ha emprendido un proyecto de personalización de botas de jugar al fútbol creadas con materiales ultraligeros y *Reebok* se está enfocando en la mejora y creación de empeines más flexibles con materiales aptos para este tipo de fabricación, y además está innovando con materiales en estado líquido.

6.2.3 Complementos que son tendencia creados mediante *Fabricación Aditiva*

6.2.3.1 Bolsos impresos personalizables por los usuarios

Gracias a la *Fabricación Aditiva* se pueden crear productos altamente personalizables, lo que les dota de un valor añadido de cara al cliente y crea un vínculo mucho más estrecho por parte de este con el producto. Esta tecnología productiva no tiene un coste desmesurado para las empresas, lo que lo dota de una gran accesibilidad al producto de cara al usuario final. Aunque, en ciertas ocasiones, no es tan asequible para

⁴⁷ <https://ar.pinterest.com/pin/376824693798095942/>

los usuarios, ya que al ser productos que se fabrican casi bajo demanda, son altamente personalizables. Esto tiene como consecuencia que se genere un nuevo nicho de mercado, basado en productos muy específicos, creados por petición del cliente y únicos, lo cual tiene un precio bastante alto. Este es el caso de la marca XYZ, se trata de una empresa italiana ubicada en Turín, que se dedica a la creación y personalización de bolsos impresos mediante *Fabricación Aditiva*.

Cada bolso que crean se podría definir como una pieza única, ya que es el cliente quien toma la decisión final en cuanto al diseño. Los clientes pueden elegir y personalizar opciones como: el logotipo, el texto, el estilo... en base a tres modelos principales de bolsos. En algunos casos también se pueden crear bolsos bajo pedido, con su correspondiente incremento en el precio.

XYZ trata de unir innovación y tecnología, tratando de combatir la sobreproducción y los desperdicios, de forma que trabajan únicamente bajo pedido y no tienen ni una sola unidad en stock. Se trata de una marca que se ha enfocado en un nicho de mercado muy concreto, ya que son bolsos ocasionales que se pueden utilizar para momentos especiales o un regalo original.

Uno de sus objetivos de futuro es que exista una sinergia entre las economías de escala y las economías de unidad. Los bolsos son una combinación de la valiosa artesanía italiana y la *Fabricación Aditiva*. El proceso de desarrollo de estos bolsos parte en un primer momento de un diseño digital a través de un software CAD en ordenador, y se hace realidad mediante las impresoras 3D de. Una vez que el bolso ha sido impreso, finaliza el proceso moderno para dar paso al tradicional, es en este punto cuando los bolsos pasan a manos de los artesanos que desarrollan las tareas de ensamblaje y pintura de estos.



Imagen 16: “Algunos de los modelos impresos a 3D de la marca”. Fuente: web de la empresa XYZbag⁴⁸.

⁴⁸ <https://www.XYZbag.com>

A mi parecer, estos bolsos están destinados a una muy pequeña parte de la población, ya que es una estética algo diferente a lo que nos proponen las cadenas de Prêt-à-porter como *Inditex*.

El precio de estos bolsos ronda en torno a los 300€, es un precio al que no todo el mundo puede acceder, con lo cual los bolsos se convierten en un producto más exclusivo con respecto a los que se comercializan comúnmente. El hecho de que sean bolsos innovadores, que fusionan tecnologías muy actuales con el saber hacer de los artesanos italianos.

También hay que valorar la originalidad y la alta capacidad de personalización que ofrece la empresa. Todas estas razones dotan al producto de un alto valor añadido que en cierto modo justifica su alto precio.

6.2.3.2 Los pendientes y broches impresos en 3D más famosos de España

Como caso de éxito en lo que a pendientes y accesorios fabricados en 3D se refiere, encontramos a *Chuic*. Se trata de una empresa española que se creó en 2017 y fue la primera marca en España que utilizó la *Fabricación Aditiva* para crear sus productos. Comenzó comercializando pendientes XXL fabricados en 3D con filamento PLA⁴⁹, que destacan por sus divertidas y atrevidas formas y sobretodo, por su colorido.

En *Chuic*, hacen pendientes, broches y algún que otro detalle en textil, como, por ejemplo, cuellos para camisas. La marca tiene un precio medio de 35€ por cada par de pendientes. Disponen de tienda online y de seis puntos de venta distribuidos por la península.

Cabe destacar que uno de los propulsores hacia la fama de esta empresa, fue la promoción que realizó Cristina Pedroche⁵⁰ vía Instagram, ya que sus fans le preguntaban que de dónde eran los pendientes que lucía en *Zapeando*⁵¹, puesto que como podemos observar en la siguiente imagen son bastante llamativos.

⁴⁹ Filamento PLA: termoplástico fabricado a base de recursos renovables que se utiliza en la *Fabricación Aditiva*.

⁵⁰ Cristina Pedroche es una presentadora, colaboradora, y modelo española, que trabaja para el grupo de comunicación Atresmedia.

⁵¹ Zapeando, programa de entretenimiento de Atresmedia del que Cristina Pedroche es colaboradora.



Imagen 17: “Algunos de los pendientes más famosos de la marca”. Fuente: web de la empresa *Chuic*⁵².

También es interesante destacar la reciente colección de pendientes impresos en 3D que ha sacado a la venta la marca de moda *Mango*, a principios de mayo de 2021. *Mango* quiere reivindicar con esta pequeña colección de pendientes formada por siete piezas, una apuesta por la sostenibilidad y el medio ambiente, creando piezas con una metodología que evita los desperdicios de materia prima como es la *Fabricación Aditiva*. Cabe destacar que es una estética totalmente diferente a la de *Chuic*, ya que *Mango* sigue una línea mucho más clásica y refinada.

Los precios de esta colección rondan en torno a los 25-30€, precio que resulta algo más accesible que los de *Chuic*. También hay que tener en cuenta, que el proceso productivo de los pendientes de *Mango* es mucho más sencillo en cuanto a diseño, colores, y dimensiones, lo que supone unos costes de producción inferiores.



Imagen 18: “Colección de complementos sostenibles de Mango”. Fuente: Captura de la APP Móvil de *Mango*.

⁵² <https://www.Chuic.com>

En mi opinión el precio de estos accesorios es desmesurado, ya que el coste de la *Impresión 3D* es muy reducido y más en piezas de pequeño tamaño. Si es cierto que son muy vistosas y coloridas, lo que las aporta un valor añadido. A mayores, me gustaría destacar que estos pendientes están fabricados con impresoras 3D muy potentes que permiten la integración de varios colores a la vez, no como las de uso cotidiano que son las que están más generalizadas.

En el siguiente capítulo realizaremos un ejemplo práctico de creación de dos pendientes impresos en *Fabricación Aditiva* a pequeña escala, para analizar su coste en comparación con los de las marcas anteriores.

6.3 La vertiente sostenible de la *Fabricación Aditiva* como una alternativa a la fabricación tradicional

La *Fabricación Aditiva* es una forma de producir más ecológica que la manufactura tradicional. En términos de ecología o medioambiente, el ahorro que aporta la *Fabricación Aditiva* puede darse de muchas formas, principalmente con la elección del material a utilizar, y la cantidad, ya que la cantidad de material es un factor modificable a la hora de imprimir una pieza.

El material más generalizado para la *Impresión 3D* es el PLA, que se trata de un material biodegradable compuesto principalmente de trigo y maíz, con lo cual, está hecho a base de materias primas orgánicas. Esto significa que el PLA no es nocivo para el medioambiente, principalmente, porque ese es su origen. Actualmente se están buscando continuamente nuevas materias primas, como por ejemplo madera o papel, incluso se están llegando a conseguir filamentos para imprimir 3D provenientes de algas marinas (Todo-3d.com, 2019).

En el ámbito de la moda, la ropa que se crea mediante *Fabricación Aditiva* es 100% reciclable, puesto que su destrucción se lleva a cabo a través de trituradoras que lo convierten en polvo que más tarde puede ser reutilizado en otras prendas, en contraposición a la fabricación con telas comunes cuyo reciclaje es mucho más complejo.

En cuanto a la reducción de los residuos de la *Fabricación Aditiva*, unas estudiantes de la Universidad de Berkeley, California, han desarrollado e implantado un sistema de recuperación del filamento que ya ha sido usado REF. La destrucción se lleva a cabo mediante la trituración del PLA, después se derrite y se crea un carrete que puede ser reutilizado perfectamente. El principal objetivo de este trabajo fue reducir la huella de

carbono, mediante la creación de un proceso circular basado en el lema “no waste”, es decir, cero residuos.

Uno de los puntos a favor de la *Fabricación Aditiva* es la capacidad de reducir la obsolescencia programada mediante la creación de piezas adaptables que sustituyan las vigentes, siempre que se pueda y la tecnología no haya avanzado en exceso para ese producto concreto. Esto, ayuda a ampliar el ciclo de vida del producto, de forma que se fabriquen las piezas necesarias y objetos de forma individual. El coste de estas piezas en tienda probablemente sea mucho más alto que si se fabrica mediante impresora 3D, en algunos casos, ni siquiera se pueden comprar dichas piezas de forma individual, sino que nos obligan a comprar el producto íntegro otra vez.

Otro de los puntos fuertes de la *Impresión 3D* sería la reducción del peso de los productos que se crean, son mucho más ligeras que las convencionales, puesto que en su gran mayoría por dentro son huecos, esto reduce las emisiones de los transportes y la reducción del uso de combustibles. El peso de las piezas se puede ver reducido un 50% de su pesaje original, es decir, la mitad, lo que se traduciría en una reducción drástica de las emisiones actuales, se contaminaría aproximadamente 4 veces menos (González, V., 2020).

Son más los beneficios de la *Fabricación Aditiva* que las consecuencias negativas de esta, pero estas no son inexistentes. Un aspecto poco favorecedor es el gasto energético que tiene. Cuanto mejor sea la impresora y mayor sea la calidad con la que se imprime, más cantidad de energía consumen. Actualmente, se están investigando métodos de optimización para reducir este consumo, ya que es 100 veces mayor que la de la fabricación tradicional (Piqueras, F., 2019).

7 CREACIÓN DE PENDIENTES IMPRESOS MEDIANTE *FABRICACIÓN ADITIVA*

7.1 Introducción

Se ha decidido crear un diseño 3D propio de pendientes en *Fabricación Aditiva* y calcular el coste que podría suponer (para defender la opinión de que los accesorios de las marcas mencionadas en el capítulo anterior tienen un precio muy alto para lo que realmente son, plástico fundido). Por suerte se dispone de una *Ender Pro 3* para realizar esta prueba, que es una impresora 3D de tipo FDM, es decir, de extrusión.

7.2 Implementación: pasos seguidos

En primer lugar, se ha utilizado *Tinkercad* para diseñar los prototipos de pendientes. Es un programa de creación online de elementos 3D, que trae incorporado algunas formas básicas prediseñadas como: cilindros, pirámides, cubos, etc... También ofrece la posibilidad de crear alguna forma e incluso añadir texto a la imagen.

A través de la unión de varios elementos de *Tinkercad*, se han diseñado dos prototipos de pendientes. Las dimensiones reales de los pendientes son: 6cmX1cmX1cm.

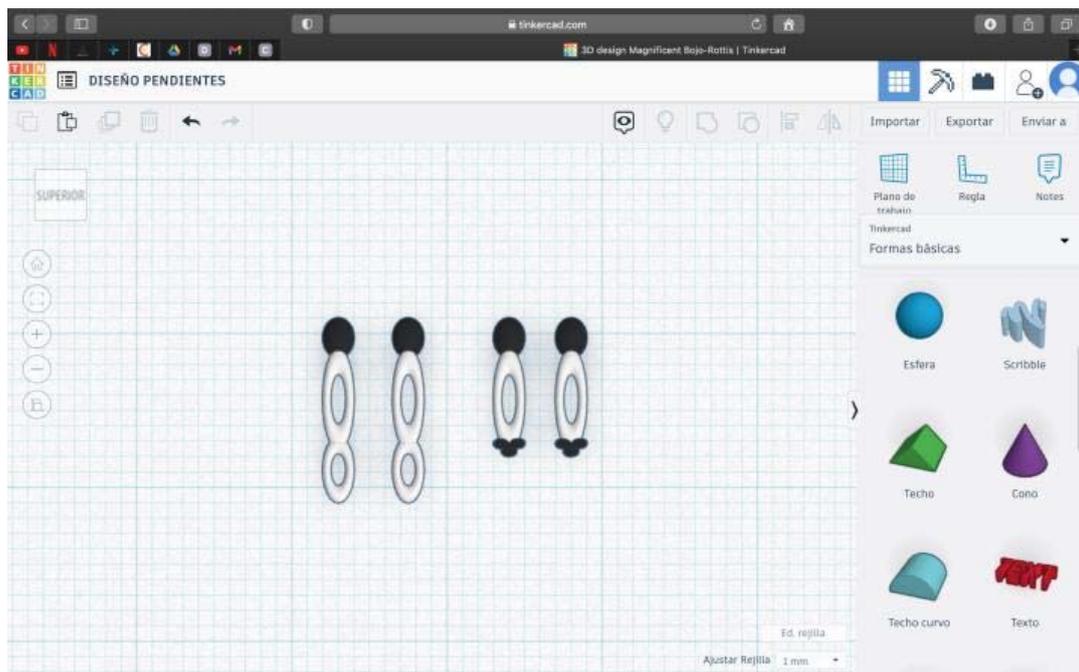


Imagen 22: “Prototipos de pendientes en *Tinkercad*”. Fuente: propia, captura de Safari.

Acto seguido, después de crear los prototipos, se exportó el archivo, en formato *STL*, que es el adecuado para que la impresora lo lea e interprete sin problema. A continuación, se muestran algunos de los ángulos en 3D del archivo *STL*.

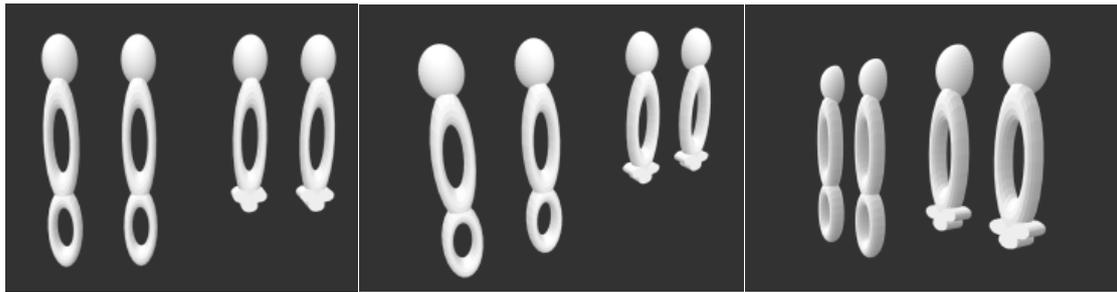


Imagen 23: “Vistas 3D del archivo STL”. Fuente: propia, captura de archivo.

Por último, antes de comenzar la impresión de la pieza, hay que utilizar un software de *Impresión 3D*, que tiene como principal función preparar la pieza y visualizarla para ver si está correcta y lista para la impresión, o si hubiese que modificar algún parámetro para que haya un mejor flujo de trabajo en la impresora.

En este caso, se utilizó el software de “*Ultimaker Cura*”, uno de los más populares que hay. Por suerte todo estaba correcto y no hubo que reprogramar ningún parámetro. Acto seguido, se pasó el archivo *STL* que contiene el diseño a una *tarjeta SD*, que después se inserta en la impresora.

En este paso, el propio software hace un cálculo aproximado del coste que va a suponer esa pieza. El coste se puede observar en la esquina inferior derecha de la siguiente imagen adjunta (imprimir estos dos prototipos de pendientes supone 0,11€ según el cálculo del software).

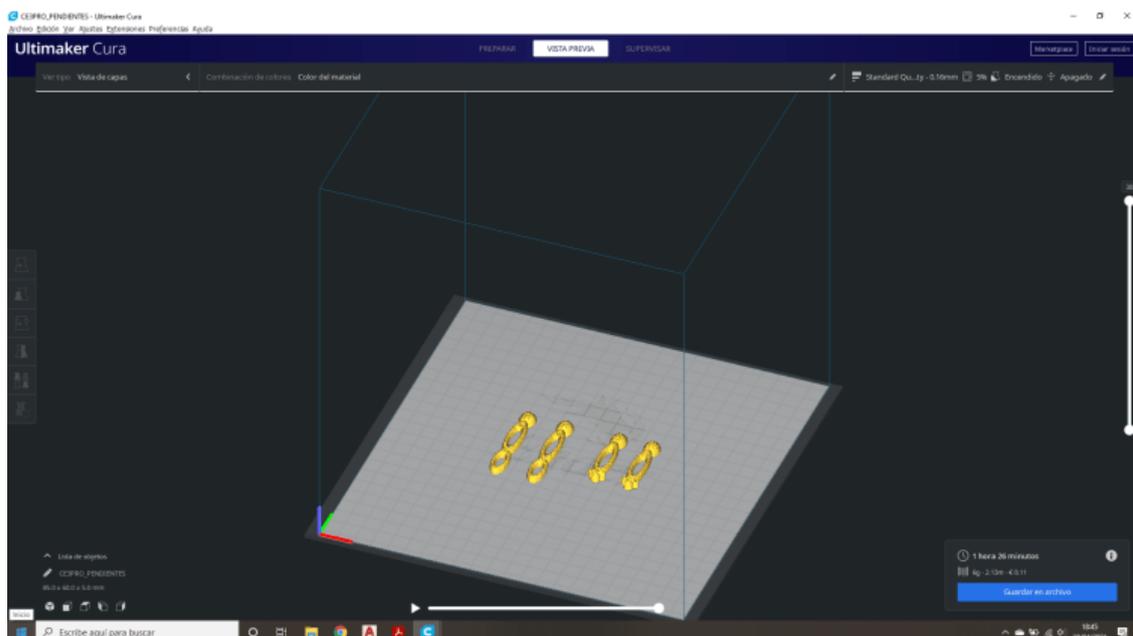


Imagen 24: “Captura de Ultimaker Cura”. Fuente: propia, captura de programa.

Una vez que está todo a punto, se inserta la *tarjeta SD* en la impresora, se ajustan los parámetros de impresión y se prepara la base, estableciendo la temperatura adecuada para que comience el proceso.

Se inicia la impresión y el extrusor comienza a depositar el filamento sobre la superficie de la impresora, y crea los primeros patrones de los prototipos, como podemos ver en la siguiente imagen. Tras 1 hora 29 minutos y 27 segundos de impresión podemos observar el resultado final.



Imagen 25 y 26: “*Primeros momentos de la impresión de los prototipos*” y “*Resultado final de los pendientes*”. Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que los pendientes no están finalizados por completo, ya que posteriormente, para que fuesen funcionales, habría que añadirles los “postes” o “ganchos” que se introducen en la oreja, pegándolos en las cabezas de los pendientes, es decir, en las semicircunferencias superiores de estos.

Buscando en Internet acerca del precio de estas piezas, podemos encontrar en Amazon 100 pares de piezas por 8,99€, lo que supone un coste unitario de apenas 9 céntimos el par. Con lo cual, tampoco supondría un incremento del precio notable.



Imagen 27: “Pieza que sirve de gancho para el pendiente con su correspondiente precio”. Fuente: elaboración propia (captura de Amazon).

En total, el coste de producción de estos dos prototipos de pendientes es de 0,11€, con lo cual el coste unitario medio de un par es 0,055€. Si al coste unitario de un par de pendientes, le añadimos el precio del poste de acero inoxidable, obtenemos un coste total de 0,14€, dicho de otro modo, 14 céntimos sería el precio final de un par de pendientes impresos en 3D.

Me gustaría dejar claro que se es consciente de que los pendientes que se han creado son el nivel más básico de diseño, solamente a un color, y con una impresora de pequeño tamaño. En el caso de las empresas *Mango* y *Chuic*, sus costes serán totalmente diferentes, debido a que el diseño y forma de los pendientes es mucho más elaborado.

Solamente se pretendía dar a conocer un poco más sobre el mundo de la *Fabricación Aditiva*, que para muchas personas aún es algo desconocido. Los costes de las impresiones 3D a pequeña escala son bastante reducidos, y se pueden crear cosas muy interesantes, desde objetos tan básicos como un macetero hasta piezas articuladas. Además, no genera apenas residuos.

En mi opinión, es una alternativa muy buena a métodos de fabricación tradicionales, y una oportunidad enorme para la mayoría de sectores.

8 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Todos los avances que surgen entorno a la *Industria 4.0*, benefician inmensamente a todos los sectores, y, además, son numerosas sus aplicaciones. La continua investigación y el aumento de las inversiones en tecnología es muy positivo, ya que implica una continua renovación y favorece enormemente a las empresas. Todo esto se traduce en beneficios económicos e incrementos en la productividad. La *Industria 4.0* también ayuda a la sostenibilidad, ya sea con la optimización de los recursos y procesos productivos, o directamente, con alternativas como la *Fabricación Aditiva*.

La *Industria de la Moda* siempre se encuentra en continuo cambio, y está tratando de adaptarse rápidamente a todos los progresos tecnológicos que acontecen el momento. El *Sector de la Moda* se está viendo enormemente favorecido por los avances de la *Industria 4.0*. Se están desarrollando propuestas muy innovadoras como alternativa a las tradicionales, ya que, debido a la pandemia, las restricciones implantadas no son del todo favorables a este sector.

La implementación de herramientas tecnológicas en el *Sector de la Moda*, está teniendo como resultado soluciones muy dinámicas para conseguir satisfacer a los usuarios. Los consumidores se adaptan rápidamente a estos cambios, y además cada vez están más digitalizados. Como mencionábamos anteriormente, el mercado de la moda actualmente está tratando con “consumidores hiperconectados”.

Me gustaría destacar que la *Industria 4.0* no es un fenómeno pasajero, sino que está presente actualmente y seguirá latente durante unos cuantos años más.

En cuanto a las conclusiones que he obtenido derivadas de la realización de este trabajo, he podido entender que no solamente se trata de una *Revolución Industrial o Tecnológica*, sino que también es una *Revolución Social y Empresarial*. Quizá uno de los factores que han sido determinantes a la hora de implementar ciertas técnicas en el mundo de la empresa, haya sido el COVID-19. De forma involuntaria ha potenciado el desarrollo de muchas herramientas de la *Industria 4.0*.

Las personas están mostrando una aceptación inmensa hacia estas nuevas metodologías y cada vez son más los usuarios que disfrutan de ellas.

En cuanto al consumo de *Tecnología Smart Wearable*, casi se puede afirmar con seguridad que seguirá aumentando la demanda del mercado. Después de un año tan difícil para el *Sector de la Moda* como fue 2020, las tecnologías son un punto clave en la reconexión de muchas marcas con sus consumidores. Es crucial el poder mantener experiencias de compra satisfactorias para la supervivencia de estas. La pandemia ha

traído consigo cambios sociales relevantes en cuanto a las costumbres de compra de los usuarios, es por ello que las empresas deben adaptarse rápidamente a las necesidades de estos, y la mejor vía para llevar a cabo este acercamiento es a través de la tecnología.

Respecto a la *Fabricación Aditiva*, está siendo un cambio considerable en cuanto a los patrones productivos ya establecidos. Se trata de una tecnología que tiene un potencial altísimo a desarrollar, y estoy segura que, en unos años, será uno de los pilares fundamentales de esta Revolución Industrial.

Uno de los temas que más interesante me resultó a la hora de realizar este trabajo y en el que me habría gustado ahondar un poco más, ha sido el de las técnicas de marketing tan novedosas que están siendo posibles gracias a la Realidad Aumentada y a la Realidad Virtual. Existen numerosas campañas realizadas con estas herramientas que son desconocidas por una gran parte de los usuarios. Con el fin de dar visibilidad a un tema tan relevante hoy en día como es el Marketing, me gustaría proponerlo como tema de un **trabajo futuro** para otro alumno de esta carrera.

9 BIBLIOGRAFÍA

- A. I. T. (2021).** *"Extrusor impresora 3D: componentes, tipos y limpieza"*. Abax Innovation Technologies. Recuperado el 20 de abril de 2021, de: <https://cutt.ly/tbZ1Bj1>
- Adidas. (2017).** *"FUTURECRAFT 4D: CREATE"* – Adidas en Youtube. Recuperado el 18 marzo de 2021, de: <https://youtu.be/DFtVF2DdSuM>
- ADSLZone. (2020).** *"Todo lo que debes saber sobre la Impresión 3D y sus utilidades"*. ADSLZone. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://n9.cl/swg2>
- AECOC. (2021).** *"Estos son los trabajos que serán reemplazados por robots"* AECOC INNOVATION HUB. Recuperado el 27 de enero de 2021, de: <https://cutt.ly/5bZ11zj>
- Agriculturers. (2018).** *"Aplicaciones de IoT en agricultura"*. Agriculturers, tendencias. Recuperado el 27 de enero de 2021, de: <https://n9.cl/9ifvq>
- Alonso, T. (2018).** *"The Internet of Clothing: Cuando la ropa también quiere ser "Smart"*. Hablemos de Empresas. Recuperado el 17 de febrero de 2021, de: <https://cutt.ly/LbZ0tl8>
- Álvarez, E. (2019).** *"La chaqueta con calefacción de Xiaomi ya está a la venta: no pases frío este invierno"*, COMPUTER HOY. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de: <https://cutt.ly/hbZ0jTZ>
- Álvarez, E. (2020).** *"Modelos virtuales, realidad aumentada, avatares... la moda del futuro ya es el presente"*. Telva.com. Recuperado el 27 de marzo 2021, de: <https://bit.ly/3f9TbK7>
- Arduino. (2018).** *"Aprendiendo Arduino"*. Arduino Comunicación. Recuperado el 16 de enero de 2021: <https://bit.ly/3fcRHi5>
- Audaces. (2020).** *"Wearable technology: A new revolution in the fashion market"*. Audaces. Recuperado el 20 de enero de 2021, de: <https://bit.ly/3oF3lAb>
- Avast Academy Malware. (2020).** *"La guía esencial del malware: detección, prevención y eliminación"*. Avast Academy. Recuperado el 28 de abril de 2021, de: <https://www.avast.com/es-es/c-malware>
- Avast Academy Phishing. (2020).** *"Guía esencial del phishing: cómo funciona y cómo defenderse"*. Avast Academy. Recuperado el 28 de abril de 2021, de: <https://www.avast.com/es-es/c-phishing>

- B.C.G. (2020).** *“Embracing industry 4.0 and rediscovering growth”* Boston Consulting Group. Recuperado el 10 de marzo de 2021, de: <https://on.bcq.com/3oIIITDV>
- BBVA. (2018).** *“¿Qué son las 'smart cities'?”* BBVA. Recuperado el 10 de abril de 2021, de: <https://www.bbva.com/es/las-smart-cities/>
- BBVA. (2021).** *“Los siete usos de la realidad aumentada que ya están aquí”*. BBVA NOTICIAS. Recuperado el 29 de marzo de 2021, de: <https://n9.cl/dxf12>
- Borrelli-Persson, L. (2017).** *“Iris van Herpen Spring 2011 Ready-to-Wear Collection”*. Vogue. Recuperado el 16 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3oHmV91>
- Bosch IO. (2016).** *“The 7 Principles of the Industrial IoT”* Bosch IO en Youtube Recuperado el 15 de febrero de 2021 de: <https://youtu.be/u3laXvjDiOE>
- Bustamante, R. (2018).** *“Textiles Inteligentes”*, Artículo Técnico, pg. 26-30, Recuperado el 21 de enero de 2021, de: <https://bit.ly/3yxiiy7>
- C. L. (2019).** *“ORGANIC, la colección de zapatos ecológicos impresos en 3D”*. 3DNATIVES. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3wy5HsR>
- Cadenas, L. (2017).** *“¿Cómo transformará la realidad virtual el Sector de la Moda?”*. ItFashion. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/2Rx0vXn>
- Cámara de Comercio Valencia. (2021).** *“Informe IoT: así están las cosas en Europa”*. Recuperado el 21 de enero de 2021, de: <https://bit.ly/3vfBI8L>
- Carrero, D. (2020).** *“¿Qué es IPv6?”*. StackScale. Recuperado el 15 de abril de 2021, de: <https://bit.ly/3wwVJrF>
- Cervantes, G. (2018).** *“Impresión 3D: El futuro en la Industria de la Moda”*. Blog.proscai.com. Recuperado el 21 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/2QJ9Iex>
- Cisco. (2017).** *“Herramienta de Información Destacada del Pronóstico de VNI”*. Cisco. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3vdqIzB>
- Cisco. (2018).** *“Reporte Anual de Ciberseguridad”*. Cisco. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/2TdqMKH>
- Cisco. (2020).** *“Reporte sobre las Tendencias Globales en redes 2020”*. Cisco, página 51. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3udC5PV>
- Computer World. (2020).** *“La realidad aumentada y virtual acumulan en 2020 una inversión de 2.000 millones de dólares”*. Computerworld. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3bNg5ow>

- Conexión Industriales. (2016).** *“La Industria 4.0”*. Conexión Industrial. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://conexionindustriales.com/la-industria-4-0/>
- Dell Technologies. (2020).** *“La Industria de la Moda se transforma hacia la realidad virtual”*. Dell Technologies. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3hOz4Ts>
- Deloitte Insights. (2017).** *“Forces of Change: Industry 4.0”*. DELOITTE. Recuperado el 13 de febrero de 2021, de: <https://bit.ly/3ol0prU>
- Deloitte. (2020).** *“El estado de la ciberseguridad en España, Digitalización, teletrabajo y ciberataques en tiempos de pandemia, Cyber Strategy Transformation and Assessment”*. Deloitte. Recuperado el 13 de febrero de 2021, de: <https://bit.ly/3vdqVfl>
- Delta Equipamentos. (2018).** *“Sector Textil: ¿por qué es necesario adecuarse a la Industria 4.0?”*. Delta. Recuperado el 9 de febrero de 2021, de: <https://n9.cl/2fq8>
- DESIGNAHOLIC. (2014).** *“MGX: el extremo de las impresiones 3D”*. DESIGNAHOLIC. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3u7VFgp>
- Diazgranados, H. (2020).** *“El 61% de las empresas ya usan plataformas IoT”*. Kaspersky. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3hMqXGZ>
- Doonamis. (2020).** *“IOMT: el IOT en la medicina IoT-internet de las cosas”*. Doonamis. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3bMM9ZQ>
- Ekon. (2020).** *“Tipos de trazabilidad y su relación con la tecnología”*. Ekon. Recuperado el 28 de abril 2021, de: <https://www.ekon.es/tipos-trazabilidad-tecnologia/>.
- El Litoral. (2021).** *“En Fotos - Más techno, más empleo”*. El Litoral. [Infografía]. Evolución de las Revoluciones Industriales. Recuperado el 14 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3bNIYkq>
- El Mundo. (2015).** *“Las gafas virtuales de Dior para «colarse» en el «backstage» de desfiles.”* El Mundo. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3feua0t>
- Enzyme Group. (2020).** *“Qué es la realidad aumentada y cómo se aplica en el mundo del marketing”*. Blog.enzymeadvisinggroup.com. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3fe3RaM>

- Espejo, Á. (2020).** *“Modelos virtuales, realidad aumentada, avatares. La moda del futuro ya es el presente.”* TELVA. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3yw9tVe>
- Fernández, Y. (2020).** *“Qué son las cookies, qué tipos hay y qué pasa si las desactivas”.* Xataka.com. Recuperado el 5 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/347E9Ou>
- FormiZable. (2020).** *“¿Qué tipos de impresoras 3D existen? Todo lo que necesitas saber”.* FormiZable. Recuperado el 20 de abril de 2021, de: <https://bit.ly/2RwXICX>
- Formlabs. (2021).** *“Guía sobre Impresión 3D por estereolitografía (SLA) de 2020”.* Formlabs. Recuperado el 20 de abril de 2021, de: <https://bit.ly/3wqX2rZ>
- Fortuño, M. (2017).** *“La automatización de la economía ¿un peligro o una oportunidad?”.* Elblogsalmón. Recuperado el 4 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/2RxF5JG>
- García, M. (2020).** *“La Digitalización del consumidor, clave en la industria alimentaria”.* AINA. Recuperado el 4 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/2T1QNML>
- Gartner. (2018).** *“Gartner Says Worldwide Spending on Robotic Process Automation Software to Reach \$680 Million in 2018”* GOA”. Gartner. Recuperado el 4 de marzo de 2021 de: <https://gtnr.it/346OwT1>
- González, V. (2021).** *“¿Qué hacemos con los residuos de las impresoras 3D?”.* MuyInteresante.es. Recuperado el 21 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3veBmPG>
- Google Arts & Culture. (2016).** *“About Google Cultural Institute”.* Arts and Culture Google. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://about.artsandculture.google.com>
- Gracia, M. (2019).** *“IoT- Internet Of Things”.* Deloitte. Recuperado el 19 de noviembre de 2020, de: <https://bit.ly/348mDtx>
- Greenfield, D. (2020).** *“El COVID-19 acelera el uso industrial de realidad aumentada y virtual”.* Mundo PMMI. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3ysD6XH>
- Hayward, J. (2016).** *“Wearable Technology 2016–2026: Markets, players and 10-year forecasts”.* IDTechEx. Recuperado el 19 de enero de 2021, de: <https://bit.ly/3fEakdY>
- Hung, M. (2017).** *“Leading the IoT”* Gartner insights on How to Lead in a Connected World”. Gartner. Recuperado el 19 de noviembre de 2020, de: <https://gtnr.it/2RDorbi>

- HXX (2014).** *“Comprendiendo la Fabricación Aditiva”*. Blog HXX Recuperado el 19 de febrero de 2020, de: <https://bit.ly/3vhRZdo>
- IBERDROLA. (2021).** *“Realidad Virtual, La Tecnología Del Futuro”*. IBERDROLA. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de: <https://www.iberdrola.com/innovacion/realidad-virtual>
- IBM Think Academy. (2016).** *“How it Works: The Internet of Things and Manufacturing”*. IBM Think Academy. Recuperado el 22 de enero de 2020, de: <https://bit.ly/3yufeCS>
- IESE (2019).** *“Índice IESE Cities in Motion 2019”*. IESE. Recuperado el 14 de febrero de 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.15581/018.ST-509>
- Innovation, A. (2019).** *“Qué es la comunicación M2M o Machine to Machine”*. ATRIA Innovation. Recuperado el 1 de abril de 2021, de: <https://www.atriainnovation.com/comunicacion-m2m-que-es/>.
- ItFashion. (2017).** *“Burberry se suma a la realidad aumentada de la mano de Apple”*. itfashion.com. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3flzUyv>
- ITGroup. (2020).** *“Se dispara el uso de la realidad aumentada en el comercio minorista y el marketing”*. Ittrends.es. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://bit.ly/3bNJ8Z4>
- Jacquard by Google - Levi’s®. (2021).** *“Jacquard by Google - Levi’s®”*. Jacquard by Google. Recuperado el 20 de enero de 2021, de: <https://atap.google.com/jacquard/products/levi-trucker/>
- Jacquard by Google - Saint Laurent. (2021).** *«Jacquard by Google - Saint Laurent»*. Jacquard by Google. Recuperado el 20 de enero de 2021, de: <https://atap.google.com/jacquard/products/ysl/>
- Joyanes, L. (2017).** *“Industria 4.0: la Cuarta Revolución Industrial”*. Marcombo. ISBN: 978-607-622-942-2
- Kaspersky. (2021).** *“Kaspersky detecta más de 100 millones de ataques a dispositivos inteligentes en el primer semestre de 2019”*. latam.kaspersky.com. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de: <https://bit.ly/3bPEARV>
- M. Alicia. (2020).** *“CATIA, el software que trasciende la tecnología de diseño CAD - 3Dnatives. 3Dnatives. Recuperado el 20 de abril de 2021, de: https://cutt.ly/Tb6rCeV*

- M.G.I. (2017).** *"Un futuro que funciona: Automatización, empleo y productividad"*. Mckinsey Global Institute. Resumen ejecutivo. Recuperado el 29 de enero de 2021, de: <https://mck.co/3oWJtNE>
- M.G.I. (2019).** *"Campos de Aplicación - MGI-UNAH"*. Sites.google.com. Recuperado el 29 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/Sb6rCVG>
- Martí, A. (2020).** *"Las nuevas "plantillas cuantificadoras" de Adidas ofrecen la posibilidad de retornos con el 'FIFA Mobile' a nivel físico"*. Xataka.com. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/ub6rVlv>
- Martínez, C. (2019).** *"Esta aplicación de realidad aumentada de Nike te dirá exactamente qué número de pie necesitas para cada zapatilla"*. El Output.com. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/Mb6rBv7>
- MECALUX. (2020)** *"La revolución del Internet de las Cosas Industrial (IIoT)"*. Mecalux.com. Recuperado el 10 de enero de 2021, de: <https://cutt.ly/1b6rNtM>
- Méndez, D. (2018).** *"¿Qué es el ERM? | Significado de ERM | Gestión de riesgos empresariales"*. Economía Simple. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://www.economiasimple.net/glosario/erm>
- Modaes. (2019).** *"El dato 'toma' la moda a la caza de la personalización y la trazabilidad"*. Modaes.es. Recuperado el 12 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/Kb6rNL1>
- Morales de la Cruz, A. (2020).** *"La realidad aumentada podría cambiar la moda tras el coronavirus"*. Vogue Mexico. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/db6rMES>
- Morgan, J. (2014).** *"A simple Explanation of "The Internet of Things"*. FORBES.com. Recuperado el 11 de enero de 2021, de: <https://cutt.ly/Xb6rM9I>
- NEXUS INTEGRA. (2020).** *"7 aplicaciones de IoT Industrial"* Nexus Integra, Recuperado el 14 de febrero de 2021, de: <https://cutt.ly/Wb6r17C>
- Noega Systems. (2016).** *"Almacenes automáticos: tipos, características y funcionamiento"*. Noegasystems.com. Recuperado el 3 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/8b6rOPK>
- OECD. (2019).** *"How's Life in the Digital Age? Opportunities and Risks of the Digital Transformation for People's Well-being"* DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264311800-en>
- Pfizer. (2020).** *"Qué es la realidad virtual y cómo se aplica en Medicina"*. Noticias Pfizer. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/pb6r2pN>

- Pinker Moda. (2021).** *"El retail en 2021: experiencias inmersivas con realidad virtual y aumentada"*. Pinker Moda. Recuperado el 12 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/Eb6r2XH>
- Piqueras, F. (2019).** *"Una revisión al impacto ambiental de la Impresión 3D"*. TRSD. Recuperado el 21 de marzo 2021, de: <https://cutt.ly/Tb6r9Pr>
- PrevenSystem. (2021).** *"¿Qué es un EPI?"*. Prevensystem.com. Recuperado el 20 de abril 2021, de: <https://cutt.ly/Sb6r3ED>
- Regidor, A. (2016).** *"¿Qué es un archivo STL? Os lo explicamos"*. Impresion3daily.es. Recuperado el 16 de marzo 2021, de: <https://cutt.ly/9b6r35O>
- Replicant. (2021).** *"How to wear a Digital Outfit"*. Digital Fashion Store. Recuperado el 1p0 de mayo de 2021, de: <https://en.replicant.fashion/store>
- Rus, C. (2020).** *"Samsonite presenta su mochila inteligente con tecnología Jacquard de Google: conectada y control por gestos"*. Xataka.com. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/zb6r8H7>
- Sánchez, Á. (2018).** *"¿Qué es una dirección IP? ¿Cómo saber mi IP? ¿Pública o privada?"*. Raiola Networks. Recuperado el 5 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/8b6r4TM>
- Sánchez, L. (2012).** *"Para qué sirve la Responsabilidad Social Corporativa"*. Emprende Pyme. Recuperado el 20 de abril de 2021, de: <https://cutt.ly/2b6r7bN>
- Santamaria, B. (2020).** *"Burberry lanza una herramienta de compras de realidad aumentada con Google"*. FashionNetwork.com. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/qb6r5wR>
- Sanz, M. (2021).** *"La realidad aumentada al servicio de la moda: Chanel lanza una aplicación para encontrar el pintalabios perfecto"*. ComputerHoy. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/cb6r64c>
- Savills. (2020).** *"Los nuevos métodos de construcción impulsarán el sector inmobiliario tras el Covid-19"*. Savills-aguirrenewman.es. Recuperado el 15 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/zb6tq1M>
- Schwab, K. (2016).** *"La Cuarta Revolución Industrial"*. Editorial Debate. ISBN: 9788499926940
- Solvas, V. (2012).** *"El sector del textil se sube a la nube"*. Revista Online La Vanguardia. Recuperado el 15 de febrero de 2021, de: <https://cutt.ly/tb6twPK>

- T3Dnatives. (2019).** “XYZBAG, bolsos únicos y personalizados gracias a la Impresión 3D”. T3Dnatives. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/Ub6teQS>
- T3DNatives. (2020).** “Las aplicaciones de la Impresión 3D en el Mundo de la Moda”. T3DNatives.com. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/cb6tr34>
- Todo-3d. (2019).** “Imprimir en PLA y otras formas de no contaminar”. Todo-3d.com. Recuperado el 21 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/lb6tyd1>
- UNESPA. (2018).** “¿Cómo se mueve tu coche? El parque de turismos en España por tipo de motor 2018”. Recuperado el 12 de abril de 2021, de: <https://cutt.ly/4b6tuny>
- Universidad de Alcalá. (2018).** “Conoce el origen de la industria conectada 4.0”. Master en Industria 4.0: Universidad de Alcalá - Madrid. Recuperado el 12 de febrero de 2021, de: <https://cutt.ly/Kb6tiaa>
- Van Twillert A. (2016).** Web oficial de Arí Van Twillert. “COLLECTION FUNDAMENTALS”. Recuperado el 15 de febrero de 2021, de: <https://arivantwillert.com>
- Vector ITC. (2020).** “La mejor tecnología «Smart Wearable» para 2020”. Vector ITC. Recuperado el 9 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/3b6tpwQ>
- Vieira, C. (2015).** “El 80% de las mujeres usan una talla de sujetador errónea”. Clínica Vieira. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/Ob6tarF>
- Vodafone. (2020).** “Vodafone Business IoT Spotlight Executive Summary”. Vodafone. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de: <https://cutt.ly/Zb6ta94>
- Vodafone. (2021).** “Barómetro IoT”. Observatorio Vodafone. Recuperado el 25 de febrero de 2021 de: <https://cutt.ly/Tb6tsBM>
- Whiting, K. (2020).** “These are the top 10 jobs skills of tomorrow-and how long it takes to learn them”. The Jobs Reset Summit, WORLD ECONOMIC FORUM. Recuperado el 11 de noviembre de 2020, de: <https://cutt.ly/Zb6tdZQ>
- World Economic Forum. (2020).** “The Future of Jobs Report”. Weforum.org. Recuperado el 11 de noviembre de 2020, de: <https://cutt.ly/6b6tfm8>
- Xiaomi Planet. (2021).** “Chaqueta térmica Xiaomi 90Fun: temperatura de hasta 50 ° C y un gran cupón”. Xiaomiplanet.es. Recuperado el 9 de mayo de 2021, de: <https://cutt.ly/bb6tf69>
- YEEPLY. (2018).** “Influencia de la Realidad Aumentada en el Sector de la Moda”. YeePLY. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de: <https://cutt.ly/1b6tg9R>

Zapatero, N. (2005). *"5 diferencias entre la realidad virtual y la realidad aumentada"*. Grupo Turiskopio. Recuperado el 21 de marzo 2021, de: <https://cutt.ly/Zb6tjqQ>

Zerintia. (2020). *"Smart Vest: El chaleco inteligente que reduce los riesgos laborales."* Zerintia Technologies. Recuperado el 29 de enero de 2021, de: <https://cutt.ly/wb6tkyO>