

¿Puede la conexión móvil controlar los procesos industriales? Una realidad o una ficción.

Can the mobile connection control industrial processes? A reality or a fiction.

Ing. Jairo Edison Guasumba Maila ^{1*}, Ing. Santiago F. Celi Ortega ²

1.* Magister en Diseño Mecánico. Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, Quito, Ecuador.

Email: jguasumba@istte.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0533-0397>

2. Doctor en Ciencias. Instituto Superior Tecnológico Kachariy, Quito, Ecuador.

Email: santiago.celi@itk.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8302-3413>

Destinatario: jguasumba@istte.edu.ec

Recibido: 16/Agosto/2021

Aceptado: 18/Septiembre/2021

Publicado: 30/Octubre/2021

Como citar: Guasumba Maila, J. E., & Celi Ortega, S. F., (2021). ¿Puede la conexión móvil controlar los procesos industriales? Una realidad o una ficción. E-IDEA Journal of Engineering Science, 3 (8), 22-34. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.53734/esci.vol3.id212>

Resumen: Los avances tecnológicos cada día más van invadiendo los espacios de la humanidad, no solo en su cotidianidad, sino en áreas como la educación, la medicina, la industria entre otros, abriendo nuevas realidades que hasta hace poco tiempo atrás formaba parte de la ciencia ficción. Ahora a través de los diferentes equipos móviles y el internet, se genera una conexión ubicua, pero esa conexión no es solo entre personas, va más allá y se puede contar con conexiones entre personas – máquinas e inclusive máquinas – máquinas. En lo que respecta a las industrias, la tendencia es a la adopción de la nueva era industrial 4.0, donde a través de los dispositivos móviles se puede tener control sobre los procesos, esta tendencia es ya un hecho para algunas industrias, no obstante, aún falta mucho por recorrer con ese tema, por ello, con esta investigación se pretende analizar las realidades sobre los controles que se pueden ejercer en los procesos industriales desde los dispositivos móviles. Utilizando para dicho análisis una metodología basada en un diseño bibliográfico de tipo documental.

Palabras Clave: Conexión móvil, conexión inalámbrica, Industria 4.0, Internet de las cosas (IoT), Internet Industrial de las Cosas (IIoT).

Abstract: Technological advances are increasingly invading the spaces of humanity, not only in their daily lives, but in areas such as education, medicine, industry, among others, opening new realities that until recently were part of science fiction. Now through the different mobile devices and the Internet, a ubiquitous connection is generated, but that connection is not only between people, now it goes further and you can count on connections between people - machines and even machines - machines. With regard to industries, the trend is towards the adoption of the new industrial era 4.0, where through mobile devices you can have control over processes, this trend is already a fact for some industries, however, there are still There is still a long way to go with this topic, therefore, with this research we intend to analyze the realities about the controls that can be exercised in industrial processes from mobile devices. Using for this analysis a methodology based on a bibliographic design of documentary type

Keywords: Mobile connection, wireless connection, Industry 4.0, Internet of Things (IoT), Industrial Internet of Things (IIoT).

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos a lo largo de su evolución han creado las herramientas y mecanismo que le permitan mejorar su convivencia y su comunicación, pasando con ello por procesos de adaptabilidad al cambio. En ese recorrido de cambios y adaptabilidad, se fueron generando herramientas tales como la imprenta, el telégrafo, el teléfono, y con ello, se abrieron las puertas de la telecomunicación. Luego según Córdova (2021), aparecieron otros usos emblemáticos de las telecomunicaciones como la radio, la televisión, el computador y el más importante del último siglo: el internet.

El internet permitió acortar distancias y mantener la comunicación todo el tiempo disponible, permitiendo a la fecha que cada vez puedan estar más personas conectadas y en el futuro, afirma Castro et al. (2016) las personas disfrutarán de una conectividad más rápida mientras se desplazan, y estarán permanentemente conectadas a diferentes redes en todas partes, en todo momento y a través de cualquier dispositivo, gracias a la denominada conectividad ubicua.

Seguidos de los computadores, llegaron los smartphones, tablets y otros dispositivos, que invadieron muchas áreas de la cotidianidad, pero también otras más específicas como la médica, la educativa y la industrial. Afirma Bárcena (2018) que hoy en día el uso de Smartphones y Tablets está muy extendido, no solo en el ámbito personal, sino en el profesional y empresarial.

En ese orden de ideas, las empresas y las industrias, a la fecha han tenido que también adaptarse a las tecnologías, a fin de mantener sus estándares de productividad y mantenerse a la vanguardia de la competitividad y la calidad de sus productos y servicios. En el entorno actual de competencia global, desarrollo tecnológico e innovación, las empresas, se ven forzadas a reconfigurar sus procesos (Ynzunza et al., 2017)

Ahora bien, esta investigación se enfoca en la industria, donde la automatización de procesos industriales, ha pasado de ser el futuro a ser una de las herramientas indiscutibles en la fabricación actual (vNode, 2021). Esta automatización se inició en la industria con los computadores, seguidos de los smartphones, tablets, wearables y smart tv, así como máquinas y equipos automatizados en el mundo de la industria que permiten una reorganización de las tareas, mejora en la comunicación entre empleados y el aumento de la productividad (ABAMobile Solutions, 2022).

Uno de los grandes avances de la humanidad es sin lugar a duda la aplicación de la tecnología en los procesos de comunicación, en los últimos años esta comunicación se ve aplicada también en las máquinas y sistemas industriales, ya que se ha visto la necesidad de construir procesos de control y el monitoreo de forma remota (Silva, 2018). El uso tecnologías móviles puede lograr mejorar la cadena de valor de cada industria que comience a pensar en la transformación digital,

tan popular en nuestros días, y donde básicamente se busca digitalizar y simplificar la mayor cantidad de procesos de manera automática (Galindo, 2020).

Por todas las argumentaciones anteriores, es resulta importante la siguiente investigación, ya que, a través de ella, se pudo analizar las posiciones de los diferentes autores a fin de darle fundamento teórico a la pregunta: ¿Puede la conexión móvil controlar los procesos industriales? Y a la disyuntiva de que si es una realidad o una ficción.

Los diferentes autores consultados, no niegan que faltan cosas por hacer en cuanto al tema, pero que sin embargo es una realidad, a la que toda industrial debe ir en la medida de sus posibilidades adaptándose. Indica la empresa vNode (2021) a través de su página web que, la automatización de procesos industriales, ha pasado de ser el futuro a ser una de las herramientas indiscutibles en la fabricación actual, por eso, es importante que las empresas adopten el uso nuevas herramientas que les proporcionan la conectividad industrial necesaria para mejorar su eficacia y competitividad.

Se debe avanzar hacia un escenario de crecimiento empresarial sostenible con mayor igualdad para ello, se debe construir mecanismos que permitan densificar la matriz productiva, diversificarla en términos de actividades de alta productividad e incorporar en ellas conocimiento. La fuerza motriz de esa transformación es la generación de conocimiento y la promoción de innovaciones y nuevas tecnologías a lo largo del sistema productivo. (Castro et al., 2016)

Por otra parte, también es un hecho la llegada de la nueva era de la industria 4.0 y la era del internet de las cosas (IoT, por sus siglas en ingles), en otras palabras como afirma Rodríguez (2017), estamos entrando en la era de la ubicuidad, donde la comunicación entre seres humanos y las cosas, y las cosas entre sí, ya es una realidad, se prevé que millones de elementos físicos u objetos serán equipados con diferentes tipos de sensores y actuadores conectados a internet a través de redes en tiempo real.

Por ello y ante esta realidad la industria debe actuar, pero para ello es indiscutible que estudios como éste, permitirán conocer las realidades y posiciones existente que permitan fundamentar decisiones.

MÉTODO

Esta investigación está fundamentada en una metodología documental, como indica Grajales (2000), la investigación documental es aquella que se realiza a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones, etc.). También se sustenta en el diseño bibliográfico, para la obtención de la información más

relevante en el campo del estudio, de un universo de documentos que puede ser muy extenso (Gómez-Luna et al., 2014).

En ese sentido, en esta investigación se realiza una revisión sistemática de artículos científicos basados en el tema del control de los procesos industriales a través de la conexión móvil, evaluando los puntos de vista de diferentes autores consultados, a fin de sustentar si dicho tema es ya una realidad o solo una ficción.

RESULTADOS

Las disertaciones que se presentan a continuación, son el resultado de las revisiones bibliográficas y el análisis que se hicieron de las misma, durante el recorrido de esta investigación, a través de dicho recorrido se observa las coincidencias de muchos autores al afirmar la importancia que tiene y tendrá el control de los procesos industriales a través de la conexión móvil de los mismo, ya que al estar conectados continuamente se puede monitorear cualquier situación y solventarla de manera más rápida, es decir tiene mucha importancia para la toma de decisión, garantizando además, mejor uso de los recursos físicos y humanos, así como la calidad de sus productos y la competitividad de la industria en el mercado económico.

Comunicación Inalámbrica

Actualmente la sociedad está conectada sin necesidad de cables, por ejemplo, estamos en cualquier sitio o lugar y haciendo uso del teléfono podemos comunicarnos con otra persona u equipo, todo ello gracias a una red inalámbrica. Para Barrio y fajardo (2020), una red inalámbrica es una conexión por medio de ondas electromagnéticas sin necesidad de cableado que permite la transmisión de datos de los equipos conectados a dicha red.

Esa comunicación que ahora es inalámbrica abre nuevas posibilidades para unidades móviles integrando equipos e instalaciones industriales basadas en la transferencia de datos para diversas topologías de red Aguirre (2018), es decir la comunicación inalámbrica entre dispositivos no se hace siempre a través del mismo protocolo de comunicación, pudiéndose usar bluetooth, wifi o la tecnología NFC para conectar dispositivos de forma inalámbrica (ABAMobile Solutions, 2022)

Aclara el mismo autor anterior que, el uso de wifi tiene grandes ventajas gracias a su flexibilidad y alto alcance, por otro parte, el bluetooth son muy utilizados porque consumen muy poca energía lo cual se traduce en economía, aunque para que se realice la conexión deben estar cerca los dispositivos que se quieren conectar. Y la tecnología NFC es muy práctica, debido a que funciona con etiquetas donde se puede grabar la acción que se quiere ejecutar, pero al igual que el Bluetooth, los dispositivos necesitan estar a corta distancia.

Dentro de las ventajas más resaltantes que presentan las redes inalámbricas, sustentadas por Barrio y Fajardo (2020) se encuentra:

- **Movilidad.** Acceso a la información desde cualquier sitio, donde la red tiene acceso.
- **Accesibilidad.** Facilidad de conexión a la red, ya que se puede acceder desde una portátil, teléfono móvil o cualquier dispositivo que tenga la capacidad de conectarse a la red inalámbrica.
- **Productividad.** Permite la colaboración de trabajo. Puede ser usada en un ambiente empresarial, doméstico o cualquier otro sitio, permitiendo siempre estar en contacto con el trabajo y los equipos humanos o físicos.
- **Escalabilidad.** Establecer puntos de conexión adicionales según el requerimiento mientras con otros tipos de redes (por ejemplo, ethernet) se necesitaría cableado adicional y configuraciones.
- **Seguridad.** Administrar la red por medio de reglas que permitan que ciertos datos solo estén disponibles para usuarios dependiendo de su nivel o jerarquía en la empresa.
- **Economía.** Al implementar una red inalámbrica se reducen los costos de cableado durante un traslado o una expansión de la red.

Ahora bien, la conectividad también se hizo presente no solo en la cotidianidad de ser humano, sino que se hizo presente en las industrias, convirtiéndose en una herramienta de suma importancia para las mismas, ya que a través de la conexión se pueden atender a los clientes, operar una planta industrial y gestionar los procesos.

Por lo anterior, se pueden desglosar algunas de sus ventajas que representa para las industrias el uso de conexiones inalámbricas, con base a lo mencionado por (ABAMobile Solutions, 2022; vNode, 2021)

- **Mantenimiento predictivo.** A través del intercambio de datos e información, se favorece la gestión y el control de los activos como la maquinaria, ya que, de esta forma, se puede ver cuándo se producen fallos o averías y poder actuar en consecuencia de la forma más rápida evitando situaciones complejas.
- **Comunicación.** Las aplicaciones móviles permiten disponer de herramientas de mensajería permitiendo que los empleados pueden comunicarse. Además, se puede enviar información de las tareas realizadas evitando así duplicidades y ahorrando tiempo.
- **Rendimiento y productividad.** Otra de las ventajas es que permiten tener información en tiempo real, garantizando con ello, la productividad y el rendimiento de los equipos, así como de las personas se ve incrementado al tener herramientas que les ayudan en sus tareas y que les facilita la operación de dichos equipos.

- **Centralización.** Gracias a la conectividad industrial, los datos se concentran en una misma plataforma permitiendo tener toda la información en un mismo lugar, pudiendo así sacar conclusiones y tomar decisiones acordes a las necesidades que se puedan generar en un momento determinado.
- **Trabajo en remoto.** Los dispositivos móviles como smartphones o tablets están a la mano prácticamente durante todo el día, por eso, para los operarios y empleados de empresas resultan herramientas muy útiles a la hora de gestionar, coordinar y revisar los equipos y sistemas.
- **Seguridad y Ahorro de tiempo.** El poder automatizar tareas, centralizar la información y gestionar los equipos en tiempo real permiten ahorrar tiempo y mejorar la gestión de recursos tanto técnicos como humanos. Por ejemplo, la conectividad industrial permite que los equipos y dispositivos tengan acceso a las estadísticas, lo que facilita el control y el seguimiento. Permite que el control en tiempo real de los elementos de la infraestructura sea más eficiente y estable. Además, en caso de algún problema, las reparaciones se hacen en el menor tiempo y con el menor costo posible.
- **Adaptabilidad.** La conectividad industrial permite que todos los equipos y dispositivos sean interconectados, y que se utilicen las herramientas de gestión de la información para tener una visión global de la planta. De esta manera, si se produce un cambio en una de las máquinas, se puede adaptar la manera en que funcionan las demás para que todo siga funcionando como antes.

Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés, Internet of Things)

Es inevitable e indiscutible que más pronto que tarde todos y todo de una u otra manera se interconecte y bajo esa premisa se define la Internet de las Cosas (IoT), la cual es como su nombre es la conexión de las cosas u objetos entre ellas y con las personas a través del internet y redes.

Según Peres (2017), el IoT implica la capacidad de que cosas y personas interactúen remotamente a través de Internet en cualquier lugar y tiempo, gracias a la convergencia de tecnologías. A través del IoT, los sistemas pueden interactuar entre sí y con los humanos en tiempo real (Ynzunza et al., 2017).

Esto es una realidad, actualmente existen ya unos equipos interconectados e inclusive afirma Rodríguez (2017) que en esta era digital las personas han tenido contacto con un objeto inteligente o Smart Object, aunque no sean consiente de lo que son.

Algunos ejemplos de esos objetos inteligentes que ya son usados, sin saber que son objetos inteligentes tenemos teléfonos inteligentes (smartphone), tables, laptop, pulseras de salud (smartband), televisión (smartTv), bombillos que se adaptan al ambiente, botones de compras (para tiendas, donde hay conexión directa que al pulsarlo te traen tu pedido), entre otros. Para Rodríguez

(2017), son objetos heterogéneos y ubicuos interconectados entre ellos, y comunicándose entre sí a través de internet, los cuales están compuestos por sensores y/o actuadores que les permiten realizar acciones de manera automática o semiautomática, de acuerdo a las condiciones de su programación.

Internet Industrial de las cosas (IIoT)

Aunque parezca algo futurista, el IoT ya se está implementando en nuestro día a día, tanto a nivel empresarial como personal, incluso a veces sin darnos cuenta (ABAMobile Solutions, 2022)

Por lo que, en las empresas, específicamente en las industrias, actualmente existen algunas plataformas y objetos inteligentes que han dado apertura a la IoT, no obstante, se les ha denominado el Internet Industrial de las cosas (IIoT), porque solo trata el punto de las industrias, siendo sus objetos los equipos, maquinarias, los cuales a través de esta tecnología los convierte en objetos inteligentes, así como también se convierten en inteligentes sus procesos de fabricación y producción, ya que todos funcionan con conexiones de internet.

Es decir, el IIoT, es la conexión de las maquinas entre sí con el mundo físico de los sensores, aumentando la velocidad de los negocios y el desarrollo industrial en forma exponencial, es decir es la conectividad de los sensores, dispositivos y maquinas a través de Internet (Rodríguez, 2017). El IIoT, agrega el autor anterior, es la combinación de tecnologías informáticas, de comunicación y de microelectrónica, por lo que existen muchas interfaces entre hardware, software y componentes de red.

En otras palabras, en el IIoT, las conexiones se realizan a través de sensores que envían la información a redes inalámbricas, para ello hace uso de varias tecnologías existentes en las industrias como son por ejemplo la tecnología de Big Data, las tecnologías de automatización y la comunicación de máquina a máquina (M2M), entre otras.

La IIoT, es una revolución industrial: la maquinaria se digitaliza y conecta; se desarrollan redes entre máquinas, personas e Internet, creando nuevos ecosistemas, además permiten aumentar la eficiencia energética, el monitoreo y control de activos físicos y la productividad (Peres, 2017)

No obstante, el uso de las soluciones basadas en IIoT, no está todavía muy extendido debido a la necesidad de diversos componentes de hardware como sensores, actuadores, e inclusive alguna plataforma para desplegar las soluciones que interconecten los objetos inteligentes, lo cual implica que las industrias requieren de un poder adquisitivo suficiente para adquirir objetos que interconectar y los medios que faciliten esa interconexión (Rodríguez, 2017)

Sin embargo, existen muchas investigaciones que, están generando diseños e implementaciones de soluciones más económicas, pero será decisión de las industrias la

implementación o adaptación de las misma para su empresa. Se debe tomar en consideración lo indicado por Rodríguez (2017), algunas aplicaciones del entrono IIoT requieren de un alto rendimiento de tiempo real, mientras que otras no, es decir, algunas tareas de aplicación se realizan periódicamente mientras que otras se activan por eventos.

Es importante resaltar que, actualmente el IIoT, es usado en la industria manufacturera, la minería, la agricultura, el gas, el petróleo y también en algunos los servicios públicos.

Algunas ventajas recogidas de diferentes autores se pueden sintetizar como sigue:

- Permite el acceso a la información de forma inmediata
- Permite manejar, gestionar o programar una máquina desde cualquier lugar.
- Permite evitar accidentes laborales.
- Permite aumentar de la productividad.
- Permite aprovechar el tiempo, debido a que será menor el trabajo manual y pesado, se y el procesamiento de los datos se podrá realizar en tiempo real.
- Permite el monitoreo del estado de la maquinaria, con ello se podrá determinar los mantenimientos preventivos y no correctivo de la misma.
- Permite la reducción de costos para la empresa, al inicio de la implementación es una gran inversión, pero se contrarresta con los beneficios de reducción de gastos que traerá posteriormente, con respecto a los mantenimientos correctivos de la maquinaria, contratación de especialistas, mejoras en los productos y servicios, entre otros.

La industria 4.0

Actualmente las industrias están en la era de lo que se conoce como la Industria 4.0, donde según Ynzunza et al. (2017), en la visión de la industria 4.0, las máquinas serán capaces de comunicarse entre sí para recibir o transmitir información y ejecutar acciones (p.36)

Asimismo, Ning y Liu (2015), como se citó en Ynzunza et al. (2017) indican que la conceptualización que existe sobre industria 4.0 es reciente, sin embargo, ha sido definida como una maquinaria física y dispositivos con sensores y software que trabajan en red y permiten predecir, controlar y planear mejor los negocios y los resultados organizacionales.

Es decir, son pocas las industrias que han adoptado la tecnificación que está presente en la industria 4.0, sin embargo, la tendencia es como ha pasado con toda la revolución de las tecnologías, caminar a la industria 4.0. Para otros autores como Garrell y Guilera, (2019), opinan que muchos de los avances que constituyen la base de la industria 4.0, ya se utilizan en la fabricación actual de lo que llamamos la industria 3.0, pero cuando se implemente el nuevo paradigma 4.0 en su globalidad, se transformará drásticamente la producción: las celdas aisladas poco optimizadas se convertirán en un flujo de producción totalmente integrado, automatizado y

optimizado que llevarán a la fábrica a una mayor eficiencia y productividad, donde las interrelaciones tradicionales entre proveedores, productos y cliente experimentarán cambios importantes, así como las relaciones entre humanos y máquinas (p.51)

Por otra parte, la Industria 4.0, hace referencia a tecnologías y conceptos de la organización de la cadena de valor en fábricas inteligentes, que cuentan en su estructura con sistemas ciberfísicos, capaces de monitorear los procesos físicos, crear una copia virtual del mundo real y hacer decisiones descentralizadas (Ynzunza et al., 2017)

El impacto general de este tipo de tecnologías emergentes en los procesos de las empresas, se enfoca en la eficiencia y mejoramiento continuo del manejo de la información, haciéndolos medibles y con indicadores de desempeño, inventarios de mercancías e inclusive conteo de personal calificado por área, monitoreando en vivo las actividades para mejora continua (Galindo, 2020).

Para ello, hace uso de otras tecnologías ya implementadas con son el big data, el cómputo en la nube y la inteligencia artificial, son facilitadores de la Industria 4.0 y junto con la automatización industrial están cambiando la forma en la que los productos se fabrican (Ynzunza et al., 2017).

Ahora bien, la arquitectura propuesta en el contexto de la industria 4.0 establece redes de comunicación entre objetos y personas que permiten el flujo de comunicación bidireccional pero, el cambio de la forma de recolectar y almacenar los datos, así como el uso de sensores requieren de un cambio de tecnología, y esto es posible con el IIoT, es decir, la producción industrial tradicional realiza la comunicación entre máquinas a través de la tecnología maquina a máquina, pero el IIoT puede lograr conexiones entre personas máquinas y objetos físicos (Rodríguez, 2017).

En otras palabras, el uso del IIoT obligará a las compañías a digitalizar no solo la información general, sino también las bases de fabricación y producción, iniciando el proceso de transformación y actualización acorde a los nuevos tiempos de la Industria 4.0, garantizando con ello mayor producción y por ende mayor éxito para las empresas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es inevitable el gran avance tecnológico que se genera hoy en día a todo nivel, permitiendo la comunicación entre las personas en cualquier momento y espacio, pero ese avance no solo permite la conexión persona – persona, sino que ahora la conexión puede ser persona – máquinas, máquinas – máquinas, lo cual abarca todas las áreas de convivencia y trabajo del ser humano.

Es así, como en esta investigación una vez analizada toda la bibliografía pertinente, se puede inferir que, es un hecho que la conexión móvil ya se encuentra en los procesos industriales, pero que aún falta camino que andar y que es una responsabilidad de las empresas incorporarse en el mundo de las industrias 4.0 de la mano de las tecnologías IIoT, a fin de garantizar productos inteligentes acordes a las exigencias de la sociedad. Por ello se consideran como punto de discusión y conclusión los siguientes aspectos:

El sector industrial debe incorporarse al proceso de modernización y tecnificación de sus equipos y producción, a fin de mantenerse bajos los estándares de calidad y competitividad que cada día son más exigentes. Afirma Aguirre (2018) que, hoy en día el sector industrial se encuentra en una era de modernización donde la innovación de nuevas tecnologías que soportan comunicación y transferencia de datos de manera fiable e inalámbrica se implementa en gran medida en las máquinas, utilizando dispositivos móviles que cuentan con una variedad de aplicación y protocolos de comunicación permitiendo conectarse y acoplarse.

El sector industrial debe entender que la conexión y uso de las nuevas tecnologías contribuyen a tener un mejor control, mejorando sus sistemas de monitoreo de producción. Para Aguirre (2018), los sistemas de monitoreo permite el control de las condiciones para realizar acciones de supervisión y acción de control esto permite brindar seguridad y soporte al sistema si se provocan eventos no programados.

El sector industrial debe evaluar costo vs beneficio. Es indiscutible que adoptar nuevas tecnologías involucra costos, por lo que se debe hacer un análisis profundo de los beneficios que puede traer en el tiempo para todos los involucrados. Indica Aguirre (2018) que una de las cualidades del uso de estas tecnologías es el costo pues disponer y actualizar máquinas podría llevar a elegir entre remodelar totalmente una instalación, compra de un equipo más moderno, o asumir el costo de la modernización.

Se recomienda, que las industrias realicen planes de capacitación en el personal, a fin de garantizar las competencias de los mismos en el manejo de las tecnologías. Para Barrio y Fajardo (2020), resulta importante capacitar al personal que estará a cargo del monitoreo sobre el uso y manejo del aplicativo web, por si es necesario una modificación, se pueda realizar sin necesidad de consultar. Los trabajadores deberán adquirir un nuevo conjunto de competencias relacionadas con el manejo y análisis de datos, la producción asistida por computadora, simulación en línea, programación, mantenimiento predictivo y similares. (Ynzunza et al., 2017)

Se recomienda que en los directivos de las empresas oriente sus planes de crecimiento hacia la adopción de la industrialización 4.0, a fin de garantizar la permanencia de la industria en el tiempo, debido al alto nivel de exigencia existente. Sugieren Ynzunzar et al. (2017), que se debe sensibilizar a los empresarios sobre la importancia de transitar hacia la industria 4.0, entendiendo

que los aspectos tecnológicos que no se incorporen o se hagan de forma tardía, puede significar la diferencia para muchas de esas industrias entre permanecer o no en el mercado y acceder a nuevas oportunidades de negocio en un entorno altamente globalizado y competitivo.

También se recomienda para la adopción de las tecnologías móviles en los procesos industriales es, la incorporación de las entidades gubernamentales para el apoyo financiero que se requiere en la adopción de las nuevas tecnologías y de las instituciones educativas a fin de ir incluyendo en sus pensum de estudios las competencias en los egresados de áreas de informática y afines. Indica Ynzunzar et al. (2017) que, para lograr lo anterior, se requiere del establecimiento de iniciativas gubernamentales, y la participación de las instituciones educativas para difundir su conocimiento y capacitar el recurso humano con las competencias que estas nuevas tecnologías requieren.

Por todo lo anterior se concluye que, si bien es una realidad, que los procesos industriales pueden ser controlados por la conexión móvil, también es una realidad que aún falta mucha tela por cortar, que aún las industrias y los países se encuentra en una etapa de desarrollo con respecto a este tema, por lo que deberá continuar en la búsqueda de las mejores alternativas tanto para las empresas como para el ser humano, pero que no se debe esperar mucho, ya que la tecnología avanza a pasos agigantados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAMobile Solutions. (22 de febrero de 2022). Conectividad industrial. Apps para conectar equipos. Recuperado el 03 de Junio de 2022, de ABAMobile: <https://abamobile.com/web/conectividad-industrial-apps-conectar-equipos/>
- Aguirre, H. (2018). Dispositivo de monitoreo inalámbrico con aplicación móvil para variables en entornos industriales. Proyecto de grado, requisito parcial para optar al título de Ingeniero Electricista, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11059/9424>
- Bárcena, R. (2018). Realidad aumentada en entornos industriales. Tesis de Maestría, Universidad de Cantabria, Facultad de Ciencias. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10902/15245>
- Barrio, L., & Fajardo, K. (2020). Diseño e implementación de un prototipo de red de sensores inalámbricos o WSN (WIRELESS sensor network) para controlar la temperatura en ambientes industriales. Proyecto de titulación previa a la obtención del título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Guayaquil-Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48785>
- Castro, S., Medina, B., & Camargo, L. (2016). Supervisión y Control Industrial a través de Teléfonos Inteligentes usando un computador de placa única Raspberry Pi. Información tecnológica, 27(2), 121-130. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000200015>
- Córdova, J. (2021). Innovación con la tecnología 5G: escenarios al 2030 en Perú. Tesis para optar el grado académico de Magister en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19898>
- Galindo, J. (2020). Impacto en la sociedad con la implementación masiva de tecnologías móviles de quinta generación 5G. Ensayo presentado como requisito para optar al título de Especialista en Alta Gerencia, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10654/35164>
- Garrell, A., & Guilera, L. (2019). La industria 4.0 en la sociedad digital. Marge books. Recuperado el 03 de Junio de 2022, de https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=YnSIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA51&dq=La+industria+4.0+en+la+sociedad+digital&ots=tej5uG859q&sig=R5Lgig73_60ElaS0-

OMdIBgpYso#v=onpage&q=La%20industria%204.0%20en%20la%20sociedad%20digital&f=false

- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163. doi:<https://doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37066>
- Grajales, T. (27 de Marzo de 2000). Tipos de Investigación. Recuperado el 03 de Junio de 2022, de <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>
- Peres, W. (2017). La Internet de las cosas. Sesión VIII, Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de <https://www.redue-alcue.org/website/content/cursos/wilsonperes/Sesion8.pdf>
- Rodríguez, J. (2017). Metamodelo para la integración de la internet de las cosas y redes sociales. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, Departamento de Informática, Oviedo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10651/44548>
- Silva, A. (2018). Control de procesos a través de la red GSM mediante un módulo Industrial CMR2020. Proyecto de titulación, Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, Quito-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.istvidanueva.edu.ec/xmlui/handle/123456789/72>
- vNode. (01 de diciembre de 2021). Conectividad Industrial: Ventajas y aplicaciones en la industria. Recuperado el 03 de Junio de 2022, de [vnode: https://vnodeautomation.com/es/conectividad-industrial-ventajas-y-aplicaciones-industria/](https://vnodeautomation.com/es/conectividad-industrial-ventajas-y-aplicaciones-industria/)
- Ynzunza, C., Izar, J., & Bocarando, J. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia tecnológica*(54), 33-45. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6405835>