



# INDUSTRIA 4.0

## INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA 4.0 Y A LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



## Contenido

La Industria 4.0 .....	3
Un poco de historia, las cuatro revoluciones industriales .....	5
El puente a la cuarta revolución industrial .....	7
El modelo de cuarta revolución industrial: Deavos/Schwab.....	8
Beneficios de la 4RI.....	10
Riesgos de la 4RI .....	11
Oportunidades.....	11
Las tecnologías disruptivas «Pilares de la Industria 4.0» .....	12



## La Industria 4.0

Industria 4.0 ha sido un término acuñado por el gobierno alemán con el soporte de industrias alemanas, para describir la digitalización de sistemas y procesos industriales, y su interconexión mediante el Internet de las cosas para conseguir una mayor flexibilidad e individualización de los procesos productivos. Es una visión de



la fábrica del futuro o fábrica inteligente. La transformación digital de la industria y las empresas con la integración de las nuevas tecnologías disruptivas como Big Data, la Nube y la Ciberseguridad, todo ello enmarcado en las Ciudades Inteligentes (Smart City) está produciendo el advenimiento y despliegue de la Cuarta Revolución Industrial.

La conectividad de las máquinas y el análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real dibujan nuevos modelos de producción y sistemas de fabricación. En el año 2020 habrá 50.000 millones de dispositivos conectados en un mundo con más de 7.000 millones de habitantes. En este número ya no sólo se cuentan las computadoras personales (laptops), las tabletas, los teléfonos inteligentes, videoconsolas... sino todos los objetos conectados entre sí y a través de la red Internet. Las tendencias de conectividad se consolidan en torno al Internet de las Cosas (IoT, Internet of Things, IdC en español). IoT es una plataforma gigantesca en la que confluyen nuevas y potentes tecnologías como M2M (conexión máquina a máquina, entre máquinas), Big Data (análisis de grandes volúmenes de datos, especialmente en la nube), la fabricación aditiva de modelos digitales (impresoras 3D) o los dispositivos ponibles, vestibles o llevables (wearables) –relojes inteligentes, anillos inteligentes, ropa inteligente, etc.

Los conceptos fundamentales nacen de la digitalización del mundo físico que impulsarán el crecimiento económico; la revolución tecnológica que viene conocida por muchos como la cuarta revolución industrial– cambiará la industria tanto o



más que el internet de consumo ha cambiados los medios, las comunicaciones, el ocio y la publicidad en la última década.

La nueva tecnología fusiona Big Iron (gran hierro) con Big Data (datos grandes) para crear máquinas brillantes, señalaba Jeff Immelt, presidente de General Electric, en un documento industrial publicado a finales de 2012 -actualizado en junio de 2013-, acuñando, a su vez, el término Internet Industrial. Siemens ha denominado a esta nueva industria emergente Industria 4.0 (el rol de la automatización industrial) y fabricación inteligente (Smart Facturing): “un modelo en el que los productos contendrán en sí mismos los requisitos de producción, instalaciones con producción integrada de toda la cadena de valor y flexibilidad de intervenir en el proceso de producción sobre la base de la necesidad real, lo que implicará un cambio en cómo se hacen las cosas”. Texas Instruments también ha recurrido a utilizar el término **Smart Factory**.





## Un poco de historia, las cuatro revoluciones industriales

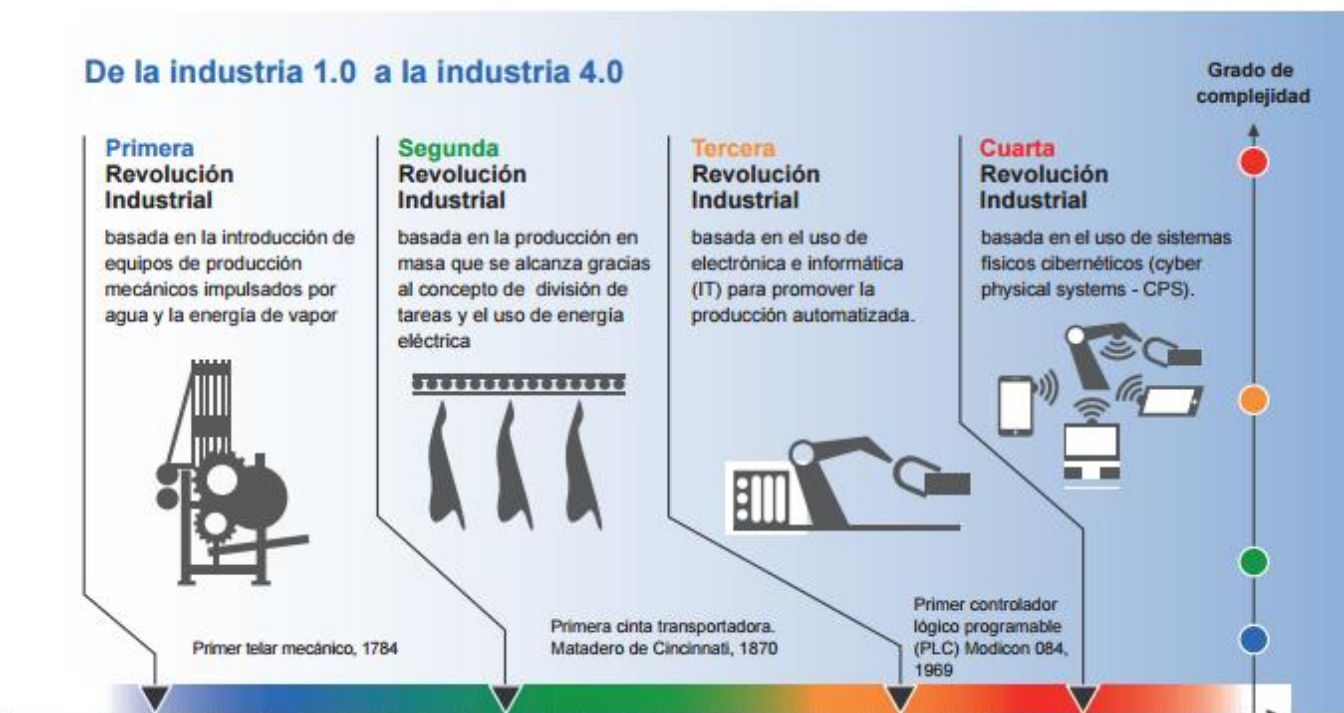
La cuarta revolución industrial (origen del término Industria 4.0) hace referencia a las cuatro fases de la revolución industrial:

- Primera revolución industrial. Máquinas de vapor y ferrocarril en el siglo XIX.
- Segunda revolución industrial. Motores eléctricos y producción en masa a principios del siglo XX. Aparece el motor de combustión, se desarrolla el aeroplano y el automóvil, y como grandes inventos aparece el teléfono y la radio.
- Tercera revolución industrial. Automatización y la informática en los años setenta del siglo XX
- Cuarta revolución industrial. Los actuales sistemas ciberfísicos que recopilan y procesan información, toman decisiones inteligentes y ejecutan tareas en entornos cambiantes.

La cuarta revolución industrial trae consigo una tendencia a la automatización total de la manufactura (fabricación). Su nombre proviene de la estrategia de alta tecnología que Alemania lanzó como idea importante en 2011 y que se consolidó en 2013 con el lanzamiento oficial, apoyado por su Gobierno Federal, de la Cuarta Revolución Industrial con el soporte de Industria 4.0 y que veremos con más detalle en los próximos apartados. La estrategia de alta tecnología propone llevar, como líder mundial que es en fabricación, su producción a una total independencia de la mano de obra humana.

La automatización se basa en los sistemas ciberfísicos facilitada por la Nube (Cloud Computing) y el Internet de las Cosas, con la ayuda indispensable de la fabricación aditiva mediante las impresoras 3D y, además, el soporte indispensable de la inteligencia artificial y de Big Data, como tecnologías clave para la conversión de los grandes volúmenes de datos que se comenzaban a generar en conocimiento y su uso eficiente en la toma de decisiones.





Los sistemas ciberfísicos combinan máquinas físicas y tangibles con procesos digitales, y son capaces de tomar decisiones descentralizadas y de cooperar entre ellos y con los humanos mediante el citado Internet de las Cosas. Con estos soportes tecnológicos nos dirigimos hacia las fábricas inteligentes y las empresas podrán crear redes inteligentes capaces de controlarse a sí mismas, a lo largo de toda la cadena de valor.

La Industria 4.0 es el producto más tangible de la cuarta revolución industrial y está favoreciendo la fabricación inteligente en un marco revolucionario para diseñar, implantar y gestionar ecosistemas complejos que proporcionan información en tiempo real y posibilitan las interacciones autónomas entre máquinas, sistemas, objetos y cosas. Este modelo permite sacar el máximo partido y rendimiento del Internet de las cosas (IoT), La Nube, los Big Data y la analítica de datos, la inteligencia artificial, las aplicaciones de última generación y la ciberseguridad.



## El puente a la cuarta revolución industrial

La digitalización puede afectar y transformar muchos sectores. Las fábricas inteligentes que están utilizando las nuevas ventajas tecnológicas permiten incorporar personalización de las características de cada producto para un cliente en el diseño, la configuración, la producción, la operación e incluso en el reciclado del producto. Herrero<sup>19</sup> plantea que no solo afecta a la industria de la fabricación, sino que está también revolucionando la forma en que entendemos los negocios. Hoy empresas tecnológicas están cambiando diversas industrias, como es el caso de la hotelera y la del taxi. La industria hotelera donde las reservaciones se realizan en su mayoría por Internet, y la industria del taxi, donde una aplicación como Uber está revolucionando el servicio: prueba de ello es que, a finales de noviembre de 2015, esta joven empresa estadounidense había sido valorada en unos 20.000 millones de euros, cifra mucho más alta que grandes empresas españolas.

Las tecnologías rompedoras (disruptivas) actuales nos encaminan hacia una economía colaborativa, en la que se crean comunidades de usuarios y proveedores, transformando completamente sus sectores.

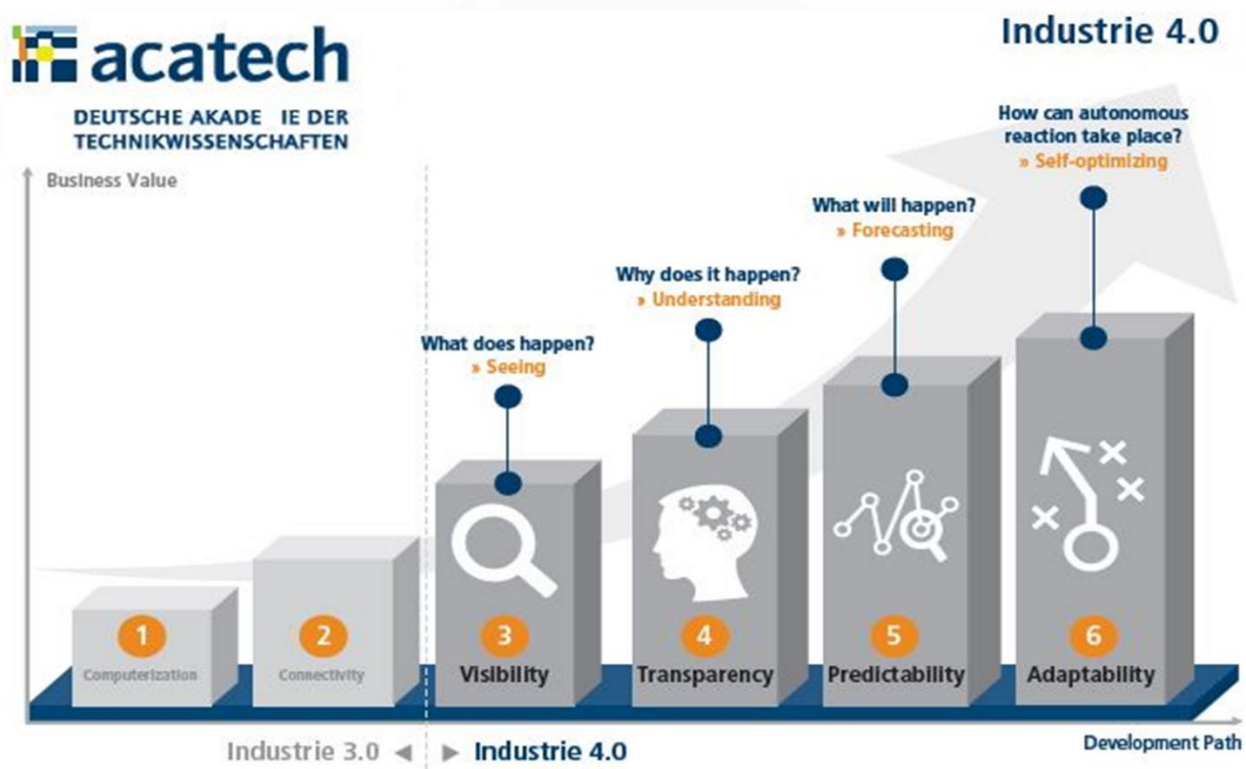
La digitalización viene acompañada de innovaciones tecnológicas que cambiarán la industria tanto o más de lo que internet lo está haciendo con los medios, los negocios, la empresa y sociedad en general. La digitalización implica un proceso de transformación digital en las organizaciones y empresas que será necesario asumir por la alta dirección y todo su cuerpo de empleados y que, por su importancia en la cuarta revolución industrial.

La cuarta revolución industrial, conocida comúnmente como Industria 4.0, toma su nombre de una iniciativa lanzada en Alemania en 2011, liderada por hombres de negocio, políticos y académicos que la definieron como “un medio para aumentar la competitividad de la industria manufacturera (de fabricación) de Alemania a través de la creciente integración de los sistemas ciberfísicos (CPS, Cyber-Physical Systems) en los procesos de fabricación”.

CPS es un término genérico utilizado para representar la integración de las máquinas inteligentes, conectadas a Internet, y la mano de obra humana. Esta



iniciativa se plasmó en la publicación en 2013 del informe Industria 4.0 WorkingGroup, realizado por un gran conglomerado, en cantidad y calidad, de profesionales de la industria, expertos de inteligencia artificial, economistas y profesores universitarios, impulsados por la ACATECH (Academia de Ciencias e Ingeniería de Alemania). El gobierno alemán aprobó con rapidez la idea y anunció que adoptaría una Estrategia de Alta Tecnología (High Tech Strategy) para preparar a la nación para esta nueva revolución industrial.



### El modelo de cuarta revolución industrial: Deavos/Schwab

Schwab considera que hay tres razones principales para pensar que las transformaciones actuales no representan una tercera revolución industrial, sino una nueva y cuarta revolución industrial que ya está en marcha y desplegándose:

- **Velocidad.** Los avances tecnológicos evolucionan a una velocidad exponencial en lugar de a una velocidad lineal como suele suceder en las transformaciones anteriores. Las razones se deben a la interconectividad del mundo actual en el





que una nueva tecnología genera a su vez otras nuevas y más potentes tecnologías.

- Amplitud y profundidad. La combinación de múltiples tecnologías está produciendo la revolución digital e irrumpiendo en todo tipo de industrias, en la economía y negocios, así como en las personas y la sociedad.
- Impacto de los sistemas. La transformación de los sistemas complejos se está produciendo entre países, empresas, industrias y la sociedad en su conjunto.

### Tendencias físicas:

Las cuatro tendencias físicas destacadas por Schwab son:

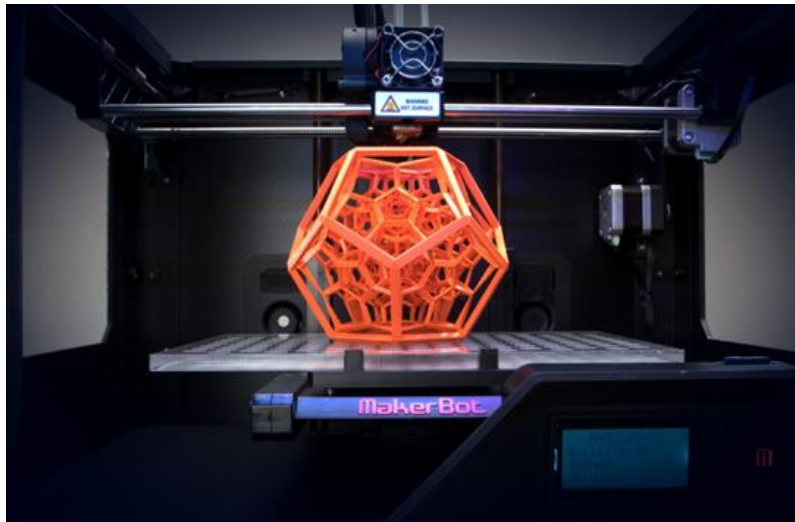
- Vehículos autónomos
- Impresión 3D (fabricación aditiva)
- Robótica avanzada
- Nuevos materiales

### Tendencias digitales:

- Internet de las cosas
- Blockchain
- Economía colaborativa

### Tendencia biológica:

- Bioimpresión
- Ingeniería genética



### Beneficios de la 4RI

- Algunos de los beneficios más destacados de la 4RI son:
- Asegurar el potencial para conectar miles de millones de personas a las redes digitales.
- Mejorar drásticamente la eficiencia de las organizaciones.
- Gestionar los activos en forma más sostenible, ayudando incluso a regenerar el medio natural.
- Creciente armonización e integración de muchas disciplinas y descubrimientos diferentes.
- Innovaciones tangibles fruto de las interdependencias son una realidad; por ejemplo, las tecnologías de fabricación digital pueden interactuar en el mundo biológico
- Creación de nuevos productos y servicios, tanto para los consumidores como para los proveedores.



### Riesgos de la 4RI

Las ventajas de la nueva transformación que trae la cuarta revolución industrial son innumerables, pero también existen inconvenientes en forma de riesgos, privacidad... ya que vivimos en una época de grandes promesas y grandes peligros.

- La desigualdad como un desafío sistémico
- Dificultad de las organizaciones para adaptarse al nuevo ritmo y los nuevos métodos.
- Necesidad de una transformación digital de una empresa.
- Cambio de posicionamiento de los gobiernos con respecto a los avances tecnológicos que podrían dejar de centrarse en tratar de regular para limitarse a capturar sus beneficios.
- Traslado del poder a quienes tienen mayores posibilidades de innovación y más recursos.
- Aparición de nuevos e importantes problemas de seguridad.
- Crecimiento de las desigualdades y fragmentación de las sociedades.

### Oportunidades

- La cuarta revolución industrial está marcada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas y está sucediendo a gran escala y gran velocidad.
- La revolución afectará al mercado del empleo, el futuro del trabajo, la desigualdad, los marcos éticos, impactos en la seguridad geopolítica, etcétera.



## Las tecnologías disruptivas «Pilares de la Industria 4.0»



A continuación, enumeramos las tecnologías disruptivas que luego van a ser desarrolladas en las unidades que siguen:

- Robots autónomos
- Simulación
- Sistemas de integración horizontal y vertical
- Internet industrial de las Cosas
- Ciberseguridad
- Computación en la Nube



- Fabricación aditiva 3D y 4D
- Realidad Aumentada
- Big data y Analytics
- Inteligencia Artificial
- Tecnologías Wearables
- Smart Cities

Autor: Mg. Ing. Federico D'Alía

Bibliografía de referencia: Industria 4.0, Luis Joyanes 2017