



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

---

**Facultad de Ciencias**

GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO

**INDUSTRIA 4.0:  
APLICACIONES INNOVADORAS  
DESDE LA INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA**

Presentado por:

**D. Carlos David Castro Martínez**

Tutor:

**Prof. Dra. Araceli María Rojo Gallego-Burín**

Curso académico 2019/2020

**Palabras clave:** Industria 4.0, Cuarta Revolución Industrial, Ingeniería Electrónica, Fabrica Inteligente, Gestión de la Cadena de Suministro Digital, Digitalización, Gestión de la Cadena de Suministro, Automatización, Robótica, Blockchain, Big, IoT, Big Data, Cloud Computing, Edge Computing, Impresión 3D, Realidad Aumentada, Realidad Virtual, RFID, Drones, Machine Learning, Sensores Inteligentes, Robots Autónomos y Colaborativos, Digital Twins, Ciberseguridad.

### **Resumen:**

El siglo XXI está siendo testigo de un cambio tecnológico y social, todo está cambiando a una velocidad alarmante, pues todo está interconectado y no escapa ningún sector de la industria. Estamos ante el fin de los sistemas manufactureros centralizados, hemos pasado al siguiente escalafón, la fabricación inteligente distribuida.

La materialización de la Industria 4.0 son fábricas altamente automatizadas, capaces de captar e intercambiar grandes cantidades de datos, gracias a los avances en las TIC y en especial a tecnologías como IoT, CPS, Big Data y la robótica, entre otras. Las fábricas inteligentes tienen su gemelo virtual con el cual podemos representar los procesos productivos, optimizarlos y tener una trazabilidad de los productos. En estos centros de producción la mano de obra humana trabaja codo con codo con la robótica, sin embargo, la presencia humana será cada vez más escasa, por lo que la remanente debe estar altamente cualificada.

Actualmente vivimos rodeados de productos digitales e inteligentes que buscan fomentar la sinergia entre proveedores, productores y consumidores, dando al conjunto solidez, confianza, efectividad y rapidez sin perder calidad. Todo se ha replanteado y está cambiando ante un mercado imprevisible, que busca la personalización de los productos, así como aquellos servicios más novedosos.

La gestión de la cadena de suministro también se ha visto envuelta en la influencia de la Industria 4.0, creando las llamadas DSC (cadenas de suministro digitales de sus siglas en inglés), que aportan nuevos conceptos y escenarios en un sector que engloba toda la producción, desde la obtención de materias primas a la entrega final del producto al consumidor. Las grandes posibilidades que la digitalización genera en este amplio sector aumentan la cadena de valor, la colaboración entre distintas empresas de diversos sectores y la trazabilidad en tiempo real de los productos.

En este estudio, se analizó el impacto de la Industria 4.0 sobre los procesos de fabricación y el consumo en la sociedad. De manera similar, se realizó un análisis para identificar las tecnologías clave de la Industria 4.0 y su posible relación con las innovaciones

en la Ingeniería Electrónica. Por último, se llevó a cabo el análisis sobre las tecnologías más relevantes dentro de la gestión de la cadena de suministros. Para conseguir tales objetivos, en cada caso se realizó una revisión de la literatura, tratando de abarcar los campos de la ingeniería, producción, así como la gestión a través de los buscadores Web of Science, Scopus, Google Scholar y Emerald Insight.

A partir de los resultados obtenidos en las búsquedas se han identificado 16 tecnologías como aquellas clave y más relevantes de la Industria 4.0 que presentan importantes e innovadores avances en la Ingeniería Electrónica y que, tras su implementación en los procesos de producción llevarían al futuro desarrollo de las fábricas inteligentes. Por otro lado, se identificaron un total de 9 tecnologías seleccionadas de las anteriores como aquellas que presentaron mayor relevancia dentro de la gestión de la cadena de suministros, por ser aquellas que ofrecían un mayor número de resultados en las búsquedas.

La implementación de las nuevas tecnologías en la Industria 4.0 nos llevará a un proceso de fabricación más eficiente y flexible, además de permitirnos la trazabilidad del producto desde los inicios de su manufacturación. Este trabajo ofrece una guía clara y extensa sobre los beneficios de cada una de las tecnologías, así pretende ser de utilidad para el sector empresarial en la elección de dichas tecnologías con el fin de incrementar sus beneficios y evolucionar hacia el futuro digital que acontece.