

Internet de las cosas en la salud y seguridad del trabajo en Colombia

Gómez Vélez Natalia, Loaiza Correa Johana Paola¹

RESUMEN

El internet de las cosas siendo una arquitectura informática emergente basada en la globalización, facilita el intercambio de bienes y servicios en contexto con su aplicación en la cadena de suministro, evidenciando de manera sustancial el efecto en la seguridad, privacidad, agilidad y productividad de las organizaciones, que tienen el recurso para la inversión buscando los máximos beneficios; ofrece un cambio radical en la calidad de vida de las personas y en la exploración de nuevos modelos de negocio a través de interconexiones inteligentes, generando oportunidades en su economía. “En términos simples, el Internet de las cosas (IoT) hace referencia a la tendencia constante de conectar todo tipo de objetos físicos al Internet, especialmente aquellos que quizá ni se imagina. Puede ser cualquier tipo de elemento, desde objetos domésticos comunes, como los refrigeradores y las bombillas; recursos empresariales, como las etiquetas de envío y los dispositivos médicos; hasta elementos portátiles sin precedentes, dispositivos inteligentes e incluso ciudades inteligentes que solo existen gracias al IoT” [1]. Este artículo de reflexión considera aspectos generales sobre el Internet de las cosas, su implementación y algunas aplicaciones a nivel industrial; los beneficios de su desarrollo en actividades de prevención, medición y control de la salud y seguridad en el trabajo, sumado a los riesgos y retos que se generan en todo el proceso de incursión en la modernidad y la interconectividad, incluyendo el ámbito colombiano.

Palabras clave: Internet de las cosas, seguridad, salud.

1 Facultad ciencias de la Salud, Exactas y Naturales. Egresadas especialización en seguridad y salud en el trabajo, gerencia y control de riesgos. Correo: nathalia-gomezv@unilibre.edu.co, johanap-loaizac@unilibre.edu.co

Internet of things in health and job security in Colombia

ABSTRACT

The Internet of Things, being an emerging computing architecture based on globalization, facilitates the exchange of goods and services in context with their application in the supply chain, substantially demonstrating the effect on security, privacy, agility and productivity of companies. organizations, which have the resource for investment seeking maximum benefits; offers a radical change in people's quality of life and in the exploration of new business models through intelligent interconnections, generating opportunities in their economy.

“In simple terms, the Internet of Things (IoT) refers to the constant tendency to connect all kinds of physical objects to the Internet, especially those that you may not even imagine. It can be any type of element, from common household objects, such as refrigerators and light bulbs; business resources, such as shipping labels and medical devices; to unprecedented wearables, smart devices and even smart cities that only exist thanks to the IoT ”[1]

This reflection article considers general aspects about the Internet of things, its implementation and some applications at an industrial level; the benefits of its development in activities of prevention, measurement and control of health and safety at work, added to the risks and challenges that are generated throughout the process of incursion into modernity and interconnectivity, including the Colombian sphere.

Keywords: Internet of Things, security, health

INTRODUCCIÓN

El Internet de las cosas, denominado IoT, es un concepto de red que permite el intercambio de información y comunicación a través de la informática, con una gestión inteligente, cerrando la brecha entre el universo físico y su representación en los sistemas de información [2]. Siendo así, abre un mundo de oportunidades en su conectividad y por ende en su aplicación, visualizando múltiples desarrollos a nivel de escenarios que antes eran estáticos y hoy tienen un potencial en desarrollo para la aplicación de estas nuevas tecnologías.

La práctica de la domótica en los espacios de trabajo y en el hogar, es un claro ejemplo de las diversas aplicaciones del Internet de las cosas; facilitar la preparación de un café, abrir persianas, asegurar puertas, encender alarmas o luces, entre otros, por medio de un simple dispositivo o de una aplicación desde el celular, evidencia el avance generado en el desarrollo de este tipo de tecnologías creadas por el hombre a través del componente de inteligencia artificial, que solo busca beneficiar el quehacer diario en ámbitos domésticos, laborales, sociales, y demás.

Todos estos avances tecnológicos se entrelazan y son graduales en cada país y continente. Permite que personas de todo el mundo interactúen en muchos aspectos y roles, aún sin conocerse físicamente. Definidos o considerados, hoy en día, gracias a todos estos desarrollos, es posible automatizar procesos industriales que controlan tareas pesadas y de alto

riesgo; avances en medidas de control y seguimiento, aun teniendo inversiones importantes de recursos, permiten posicionar y controlar de manera automática y segura situaciones que no habían sido consideradas, ejemplos serán, la velocidad de los automóviles, ubicar a las personas a través de equipos digitales, controlar el ambiente y la temperatura de una persona de manera inalámbrica, incluso controlar las condiciones de salud y las alertas respectivas; todo esto en búsqueda permanente del desarrollo de sociedades que buscan el cierre de brechas sociales, sin embargo, aún se evidencia una discrepancia a este nivel, marcada por el aumento de restricciones ocupacionales sin estrategias de prevención y autocuidado claras e implementadas, aplicada a todos los niveles, consiguiendo trabajo arduo y lento, costos ocultos no deseados y personas poco saludables y productivas en el tiempo.

Una vez comprendido todo este panorama de interactividad y entender que requiere ejecuciones de labores en ambientes personales y laborales, el vínculo del Internet de las cosas lleva a detallar comportamientos más allá de lo esperado, a tener aplicaciones en función de las necesidades de la empresa en temas de productividad, procesos y seguridad de sus condiciones; entrando en la era en la que los objetos se vuelven más inteligentes y el análisis de datos se convierte en una herramienta ágil y predictiva; el impacto en los negocios, la sociedad, la industria y la prevención a nivel de riesgos en salud y seguridad, lleva a generar cambios en métodos y estrategias de intervención,

permitiendo adaptar mecanismos que faciliten la producción y que a su vez hacen parte de estrategias seguras para los empleados, minimizando y controlando riesgos que antes eran evidenciados una vez puesta en marcha la producción.

Estos mecanismos de seguridad que se vienen planteando, parten de un análisis de información determinado en cuestiones de salud y seguridad en diferentes niveles o escenarios; desde el punto de vista empresarial, se observa cómo las empresas mejoran sus sistemas y procesos, generando sistemas más robustos y una mayor carga de información; introducir sus sistemas al llamado “big data” permite controlar la información con un nivel mayor de seguridad, haciendo uso de avances tecnológicos seguros en el manejo de la información, en las transacciones y consultas, y en aquellos otros servicios que tenga cualquier organización prevista en su razón de ser, todo conectado con el entorno del Internet de la cosas, acompañados del análisis de costos de referencia en el desarrollo e implementación de estos elementos, buscando siempre un equilibrio entre el costo del dispositivo o elemento, el costo del riesgo intervenido y el beneficio a obtener de esta inversión.

El desarrollo de nuevos métodos y la conectividad a nuevas herramientas a nivel industrial y empresarial, facilitará la detección de riesgos y el análisis de los mismos, será un latente beneficio en la identificación temprana y oportuna de situaciones de prevención, de igual forma, en la eliminación de condiciones

o variables que afectan directamente la salud y seguridad de los trabajadores, en un país que apenas inicia la apertura a la gestión integral del tema. Estas nuevas condiciones llevan a grandes retos, a la generación de ideas no imaginadas, a la implementación de elementos nunca vistos, pero sin duda alguna, a situaciones de mejora que valen la pena conocer y aplicar, como puede verse en el siguiente ejemplo: “imáginese el ciclo de vida de la maquinaria pesada que se utiliza en las obras en construcción. Con el tiempo, las personas que operan los equipos los someten a distintos niveles de esfuerzo, así que es de esperarse que haya averías debido a una gran variedad de razones durante las operaciones. Ahora, considere la implementación de sensores especializados en las partes de la maquinaria que son más propensas a las roturas y al uso excesivo. Los sensores no solo se utilizan para realizar un mantenimiento predictivo y mejorar el desempeño de las personas (ejemplo de recopilación y análisis de datos en tiempo real), sino también para transferir los datos a la fábrica, para que los ingenieros mejoren los diseños de los modelos nuevos (ejemplo de análisis de datos a largo plazo).” [3]

Lo anterior demuestra, a nivel empresarial, una mejor conectividad dentro y fuera de la empresa, creando unas bases tecnológicas y una mejor administración de la seguridad e información, con procesos más limpios y seguros, mejorando tiempos, agilizando entregas, entre otros factores internos que conlleven a la mejora en el desarrollo económico; sin embargo, no será fácil, estará toda esta modernidad marcada en

la evolución empresarial que se tenga en el país, y la visión preventiva que tenga la alta dirección en valorar y costear realmente el beneficio de tener empleados sanos y sin condiciones de salud restrictivas, que le permitan tener la productividad esperada.

Según el informe técnico de Cisco[4], el presente del Internet de las Cosas, es sencillamente un punto en el tiempo en el que se conectaron a internet más “cosas u objetos” que personas, se habla de tener en el 2003 con aproximadamente 6,3 mil millones de personas en el planeta unos 500 millones de dispositivos conectados a Internet, con un indicador de 0,08 dispositivos por persona a nivel mundial, evidenciando un incremento notorio al año 2010 donde teniendo una población de 6,8 mil millones de personas, sube al 1.84 de dispositivos conectados por persona a nivel mundial. Este claro y evidente incremento se va dando poco a poco cuando las diversas economías de los países comienzan a entrar en la innovación y en el desarrollo de políticas y estrategias de inversión en todos los niveles.

En lo que respecta a Colombia, el ingreso a estas nuevas tendencias, le ha generado retos a nivel de Gobierno, evaluando su condición actual y permitiendo a través de sus ministerios los cambios de rol y la apuesta por la mejora de la infraestructura para el acceso a esta nueva era. Es así, como el Gobierno Nacional liderado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), a partir del 2010 le apuesta a través del “Proyecto Nacional de Fibra Óptica”, la conexión de un alto

porcentaje de municipios del país a Internet a través de un cable de fibra óptica que se extiende por los diferentes departamentos, al 2010 se tenían 200 municipios con conexión a Internet, en el 2013 este número alcanzo los 777 municipios conectados y para el 2014 se esperaba alcanzar 1078 municipios dando cobertura al 96% de las poblaciones de Colombia [5]. A este mismo nivel, se han diseñado estrategias y planes paralelos de incremento en la participación del espectro de bandas para ampliar las capacidades de interconectividad móvil en todo el territorio colombiano.

REFLEXIÓN

El cambio radical que introduce el Internet de las Cosas en la calidad de vida de las personas y de las organizaciones, está dada a través de la gran cantidad de nuevas oportunidades al acceso de datos, a servicios específicos en educación, salud, seguridad, transporte, entre otros; siendo pieza fundamental para el aumento de la productividad de las empresas a través de la mejora en la gestión y el seguimiento de sus activos, procesos y productos, datos para el análisis de la información y la optimización de equipos, además del uso de recursos en el control y la prevención de sus riesgos en todos los niveles.

Es necesario recalcar entonces, que todas las oportunidades que se generan en esta nueva etapa de globalización y conectividad, requieren de un proceso de análisis, de inversión y de estructuración de proyectos, que permitan obtener los máximos beneficios a nivel productivo,

incluyendo el nivel de salud y seguridad, pues será una gran herramienta para la detección temprana de riesgos, así como su forma de intervenirlos; llevará a generar soluciones a situaciones ya existentes y que requieren de acciones avanzadas. Exploremos así la idea del Internet de las cosas en aspectos como salud y seguridad, algo de sus aplicaciones y capacidades desarrolladas; cual ha sido el desarrollo a nivel Colombia y algunos de sus beneficios y retos en su implementación.

Internet de las cosas y su relación con la Salud y Seguridad

El desarrollo del Internet de las Cosas y sus innumerables aplicaciones ha llevado a la integración de situaciones y soluciones imposibles de lograr en un proceso productivo limpio y seguro, logrando así la interacción de múltiples campos y disciplinas en todos los niveles de la organización de la empresa.

Las aplicaciones evidenciadas en esta etapa de conectividad llegan a todos los escenarios posibles, a nivel personal, familiar, social y empresarial. Pasamos de tener artículos convencionales a equipos con capacidades de comunicación y de detección, a través de la incorporación de sensores, dispositivos y software, que le permiten comunicación inteligente y herramientas de control y prevención.

Encontramos así, productos con capacidades inteligentes de conexión aplicadas a la industria, como son: Sistemas de monitoreo de entorno interno o externo, controles con sensor de paro automático

por piezas o elementos no autorizados en el proceso productivo, programación de tiempos automáticos para finalizar labores en máquinas o procesos, sensores para el diagnóstico predictivo de piezas o maquinaria, dispositivos y sensores con autonomía instalada en equipos productivos para evitar accidentes o fallas contra humanos, dispositivos médicos que facilitan el seguimiento y tratamiento de enfermedades o condiciones médicas especiales, procesos de recolección de datos y su agilidad en el análisis de la información, entre muchos otros. [6]

Toda esta arquitectura de los sistemas desarrollados a través del Internet de las cosas, se basa en cuatro categorías para la clasificación de los productos con capacidades inteligentes conectadas y que son directamente aplicadas en mejoras a los sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo [7], siendo estas: Monitorización, donde su capacidad le permite realizar el monitoreo a la condición del producto, sus operaciones, su uso y disposición; Control, permitiendo la personalización de la experiencia del usuario a través de la programación de las funciones del producto y el control sobre el mismo; Optimización, llevando a un diagnóstico predictivo, minimizando costos, permitiendo la evaluación del rendimiento del producto en busca de la mejora continua y óptima del mismo; Autonomía, como la mejora autónoma a productos y procesos, su personalización, autodiagnóstico y reparación, a través de la operación en coordinación con la línea productiva y segura de la organización.

Estas categorías obtendrán datos de manera eficiente en tiempo real, promoverán y garantizarán la toma de decisiones adecuada, oportuna y segura en procesos y productos, y se apoyarán en aspectos relacionados con la seguridad en el desarrollo. Así las cosas, estas categorías y sus diferentes productos permiten a la salud y seguridad en las organizaciones, intervenir riesgos biológicos, químicos, biomecánicos, de seguridad y psicosociales, a través de la implementación de dispositivos que permitan el control en líneas de producción, en maquinarias y/o en puestos de trabajo, garantizando la detección oportuna de situaciones de riesgo para el empleado que desarrolla la labor y que por diversas situaciones puede exponerse a una condición no deseada. El monitoreo y el análisis de datos en tiempo real, permitirá la toma de decisiones anticipadas y serán críticas para mejorar la productividad a través de plantas seguras, en condiciones de trabajo óptimas para todas las partes. [8]

A nivel de seguridad, se basará en aquellos equipos y / o elementos de condición de seguridad desarrollados para maquinaria, procesos y personal, así como sensores para análisis de datos en tiempo real. En términos de salud, si el diagnóstico precoz causado por síntomas invisibles puede proporcionar un control preventivo o un tratamiento adecuado para las personas en riesgo, entonces permitirá un control continuo y oportuno de las funciones humanas. Ejemplos de lo anterior son: los sensores de temperatura corporal, que detectan cualquier anomalía o cambio en la temperatura en el cuerpo del trabajador

y en momento real transmiten el mensaje de alerta para tomar la acción pertinente de seguridad para la persona; Elementos como pegatinas cardiacas, que son adheridas al pecho para evitar ataques al corazón, se encargan de informar cualquier anomalía o alteración en los latidos del corazón y/o de la presión arterial, realiza un monitoreo de la actividad cardiaca y mide los niveles de fluidos en el pecho; Equipos médicos y software especializado que controlan las condiciones de salud de sus pacientes mediante dispositivos inteligentes en los que se reporta su condición y sus síntomas; tutores inteligentes que les permiten el proceso de reinducción en la operación en forma continua; Pulseras conectadas que transmiten datos del proceso y de la persona como control inteligente de la labor y su condición de salud; etiquetas inteligentes para fármacos y medicinas de control en pacientes con enfermedades controladas; Monitores para hábitos y estilos de vida saludable; en fin, un sinnúmero de herramientas que permitirán la toma de decisiones y de acciones preventivas en forma oportuna y eficiente, garantizando la productividad esperada por cualquier organización, sumado el control y la prevención en las condiciones óptimas y adecuadas de salud para las personas.

El Internet de las cosas en Colombia

Toda esta revolución lleva a tener retos a los diferentes países, para nuestro caso, Colombia, un país que viene años atrás generando estrategias de mejora y de incursión a nuevas tecnologías y

desarrollos de vanguardia, a través de proyectos de gobierno, desarrollados para la apropiación y regulación de esta nueva conectividad, que obliga al país a mejorar su desarrollo económico, social, productivo y de infraestructura.

Proyectos liderados por varias entidades, públicas y privadas, articulan la transformación del ecosistema productivo del país, fortaleciendo las capacidades tecnológicas, innovadoras, seguras y competitivas de empresas, que integradas a normas, regulaciones y beneficios económicos, permiten y facilitan la inversión y el retorno de la misma, a través de mejoras en su gestión de control y productividad, al igual que, como resultado inherente del proceso, a las condiciones de salud pública y salud y seguridad a nivel empresarial.

En Colombia, se evidencian algunas compañías que ya invierten en la transformación, para incursionar y triunfar en la era digital, y que implementan algunos de los avances de esta tecnología en sus procesos productivos, haciéndolos más seguros, no solo a nivel de producto sino a nivel de empleados, uno de ellos, Alpina, quien ha invertido en tecnología IoT en diferentes escenarios de su proceso productivo, caso puntual, el integrado a su transporte de producto desde el origen, es decir, la empresa recibe información cada treinta segundos de los recorridos de los automotores que recogen leche en las fincas, detectan a través de sensores especiales, si se presentan excesos de velocidad, si la temperatura de la carga no está en el rango indicado o si hay un

recalentamiento del motor, garantizando no solo la vida útil de su producto sino la seguridad de los empleados que desarrollan su labor.

Se estima que para el año 2022, en el mundo existirán 25.000 millones de dispositivos conectados entre sí, será entonces, la Transformación Digital a nivel mundial la que define las reglas de juego en un mundo globalizado como el nuestro, donde economías crecientes, como la Colombiana, deberán apostarle a la incursión a gran escala en este proceso ágil, dinámico y cambiante; que llevará a involucrar a todas las empresas que quieran subsistir en el mercado y que se proyecten a la producción limpia y segura de sus productos, a la inversión e implementación de nuevas tecnologías como el Internet de las cosas, a la protección integral de las condiciones de seguridad y salud de los empleados, sin dejar de lado y fuera de vista, los riesgos emergentes de esta nueva era digital, será la nueva revolución industrial digital. [9]

A nivel de salud y seguridad en Colombia, se ha avanzado en muchos sectores productivos, la agricultura se ha beneficiado con el uso de drones con tecnología IoT, que permite medir cambios de temperatura en los cultivos de grandes extensiones, en el monitoreo de las condiciones del cultivo y la seguridad para la recolección del mismo. Tener esta información en tiempo real, les ha permitido planear oportunamente la siembra, optimizar el uso de agroquímicos y garantizar condiciones de seguridad para la recolección del producto y para los

empleados encargados de esta labor [10]; en ese orden de ideas, se espera continuar con la aplicación e implementación de estos beneficios a otros sectores que faciliten sus procesos y den garantías de seguridad a sus empleados.

Beneficios y Riesgos

La introducción del Internet de las cosas en las organizaciones y su aplicación, trae un sinfín de beneficios, conduce al logro de objetivos productivos, administrativos, de seguridad y de salud, en cualquier proceso sobre el que se desarrolle o se implemente; maximizará la rentabilidad y tendrá reducciones en costos operativos y administrativos, incluso, en costos ocultos generados por paradas inesperadas, por accidentes no contemplados o por disminuciones en el rendimiento del empleado afectado en su salud; pero también, trae consigo riesgos emergentes en el manejo de datos, costos en implementación y desarrollos a la medida, que llevan a generar planes de intervención adicionales a los existentes.

Entre sus múltiples beneficios, estarán el aumento de la eficiencia y eficacia, el rendimiento productivo de procesos, el mantenimiento predictivo de maquinaria, disminuyendo daños y paradas innecesarias y no programadas, apertura a nuevos mercados y líneas de negocio, eficiencia energética a través de consumos responsables y eficientes, conectividad en máquinas y procesos que previenen accidentes en las personas que ejecutan la labor, análisis oportuno y adecuado de

datos para la toma de decisiones a nivel productivo y de seguridad.

La mejora en la gestión de las tareas y en la facilidad de los procesos industriales, lleva a tener nuevos espacios inteligentes de trabajo, mejorados con dispositivos y aplicaciones para facilitar la labor día a día y garantizar la salud y la seguridad de los empleados que la desarrollan, con herramientas que agilizan el control y la detección de condiciones seguras a nivel de paradas automáticas ante elementos en bandas o máquinas no autorizados; sistemas de iluminación y ventilación automáticos, según necesidades del ambiente evidenciado en medición permanente del mismo; sensores de temperatura que garantizan condiciones de seguridad óptimas para el desarrollo de la labor y la toma de acciones de prevención a situaciones de emergencia; controles de velocidad en máquinas y vehículos, haciéndolos seguros para el proceso y el empleado: reportes en vivo de condiciones de salud del empleado al inicio, durante y al finalizar su jornada de trabajo, entre otros.

Como ya se dijo, esta modernidad tiene sus riesgos asociados: la reglamentación nacional y sus restricciones; el manejo de datos a través de canales virtuales genera un riesgo emergente de seguridad informática, que deberá ser manejado por expertos en el tema, para evitar mal uso de datos sensibles que sean transmitidos por este tipo de dispositivos y que puedan ser manipulados o utilizados inadecuadamente; se necesitarán

inversiones en actualización permanente que garanticen el óptimo funcionamiento del hardware y del software utilizado en estos desarrollos; los riesgos emergentes que surgirán de los diferentes dispositivos o métodos implementados; la necesidad de capacitación para el manejo de las nuevas tecnologías; en fin, situaciones que se irán presentando gradualmente en esta nueva era de conectividad y digitalización.

Adicional a los riesgos emergentes del Internet de las cosas, encontrados en los dispositivos, elementos, software y hardware, no llevar un adecuado manejo de la tecnología repercute en problemas de salud; de acuerdo con investigaciones de “la organización mundial de la salud (OMS), cuatro de cada cinco adolescentes en el mundo son sedentarios”, lo cual afecta los hábitos de vida saludables de los futuros empleados que tendrán una dependencia de la tecnología en el diario vivir, haciendo cada vez las relaciones interpersonales más difusas. [11] Presentará nuevos retos en la adquisición de hábitos repetitivos o mecánicos cuando las maquinas piensen por sí solas y el actuar del empleado sea pasivo, como resultado emergente de la conectividad y de las tecnologías de punta. Con el avance desbordado y apresurado de la tecnología, el desorden mental y los riesgos psicosociales serán más visibles desde una edad temprana, por el inicio en el uso de los objetos conectados al internet, abriendo un ciberespacio de información sin filtros y sin control, que llevará a enfermedades futuristas de niveles no estudiados y, por lo tanto, no controlados.

En temas de ergonomía, el nuevo reto será el diseño de puestos de trabajo que controlen los riesgos emergentes en el uso de pantallas y nuevos dispositivos, caso actualmente evidenciado en jugadores en línea donde “La ergonomía a la hora de pasar largos periodos de tiempo delante de una pantalla es importante. El dolor de espalda es la primera causa de lesión o afección en jugadores de eSport en un 70%. El dolor cervical se da en el 52% de los casos siendo la segunda afección más común. Esto suele ir ligado a una mala postura a la hora de sentarnos frente a la pantalla, ya sea, porque no se es consciente de la postura del cuerpo o porque no se ha recibido ningún tipo de lección sobre cuál es la mejor manera para sentarse.” [12].

No obstante, se suman problemas de: visión, debido a la luz azul que emiten las pantallas de los equipos tecnológicos, provocando que los parpadeos disminuyan dando lugar al problema llamado sequedad ocular, el cual si se deja avanzar se puede convertir en un glaucoma; problemas neurológicos, como migrañas, asociadas comúnmente al uso excesivo de estas pantallas y a la concentración que estas requieren genera en el largo plazo afectaciones crónicas en la salud de los empleados; problemas sociales, por la falta de interacción con otras personas en forma física; entre muchos otros, que surgirán una vez se dinamicen los procesos en esta era digital. [13]

Este panorama está lleno de beneficios y retos, su implementación estará de la mano de la prevención y el control, de la

investigación y el seguimiento, y de todas aquellas mejoras a esos riesgos emergentes no calculados y evidenciados solo hasta su aplicación.

CONCLUSIONES

El uso del internet de las cosas en todos los escenarios posibles, llevará a generar mentalidades de cambio a nivel preventivo y proactivo, en el avance de la ciencia disponible para controlar y mejorar condiciones de salud de las personas y de seguridad de la operación de plantas y equipos, generará conocimientos y construirá valor para el futuro empresarial. La toma de datos y el análisis de los mismos en tiempo real, facilitará la generación de acciones preventivas y predictivas a situaciones de calidad y seguridad para producto, bienes y personas.

El desarrollo de dispositivos y sensores para el monitoreo preventivo de condiciones ambientales y de salud, facilitará la detención temprana de enfermedades silenciosas que en la actualidad no son tratadas correctamente, y llevan a tener en las organizaciones empleados con restricciones medicas que impactan su desempeño y por ende la productividad esperada. Las mediciones de seguridad en líneas de producción y las condiciones de ambientes sanos de trabajo, permitirán

a las organizaciones la disminución en costos ocultos por ausentismos, absentismos, accidentes, enfermedades laborales y disminución en ritmos de trabajo de empleados; a su vez, tendrá el monitoreo permanente de la calidad del producto fabricado y de su condición optima de producción.

La conectividad en Colombia deberá ser el reto de gobierno, para que el sector productivo consiga la incursión en la era digital a nivel mundial; donde el cambio de mentalidad en los diferentes actores de la sociedad, lleve a tener modelos de negocio conectados a estándares globales con un internet seguro, estable, abierto y accesible, evidenciado en la mejora de la productividad y de las condiciones de salud y seguridad en los empleados de las diferentes organizaciones. Este reto no solo estará marcado en la actualización de sus redes y ampliación de su cobertura a nivel país, será su legislación y condiciones para la implementación en todos los escenarios posibles, su plan de alfabetización y formación de las personas que hagan parte de la nueva era en el desarrollo de la aplicación de ambientes de trabajo inteligentes, dispositivos interconectados, y en el futuro el acceso a ciudades inteligentes, que lleven al desarrollo del país en la era digital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Redhat.net [Internet]. Carolina del Norte, USA.; 2021. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot>
- [2] Valencia A, Portilla P. Internet Industrial de las Cosas (IIOT): Nueva Forma de Fabricación Inteligente. Revista Facultad de Ingeniería Industrial Universitaria de Popayán. 2018
- [3] Redhat.net [Internet]. Carolina del Norte, USA.; 2021. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot>
- [4] Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) . Informe técnico Cisco, Internet de las cosas - Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. Abril de 2011
- [5] MINTIC, «VIVE DIGITAL» [En línea]. Disponible en: <http://www.vivedigital.gov.co/logros/>. 2019
- [6] TECNOLOGIA MOVIL. [Internet] Disponible en: <https://www.pantallasamigas.net/efectos-sobre-la-salud-del-uso-abusivo-de-la-tecnologia-moviles-videojuegos-bienestar-digital-adicciones/?u> . 2018
- [7] Salazar J, Silvestre S. INTERNET DE LAS COSAS. Techpedia. 2016
- [8] Magister en Ingeniería de Telecomunicaciones. ESTUDIO DEL IMPACTO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE LA TRANSICIÓN DE INTERNET AL INTERNET DE LAS COSAS (IoT) PARA EL CASO COLOMBIANO. 2019
- [9] Comisión de Regulación de Comunicaciones. (2016). Resumen recomendaciones normativas y regulatorias para promocionar los contenidos y aplicaciones y el internet de las cosas (8 de agosto del 2016).
- [10] Los doce retos para la transformación digital en Colombia (2017) <https://www.larepublica.co/empresas/los-doce-retos-para-la-transformacion-digital-en-colombia-2508666>
- [11] EL TIEMPO [Internet]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/salud/sedentarismo-en-adolescentes-es-81-por-ciento-segun-estudio-de-la-oms-436292>
- [12] <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/internet-things-healthcare/>

- [13] Internet of Things (IoT) in healthcare: benefits, use cases and evolutions. [Internet] Disponible en: <https://blog.orange.es/innovacion/pastillas-inteligentes-audiometros-digitales-y-plataformas-medicas-asi-es-ya-el-iot-de-la-salud/>
- [14] Una Colombia TIC en la era de la transformación digital (2017) <https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/una-colombia-tic-en-la-era-de-la-transformacion-digital-por-christian-onetto/223968>
- [15] Internet de las cosas: Futuro y desafío para la epidemiología y la salud pública. [Internet] Disponible en: <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/internet-las-cosas-aplicaciones>
- [16] Internet de las cosas y sus aplicaciones. [Internet] Disponible en: <https://tienda.digital/10-ejemplos-de-internet-de-las-cosas-iot-en-medicina/>