

Recibido: 18.03.2021 • Aceptado: 14.06.2021

Palabras clave: Industria mecánica, industria 4.0, futuro de la ingeniería.

# La ingeniería mecánica en la Industria 4.0

ZAIRA PINEDA RICO  
*zaira.pineda@uaslp.mx*  
PEDRO CRUZ ALCÁNTAR  
*pedro.cruz@uaslp.mx*  
JOSÉ LUIS ARGÜELLES OJEDA  
*fjml@uaslp.mx*  
COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO, UASLP

La industria 4.0 o I4.0 se refiere a la transición por la cual están pasando la producción y manufactura de productos en todo el mundo. Actualmente, las computadoras se comunican entre sí y son capaces de tomar decisiones sin necesidad de la intervención humana. En la I4.0 se combinan los ciberistemas, el internet de las cosas y el internet de los sistemas, de tal manera que el acceso a gran cantidad de datos permite a las fábricas ser más eficientes y más productivas. Por lo tanto y de acuerdo con la I4.0, las tendencias laborales en incremento involucran ya los siguientes roles: especialistas en cadena de suministros y logística, especialistas en el manejo de



riesgos, ingenieros de electrotecnología, profesores de universidad y educación superior; ingenieros de energía y petróleo; ingenieros y especialistas en robótica. Asimismo, nuevos roles serán necesarios: especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático; gerentes generales y de operación; profesionales de innovación, diseñadores de servicios y soluciones; especialistas e ingenieros en robótica. Los mecánicos y reparadores de máquinas se vuelven redundantes, por lo que es necesario que actualicen y refuerzen sus conocimientos en las áreas de liderazgo, gestión de proyectos de ingeniería, implementación de métodos heurísticos y la analítica de datos.

## La manufactura en México

En nuestro país, la manufactura representa cerca del 20 por ciento del producto interno bruto (PIB) e involucra sectores como el automotriz, bebidas, alimentos y electrónica. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) documenta que las entidades donde la industria manufacturera ocupa el primer lugar de aportación a su PIB son: Coahuila de Zaragoza, Querétaro, Estado de México, Aguascalientes, Guanajuato, Puebla y San Luis Potosí. Según datos del Observatorio Laboral Mexicano, al segundo trimestre del 2018, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) mostró que el número de profesionistas ocupados en el país era de 8.7 millones de personas. Las áreas económico administrativas, las ingenierías y la educación juntas alcanzan 5.5 millones de profesionistas ocupados en México.

En 2018 México se posicionó en el lugar 46 de 140 en el Índice Global de Competitividad I4.0. Mientras que el Foro Económico Mundial, en su Reporte del Futuro de los Empleos 2018, registró que entre las tendencias que están impulsando el crecimiento industrial se encuentran: *a)* adopción de nuevas tecnologías, *b)* nuevas fuentes de energías y tecnologías, *c)* inteligencia artificial y *d)* avances en internet móvil. Entre las tecnologías que han sido adoptadas por la industria se encuentran: *a)* aprendizaje automático, *b)* el internet de las cosas, *c)* los transportes autónomos, *d)* los nuevos materiales, *e)* la realidad virtual, *f)* la realidad aumentada, *g)* la impresión 3D y *h)* los robots estacionarios, humanoides, terrestres no humanoides, aéreos y sumergibles. Por lo que en 2018 se mostró un incremento del 8%, y se prevé el 21% en 2022, en la necesidad de ocupar los siguientes roles: especialistas en automatización de procesos, diseñadores de servicios y productos; ingenieros industriales y de producción; especialistas de la cadena de suministro y logística; gerente de producto.

## La ingeniería en la industria 4.0

En el Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo, realizado por la Academia de Ingeniería, se menciona que la visión de la ingeniería en México 2030 “se configura en las tendencias del modelo productivo, el cual seguirá intensamente ligado al desarrollo técnico científico y a las improntas del mercado”, forzando a las ingenierías a trabajar en el campo de la

innovación y la competitividad. Por lo que, los recursos humanos deberán ser altamente capacitados en las ciencias básicas, con énfasis en la capacidad de adaptarse a distintos entornos socioculturales, con pensamiento comprensivo e inteligente orientado más al diseño y a la operación que a la construcción.

En este documento, los expertos manifiestan que los ingenieros del futuro seguirán conservando una fuerte formación en los saberes básicos: física, química y matemáticas. De forma que el ingeniero sea un “mediador entre la ciencia y las estructuras productivas”.

## El papel del ingeniero mecánico en la I4.0

La Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME, por sus siglas en inglés) documenta que de acuerdo con la Cumbre Global del Futuro de la Ingeniería Mecánica llevada a cabo en 2008 en Washington, D. C., donde se expuso una visión compartida de la profesión; para el 2028 se espera que los ingenieros mecánicos puedan estar al frente del desarrollo de nuevas tecnologías para remediación ambiental, agricultura y producción de alimentos, vivienda, transporte, seguridad, cuidado de la salud y recursos hídricos. Se espera que el ingeniero mecánico desarrolle soluciones de ingeniería que promuevan un mundo más limpio, sustentable, saludable y seguro. En la actualidad, es indispensable que los individuos y las organizaciones desarrollen las habilidades necesarias para aprender, innovar, adoptar y adaptarse rápidamente, por lo que el ingeniero mecánico requiere mayor conocimiento técnico y en administración, además de creatividad para resolver problemas.

Los componentes principales de la Industria 4.0 relacionados con el área de ingeniería mecánica son: el internet de las cosas, la analítica de datos, la simulación en ingeniería utilizando realidad virtual y aumentada, la manufactura y la optimización de procesos para la creación de sistemas sostenibles que reduzcan el consumo energético. A través del internet de las cosas, un ingeniero mecánico puede obtener datos para ser usados en la optimización de procesos de manufactura. La robótica y la automatización tienen cabida en la manipulación de materiales. La creación de prototipos listos para producción es esencial para una manufactura eficiente que se adapte a la rapidez de un mercado cambiante. A su vez, modelar y

# Ingeniería mecánica en la Industria 4.0



¿Por qué nos enfocaremos sólo en los ingenieros mecánicos? Porque en nuestro país, la manufactura representa cerca del 20 por ciento del producto interno bruto (PIB) e involucra sectores como el automotriz, bebidas, alimentos y electrónica.



También hay que tomar en cuenta que las áreas económico administrativas, las ingenierías y la educación juntas, alcanzan 5.5 millones de profesionistas ocupados en México.



Debido a estas tendencias, se necesitan personas preparadas en las nuevas ramas laborales. En este caso nos enfocaremos sólo en los mecánicos y reparadores de máquinas, quienes con esta cuarta revolución industrial, necesitan actualizar y reforzar sus conocimientos en las áreas de liderazgo, gestión de proyectos de ingeniería e implementar métodos y analíticas de datos.



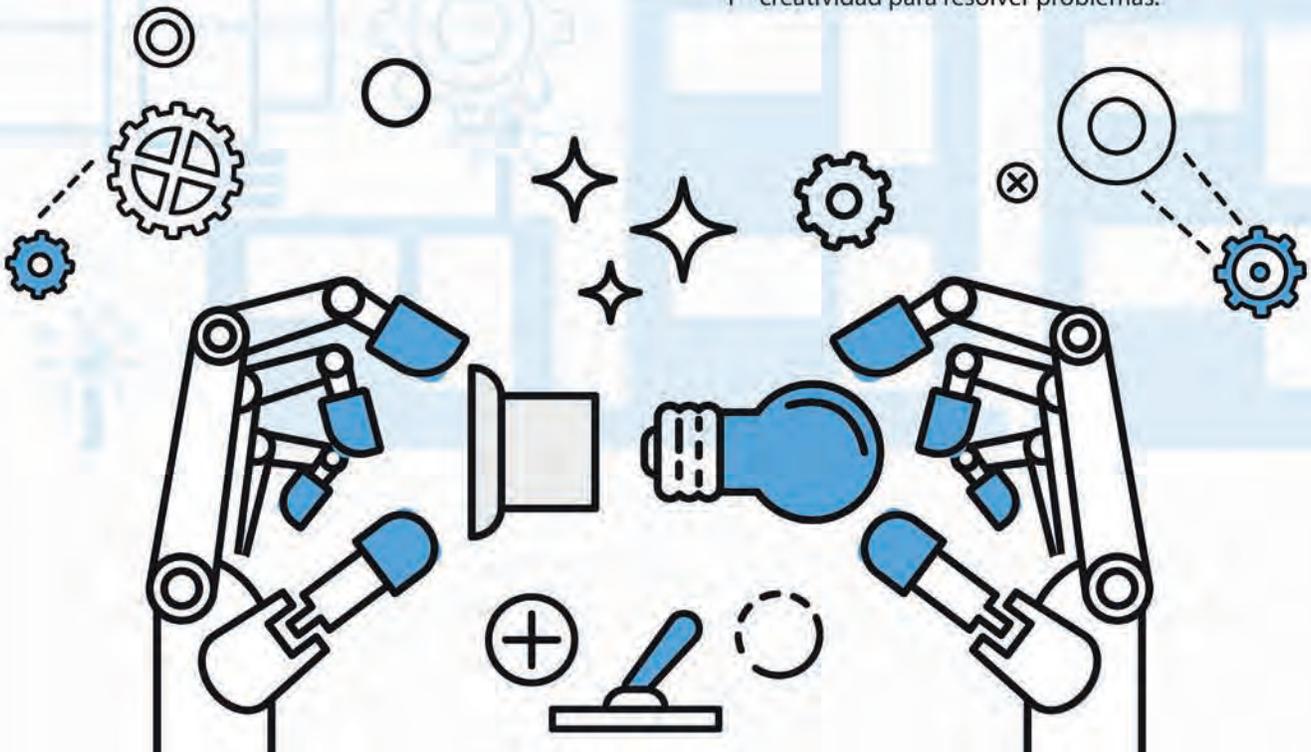
Para el 2028 se espera que los ingenieros mecánicos puedan estar al frente del desarrollo de nuevas tecnologías para remediación ambiental, agricultura y producción de alimentos, vivienda, transporte, seguridad, cuidado de la salud y recursos hídricos.



¿Qué es la industria 4.0? es la transición por la que están pasando la producción y manufactura de productos que integran y combinan ciberistemas, el internet de las cosas y el internet de los sistemas.



En la actualidad, es indispensable que los individuos y las organizaciones desarrollen habilidades para aprender, innovar, adoptar y adaptarse rápidamente, así que el ingeniero mecánico requiere mayor conocimiento técnico y en administración, además de creatividad para resolver problemas.



simular escenarios en las etapas iniciales del proceso de diseño ayuda a determinar un mejor diseño para generar el prototipo. El análisis de datos puede usarse para optimizar el desempeño en cada etapa del desarrollo del producto, desde el diseño hasta la producción, así como para identificar y analizar tendencias del consumidor que impacten en la labor del ingeniero.

En el sector productivo, las tendencias se encuentran dirigidas hacia la innovación tecnológica enfocada a la implementación de sistemas para la gestión automática de procesos, a través del aprendizaje o programación de máquinas, así como su monitorización y control en tiempo real. Por lo que el ingeniero mecánico debe ser capaz de utilizar lenguajes de programación para implementar las técnicas de aprendizaje de las máquinas, recabar información sobre los sistemas de producción para realizar un análisis predictivo bajo un esquema de control de calidad total, con el fin de mantener una conectividad adecuada en la empresa que permita consultar en qué fase de desarrollo se encuentra un proyecto, reducir tiempos y optimizar los recursos. Es decir, que el Análisis de Sistemas de Medición (MSA) y el Control Estadístico de Procesos (CEP) siguen siendo fundamentales para el adecuado desempeño de los procesos industriales. Así como el desarrollo de diseños robustos que cumplan con las exigencias del mercado actual, y vuelven pertinente la implementación de metodologías como definir-medir-analizar-implementar-controlar (DMAIC) para el diseño o rediseño de productos a nivel masivo con eficiencia.

Las tendencias en el sector manufacturero están dirigidas a la manufactura aditiva y a la simulación utilizando medios virtuales, por lo que el ingeniero mecánico debe estar familiarizado con la impresión 3D y el uso de herramientas para dibujo asistido por computadora (CAD), herramientas para ingeniería asistida por computadora (CAE) y herramientas para manufactura asistida por computadora (CAM). Las tendencias en el sector energético están dirigidas a optimizar el consumo de energía con el fin de crear sistemas sostenibles, por lo que el ingeniero mecánico deberá tener la capacidad de analizar, seleccionar y diseñar sistemas de generación de energía convencional y alternativas, entre las que destacan las energías generadas a través de recursos no renovables y renovables como la energía eólica, solar, hidráulica, térmica y sistemas híbridos.



Los ingenieros mecánicos  
deberán ser altamente  
capacitados en ciencias  
básicas, con capacidad de  
adaptarse a distintos entornos  
socioculturales, enfocados más  
al diseño y operación

Zaira Pineda Rico es doctora en Filosofía en Ingeniería, con especialidad en Investigación en Ingeniería por la Universidad de Leicester, Reino Unido. Actualmente, es profesora investigadora en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.



La Industria 4.0 está impulsando fuertemente la capacitación constante de los recursos humanos dedicados a la manufactura y a la producción en todo el mundo. Las universidades se encuentran en constante desarrollo de modelos educativos que permitan a sus egresados adquirir los conocimientos, habilidades, competencias y valores necesarios para que, quienes se integren al mundo laboral, sean capaces de afrontar efectivamente los cambios abruptos en el desarrollo tecnológico e industrial. De la misma manera, han surgido distintos modelos de educación continua y plataformas en línea para capacitar a los ingenieros en las tendencias más actuales.

#### Agradecimientos

Al doctor Francisco Javier Martínez López por su invaluable apoyo en la elaboración de este escrito. 

#### Referencias bibliográficas:

- Academia de Ingeniería de México (2012) Estado del arte y prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo. México: Academia de Ingeniería de México y Conacyt.
- Observatorio Laboral Mexicano (2018). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). México: Servicio Nacional de Empleo.
- Foro Económico Mundial (2018). The future of Jobs Report. Suiza: Foro Económico Mundial
- Marr, B. (2 de septiembre, 2018) What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone. *Revista Forbes*. Recuperado de: <https://www.forbes.com/sites/bernard-marr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/?sh=bf789f39788a>

