

La banda 5G y su potencial para la industria 4.0

El avance de la industria 4.0 requiere de una digitalización y conectividad cada vez más ágil y sofisticada. Las innovaciones potencialmente aplicables, que tienen la capacidad de aumentar la productividad de las empresas en tiempo real y proteger la enorme cantidad de información que se genera en este proceso, dependen de redes de última generación, como redes celulares 5G, para incrementar la eficiencia.

Introducción

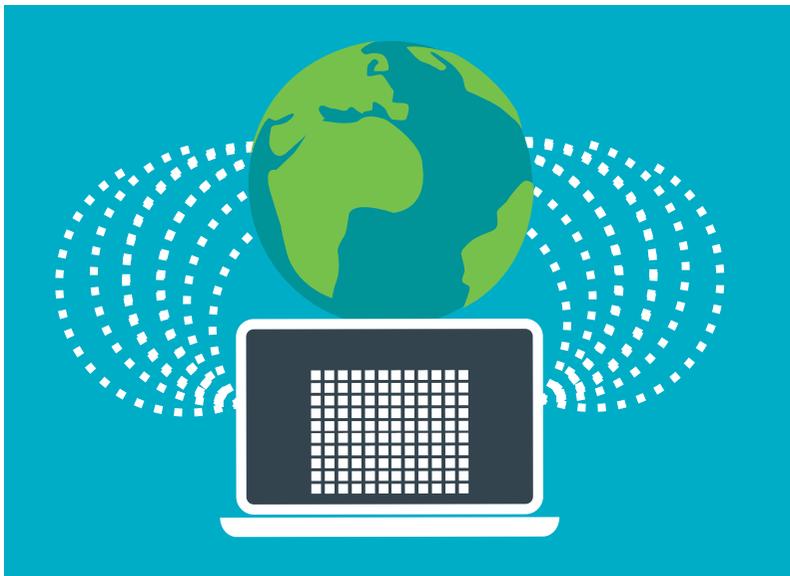
La innovación tecnológica ha tenido un avance acelerado en los últimos años en prácticamente todos los ámbitos económicos y sociales. En la industria, las posibilidades que provee la nueva tecnología son enormes, entre ellas: la factibilidad de producir bienes más acordes con las necesidades específicas de los consumidores; una mayor eficiencia y productividad; una mejor integración de la cadena de valor; así como la reducción de costos por diversas vías.

El objetivo de este artículo es analizar hasta qué punto la introducción de las redes 5G es fundamental para implementar plenamente la industria 4.0 y cómo en ausencia de estas redes no es posible intercambiar información en tiempo real, lo que impide generar una visión también simultánea del funcionamiento de una empresa y la intervención oportuna para que opere óptimamente. En la primera parte del artículo nos centramos en la tecnología que es esencial en la industria 4.0, con sus formas más avanzadas; en la segunda parte, exploramos en qué sentido las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), específicamente las redes 5G, son indispensables para hacer posible la aplicación de las innovaciones que ayudan al funcionamiento óptimo de la industria 4.0.

La industria 4.0

Actualmente estamos viviendo la Cuarta Revolución Industrial, que ha dado lugar a tecnologías tan novedosas como la inteligencia artificial (IA), la robótica, la ciencia de datos y el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés),





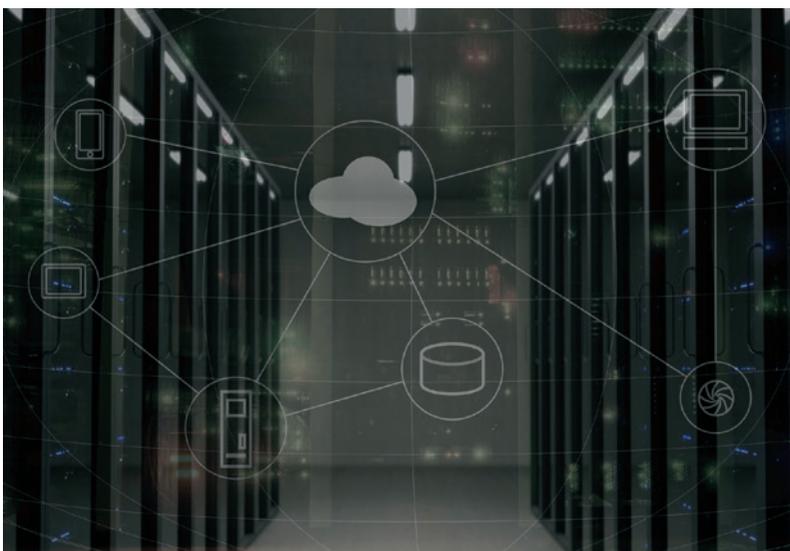
entre otras. Los sistemas productivos en medio de esta gran transformación están en camino a ser cada vez más “inteligentes” y conectados. Como resultado, se experimentan grandes avances en cuestión de la productividad.

Hoy las empresas utilizan sensores, *software* embebido y robótica, por medio de los cuales obtienen una gran cantidad de información, misma que analizan con ayuda de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, lo cual les permite tomar las mejores decisiones respecto de todas las etapas del proceso productivo. Estas innovaciones digitales dentro de la

empresa llevan a una “mayor automatización, mantenimiento predictivo, auto-optimización de procesos y, sobre todo, un nuevo nivel de eficiencia y respuesta a los clientes que no era posible antes” (IBM, s. f.). La introducción de las tecnologías de la industria 4.0 en un proceso productivo afecta de manera transversal en prácticamente todos los aspectos.

Las tecnologías que mayormente impulsan a la industria 4.0 son:

- *Internet de las cosas*: es esencial en la industria inteligente, pues por medio de sensores instalados en las diversas máquinas, éstas pueden estar conectadas entre sí y tienen la capacidad de recabar y analizar información útil para proveer una respuesta en forma casi instantánea a problemas que lleguen a surgir.
- *Inteligencia artificial y aprendizaje automático*: permite a las empresas aprovechar toda la información captada, tanto en la planta productiva como en toda la cadena de elaboración y distribución, para evaluar la efectividad de sus operaciones y mejorarlas. Con estos instrumentos es posible predecir el resultado de la operación de la empresa y se pueden automatizar más los procesos.
- *Computación en la nube*: contar con plataformas en la nube ayuda a las empresas a tener acceso a la información, procesos y aplicaciones más recientes, así como procesar sus propios datos, sin tener que contar con una infraestructura.
- *Computación de borde (edge computing)*: se refiere a la computación que se hace cerca del lugar donde se genera la información. Esto reduce la latencia (retardo en la transmisión de información dentro de una red), con lo que es posible que haya una respuesta casi en tiempo real para resolver un problema, por ejemplo, de seguridad.
- *Ciberseguridad*: cuanto más interconectada está una empresa en su interior, y sobre todo con el mundo externo, más rutas se abren para los ataques cibernéticos, lo que puede causar muchas pérdidas; por lo tanto, se requieren más y mejores programas de protección virtual para hacer frente a dichos ataques y evadirlos.





elevada y, como usa bandas de frecuencia sin licencia, suele tener interferencia con otras redes. En paralelo a la red 5G se ha estado desarrollando el Wi-Fi 6, una versión más avanzada del Wi-Fi que también mejora sustancialmente la capacidad de la red. Sin embargo, a diferencia de la red 5G, que puede ser configurada para responder a las necesidades específicas de la empresa respecto a la cobertura, la capacidad y otros requisitos, el Wi-Fi 6 seguirá operando en un ambiente en que puede no requerirse un permiso de acceso, lo que lo hace más inseguro y lo expone a más interferencia.

Sin duda, la industria inteligente necesita redes más potentes que 4G (o sus antecesoras) y que Wi-Fi. Las redes 5G son capaces de aumentar de forma sustancial la velocidad de conexión (es decir, el ancho de banda, que puede llegar a ser 100 veces mayor que el de la red 4G); además, reducen la latencia, son más seguras (la información se encripta de maneras más sofisticadas) y elevan enormemente el número de dispositivos que se pueden conectar a internet, lo que permite usar mucho más ampliamente el internet de las cosas y las demás tecnologías que dan origen a la industria 4.0. Así, las redes 5G facilitan la respuesta casi inmediata a los problemas que

puedan surgir en una empresa, pero también dan pie a que se usen tecnologías nuevas que no podrían operar en la realidad sin esta transmisión de información con una banda muy ancha y en un tiempo ínfimo.

 **Redes 5G para la solución más eficiente de problemas en los procesos productivos**

■ Cualquier empresa puede experimentar grandes mejoras en su productividad y en las condiciones de trabajo al introducir las tecnologías del internet de las cosas e implementar una red 5G. Entre los beneficios, se pueden evitar accidentes de trabajo, hacer un monitoreo en tiempo real, llevar el rastreo preciso de las cadenas de valor y operar de manera simultánea varias redes virtuales.

En primer lugar, sabemos que uno de los problemas más importantes que se enfrentan en el mundo de la producción física son los accidentes de trabajo. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) calcula que 317 millones de personas son víctimas de accidentes laborales en todo el mundo, cada año; en México, esa cifra es cercana a 400 000, de acuerdo con el Instituto Mexicano del Seguro Social (Hernández, 2022). A estos accidentes con-

tribuyen, entre otros, defectos en los equipos, maquinarias, herramientas de trabajo e instalaciones, así como un mantenimiento deficiente. Con las redes 5G, los accidentes en el trabajo se pueden reducir de manera significativa, pues se abren muchas posibilidades de mejorar el mantenimiento de las fábricas, ya que es posible hacer una evaluación en tiempo real del equipo y también predictiva sobre su funcionamiento futuro.² Lo anterior previene al menos parte de los accidentes mencionados.

En segundo término, el monitoreo en tiempo real de la planta productiva, es decir, la colección de información de los equipos para hacer un mantenimiento predictivo, usando algoritmos de aprendizaje automático, ayuda a evitar la interrupción de los procesos de fabricación, reduce o elimina la producción de bienes defectuosos, disminuye los costos en reparaciones y puede alargar la vida de las máquinas, lo cual mejora considerablemente la eficiencia en la empresa.

Un tercer aspecto es que las redes 5G no sólo agilizarán y afinarán el funcionamiento de la industria 4.0 dentro de la planta, sino que también facilitarán enormemente el buen funcionamiento de la proveeduría y, luego, la distribución de los productos dentro de las cadenas de valor, que aún hoy en su gran mayoría son controladas no digital sino manualmente para rastrear los insumos y productos. Las redes 5G ayudarán a hacer este rastreo de cargamentos de insumos o productos terminados en forma mucho más rápida, además de permitir predecir en qué etapas podría darse una insuficiencia, lo que da oportunidad de buscar soluciones y evitar así la interrupción en la cadena.

Un cuarto punto, muy relevante, es que la tecnología 5G da mucho más flexibilidad que la 4G, pues una red física puede utilizarse para operar varias redes virtuales. Así, un operador puede emplear varios segmentos de la red, según su conveniencia; al hacerlo, entre otras cosas, refuerza la seguridad de sus comunicaciones. Gracias a esta nueva alternativa, las empresas pueden crear sus propias redes 5G privadas (para lo cual tienen que comprar el espectro necesario al gobierno; véase el Recuadro 1). Una

² Véase <<https://www.wm5g.org.uk/news/how-the-industry-is-manufacturing-a-5g-future/>>.

Recuadro 1. Las redes 5G en México

El despliegue de las redes 5G ha tenido un avance lento en México; a mediados de 2022 ocupábamos el octavo lugar en América Latina en la introducción de redes 5G.¹ AT&T y Telcel anunciaron la operación de redes 5G en el país a finales de 2021 y a principios de 2022, respectivamente. A mediados de este último año, había redes 5G de las dos empresas mencionadas, disponibles en alrededor de 50 ciudades de México.

Para apoyar la introducción de redes 5G, el regulador –Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)– ha estado planeando desde 2021 subastar el espectro 5G (licitación IFT-12), pero lo ha postergado hasta principios de 2023; para ello, se está considerando ofrecer bloques de espectro en 600 MHz, 800 MHz, 850 MHz, 1.5 GHz y 3.5 GHz. Aun cuando se lleve a cabo esta licitación, no es seguro que sea exitosa, pues podría ocurrir, como sucedió con la anterior licitación (IFT-10 en 2021), que no haya más que una limitada adquisición del nuevo espectro por parte de las empresas debido, principalmente, al alto precio (60% más caro que el promedio mundial).

A lo anterior hay que agregar que las empresas que actualmente ofrecen redes 5G hacen uso de partes de frecuencias reordenadas en las bandas ya existentes de 3.4 GHz y 2.5 GHz, que no proveen el ancho de banda que necesitan las nuevas redes 5G para operar con su máximo potencial (Bamericas, 2022). Es indispensable tener una mayor infraestructura en telecomunicaciones en México que ayude al despliegue de la red 5G en formato *stand alone* (SA), que es el que ofrece la velocidad de descarga máxima (requiere una infraestructura completamente nueva), en lugar de *non-stand alone* (NSA), que funciona sobre la infraestructura de la red 4G LTE y ofrece velocidades inferiores.



¹ Véase <<https://es.statista.com/estadisticas/1188829/despliegues-tecnologia-5g-america-latina-por-pais/>>.

Recuadro 2. Realidad virtual y realidad aumentada en el sector automotriz

La tecnología de realidad inmersiva está revolucionando la forma de operar de la industria automotriz. La realidad virtual permite simular el espacio de trabajo en forma virtual en 360° con los equipos y todo lo necesario para que una persona se pueda desenvolver en este plano imaginario. Esta tecnología es de gran ayuda en diferentes aspectos y etapas de la producción de esta industria, incluido el entrenamiento del personal sin exponerles a posibles accidentes.

La realidad virtual también constituye un apoyo en la etapa de diseño de los nuevos automóviles, pues permite trabajar con objetos imaginarios de tres dimensiones (3D) con los que se puede interactuar como si fueran reales. Así, los ingenieros y diseñadores pueden concebir un automóvil y sus partes para poner a prueba muchas de sus características antes de fabricarlo, lo que implica un ahorro en los costos de la etapa de diseño. Además, los diseñadores e ingenieros pueden trabajar de manera colaborativa en el mismo proyecto, interactuando en un espacio virtual común desde puntos geográficos lejanos.

Por su parte, la realidad aumentada —es decir, una combinación de realidad virtual y física— es sumamente útil para la industria automotriz en una serie de aplicaciones. Una muy importante es la compostura y el mantenimiento de la maquinaria que se usa en la producción de automóviles en una fábrica, o bien para el mantenimiento y la reparación de los vehículos en los talleres de servicio. En ambos casos, los técnicos o ingenieros pueden acceder de manera remota mediante un dispositivo sensorial, como lentes de realidad aumentada, para hacer diagnósticos y dirigir la reparación de la maquinaria física o los vehículos.



empresa puede adquirir una o más redes privadas 5G y configurarlas para que respondan a necesidades específicas; por ejemplo, para aplicaciones de vigilancia mediante video, lo que requiere de máxima velocidad (ancho de banda), mientras otra red puede dar soporte a los robots de la empresa, para lo cual la baja latencia es crítica.

La red 5G y la posibilidad de usar nuevas tecnologías en la industria

La adopción de las redes 5G facilita la aplicación de tecnologías de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) en la industria 4.0, y en muchos otros terrenos (véase el Recuadro 2).

La realidad aumentada consiste en un conjunto de tecnologías que ayudan a una persona a ver un aspecto del mundo real mediante un dispositivo tecnológico que agrega información gráfica a lo que se observa con la simple vista. Se combinan, por tanto, elementos físicos tangibles con elementos virtuales, con lo cual se crea una realidad aumentada en tiempo real.

En la industria 4.0, la realidad aumentada es de especial utilidad para brindar apoyo al personal. Un operario puede usar esta tecnología para dar seguimiento guiado al proceso productivo o incluso recibir instrucciones visuales al tiempo que realiza su trabajo, ya sea de mantenimiento, procesos de ensamblaje o control de calidad. Esta tecnología también ayuda a capacitar a los operadores de las empresas para llevar a cabo estas labores.

En contraste con la realidad aumentada, la realidad virtual es enteramente simulada y el usuario debe hacer una inmersión en esa creación imaginaria. De esta forma, es posible tener simulaciones de productos, procesos o fábricas completas para observar su funcionamiento. Ya sea como una reproducción virtual exacta de algo que ya existe (mencionado anteriormente como la creación de un gemelo digital), sobre lo cual se hacen simulaciones de cambios o se prueba su perfeccionamiento, o bien se pueden imaginar y crear nuevos productos o procesos, e incluso validar prototipos, para evitar errores al operar, una vez creados en la realidad.

Reflexión final

La industria 4.0 requiere de una reformulación general de la manera en que opera la producción de forma transversal, para lo cual es necesario mejorar la infraestructura de telecomunicaciones –en particular de las redes 5G– con el fin de que las nuevas tecnologías inteligentes puedan hacer del proceso productivo una actividad mucho más innovativa, fluida, rápida y precisa para responder a problemas en forma inmediata a lo largo de toda la cadena productiva. México necesitará hacer inversiones significativas en infraestructura, incluyendo antenas y torres, además de que las empresas de telecomunicaciones tendrán que adquirir y habilitar las redes necesarias para operar las redes 5G de manera que su industria pueda llegar a ser competitiva a escala internacional. A la par, se requiere un esfuerzo muy importante para preparar el capital humano, en todos los niveles, desde preprimaria hasta la universidad, para que las personas puedan familiarizarse y sepan operar esta tecnología.

Claudia Schatan

Consultora independiente.
claudiaschatan8@gmail.com



Lecturas recomendadas

- Bnamericas (2022), “Redes 5G en Latinoamérica: su estado actual y lo que viene”, *Bnamericas*. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/redes-5g-en-latinoamerica-su-estado-actual-y-lo-que-viene>, consultado en enero de 2023.
- Cuevas Ruiz, J. L. (2021), *Análisis del impacto de la tecnología 5G en la industria y la sociedad*, México, IFT. Disponible en: <https://centrodeestudios.ift.org.mx/admin/files/estudios/1643915430.pdf>, consultado en enero de 2023.
- Hernández, G. (2022) “En México hay 400,000 accidentes de trabajo cada año, ¿se pueden prevenir?”, *El Economista*, 28 de abril. Disponible en: <https://www.economista.com.mx/capitalhumano/En-Mexico-hay-400000-accidentes-de-trabajo-cada-año-se-pueden-prevenir-20220427-0094.html>, consultado en enero de 2023.
- IBM (s. f.), “How Industry 4.0 technologies are changing manufacturing”, *IBM*. Disponible en: <https://www.ibm.com/topics/industry-4-0>, consultado en enero de 2023.
- Observatorio Nacional 5G (2020), *5G e Industria 4.0, Retos y oportunidades de la cuarta revolución industrial*, España, Observatorio Nacional 5G. Disponible en: https://digitalfuturesociety.com/app/uploads/sites/10/2020/09/INFORME-ON5G-Industria4.0_digital.pdf, consultado en enero de 2023.
- OIT (2022), “Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe”, *OIT*. Disponible en: <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang-es/index.htm>, consultado en enero de 2023.