

# **La internet industrial de las cosas & la inteligencia artificial, el impacto en la economía y las oportunidades de nuevos negocios**

**Orlando Torres Campos**

Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales.

Director Enerside Perú. (www.enerside.com)

Director Stratebi Perú. (www.stratebi.pe)

Director Educknia Internacional Perú. (www.educknia.com)

Profesor del Doctorado en Energética de la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú.

otorcam@gmail.com

**Recibido:** 13/07/2020 - **Aceptado:** 17/07/2020 – **Publicado:** 31/07/2020

## **RESUMEN**

La Internet Industrial de las Cosas (IIoT), la Analítica de Data Industrial juntas con la Inteligencia Artificial ha supuesto una nueva época y un nuevo mundo industrial en el cual sólo sobrevivirán las empresas que se adapten a estas nuevas tecnologías. Este artículo explora los conceptos de cada una de estas tecnologías y plantea el mundo de negocios que se abre a quienes se aventuren en la llamada Industria 4.0

**Palabras clave:** Analítica de Data; IIoT; Internet de las Cosas; Inteligencia Artificial.

## **ABSTRACT**

The Industrial Internet of Things (IIoT), Industrial Data Analytics coupled with Artificial Intelligence has brought about a new era and a new industrial world in which only companies that adapt to these new technologies will survive. This article explores the concepts of each of these technologies and presents the business world that is open to those who venture into the so-called Industry 4.0

**Keywords:** Data analytics; IIoT; Internet of Things; Artificial intelligence.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los datos han cambiado al mundo y la manera en que se vive y se trabaja a un ritmo sin precedentes, y; está impulsando a las empresas a entrar al mundo de la digitalización a pasos agigantados, bajo el riesgo de no hacerlo y quedar fuera del mercado. El crecimiento masivo del BigData y el Internet Industrial de las Cosas (IIoT), además de ser métodos para analizar los datos, que evolucionan rápidamente, han generado y generarán un cambio sin precedentes en los negocios empresariales posibilitando lo que los expertos llaman producto híbrido o también conocido producto-servicio (Marr, 2017; Pérez-Rojas, 2020).

La Internet Industrial de las Cosas les brinda a las empresas nuevas oportunidades de crecimiento. Todavía es temprano; existen desafíos tecnológicos e importantes obstáculos a superar, particularmente en términos de conectividad y seguridad. No todos los productos pueden o necesitan estar conectados y ser inteligentes de inmediato. Pero entre la verdad actual y la anterior prevalece aún: los clientes de negocios necesitan productos y servicios que logren crear más valor que aquellos ofrecidos hoy. La IIoT que está surgiendo producirá nueva energía en el universo de los productos y servicios industriales. Para ser un grupo de interés viable, además de socio en el futuro competitivo en términos digitales –y así generar nuevos ingresos– las empresas deberán realizar los cambios necesarios. El momento de esforzarse es ahora.

El presente trabajo tiene por objetivos en una primera fase explicar algunas recomendaciones para crear valor e incentivar el crecimiento de los negocios de la IIOT, y en una segunda fase explorar las tecnologías inteligentes que revolucionarán la Industria 4.0 y el impacto que ello supondrá en las economías modernas, incluida en Perú<sup>1</sup>.

La Internet de las Cosas en la Industria (*IIoT*) es una tendencia importante con significativas consecuencias en la economía global. Abarca las industrias que representan el 62% del Producto Interno Bruto-PBI entre las naciones del G20 (Petrotecnia, 2017), según *Oxford Economics*, e incluye los sectores de manufactura, minería, agricultura, petróleo, gas y servicios públicos.

Asimismo, forman parte empresas que dependen de los bienes físicos durables para conducir los negocios; por ejemplo, las organizaciones que operan hospitales, depósitos y puertos o las que ofrecen servicios de transporte, logística y atención sanitaria. Es de destacar que la ventaja del potencial de la IIoT resulta enorme. Las estimaciones independientes más conservadoras ubican al gasto mundial en la IIoT en US\$20.000 millones en 2012, y se espera que alcance los US\$500.000 millones en 2020. Las predicciones más optimistas acerca del valor creado por IIoT alcanzan un valor tan alto de US\$15 trillones del PBI mundial en 2030. La eficiencia operativa es uno de los atractivos clave de la IIoT, y quienes la adoptan tempranamente se centran en estos beneficios. Por ejemplo, al introducir automatización y técnicas de fabricación más flexibles, los fabricantes pueden impulsar su productividad en un 30% (Floyer, 2013; Evans & Annunziata, 2012). El mantenimiento predictivo de los activos es una de esas áreas de enfoque que ahorra más del 12% sobre las reparaciones programadas, reduce los costos generales de mantenimiento hasta un 30% y elimina las averías hasta un 70% (Sullivan, Pugh, Melendez & Hunt, 2010). Por ejemplo, Thames Water, el mayor proveedor de servicios de agua y tratamiento de aguas residuales en el Reino Unido utiliza sensores, analítica y datos en tiempo real para ayudar a la empresa de servicios a anticipar las fallas de equipos y así responder más rápido a situaciones críticas, como pérdidas y eventos climáticos desfavorables<sup>2</sup> (Amplía iiot, s.f.).

Sin embargo, hay más para agregar. Aunque las empresas están comenzando a aprovechar la IIoT como una estrategia de eficiencia operativa, la IIoT también ofrece un rico potencial a los fabricantes de equipos y productos en la introducción de productos y

---

<sup>1</sup> El presente trabajo está basado en gran parte en referencias especializadas las cuales se están haciendo la mención correspondiente. El autor del presente trabajo ha articulado y orquestado estas referencias para dar un marco lógico-conceptual que sea de fácil entendimiento al lector.

<sup>2</sup> La empresa española llamada Amplia IOT actualmente ha sido seleccionada para dar este servicio.

servicios digitales, generando nuevas fuentes de ingresos para mejorar tanto el ingreso bruto como las utilidades<sup>3</sup>.

Además, los propietarios y operadores de equipos pueden acceder a una real oportunidad de obtener mayores ingresos, por ejemplo, en las empresas en la industria de procesos. Una forma fácil es evitar el tiempo improductivo y las paradas de la planta e instalaciones, aumentando de este modo la productividad de la producción; por ejemplo, un productor en la industria petroquímica puede apoyarse en el mantenimiento productivo para evitar paradas innecesarias y mantener el flujo de productos.

La Internet Industrial de las Cosas (IIoT), está directamente vinculada a la llamada Industria 4.0, y ambas han introducido el concepto de “fabrica inteligente”, en la que los sistemas ciberfísicos (una combinación de ordenadores, redes y acciones físicas) controlan los procesos físicos de la fábrica y toman las decisiones descentralizadas. En la fábrica inteligente, las máquinas están mejoradas con conexión a web y conectadas a sistemas que pueden visualizar toda la cadena de producción y tomar decisiones por sí mismos. Se convierten en esencia, en sistemas de IIoT, al comunicarse y cooperar entre ellas y los humanos en tiempo real a través de redes inalámbricas con capacidad de comunicación miles de veces superior a la mente del ser humano (Marr, 2017, p. 11).

Para tener éxito en la industria competitiva en términos digitales con la IIoT, los ejecutivos necesitarán formular nuevos modelos de negocios y estrategias de orientación al mercado (go-to-market) en el nivel macro, repensar sus negocios y operaciones principales e introducir inteligencia en sus productos, servicios, procesos y más. También tendrán que abrir sus operaciones de fabricación, plantas de producción y diseños de producto a nuevas tecnologías de la información. La IIoT es hoy tanto un juego de crecimiento como una maniobra defensiva para los fabricantes, productores de energía y proveedores de servicios. Si aquellos que están actualmente en el negocio no identifican y explotan estas oportunidades, los que ingresen y los startups comenzarán a influir sobre sus clientes y los atraerán (Daugherty, Banerjee, Negm & Alter, 2017, p. 52).

Bajo el contexto anterior entonces, ¿cómo pueden los ejecutivos de las compañías industriales explotar las oportunidades de la IIoT que generan ingresos? La respuesta es muy sencilla. La realidad moderna sugiere que los ejecutivos deben cumplir con tres imperativos: **impulsar los ingresos mediante el aumento de la producción y la creación de modelos de negocios híbridos, explorar la innovación e implementación de tecnologías inteligentes y transformar la fuerza de trabajo para la IIoT y la Inteligencia Artificial.**

## **2. OPORTUNIDAD DE LA IOT PARA GENERAR INGRESOS**

### **2.1. Impulsar los ingresos mediante el aumento de la producción y la creación de modelos de negocios híbridos**

Se analizará los tres imperativos que hoy propone la nueva industria de los negocios híbridos.

---

<sup>3</sup> En el caso del Perú la implementación de Sistemas IIOT está subvencionado por la Ley 30309, la cual da incentivos hasta del 175% sobre la inversión inicial del proyecto.

Conforme a la declaración en la Visión de Tecnología de Accenture en 2014 “cada negocio es un negocio digital” el límite físico-digital está convirtiendo a las empresas industriales en empresas de servicio al cliente (Accenture Technology Vision, 2014). Para los ejecutivos de los sectores de la manufactura, energía y otras industrias los nuevos servicios, competidores y formas de operar sus negocios transformarán sus industrias (Accenture, 2013). Las inversiones de los propietarios y operadores de activos en estos servicios digitales los ayudarán a aumentar su producción y eficiencia. También invertirán en sus propias soluciones innovadoras a fin de mejorar el rendimiento de sus activos y procesos actuales y la colaboración en la cadena de suministros. Los servicios digitales –ofertas que combinan información, servicios transaccionales y profesionales– se apoyarán en el núcleo de estos cambios. Algunas empresas ya están convirtiendo sus productos en híbridos producto- servicio, que definimos como bienes físicos inteligentes, conectados y capaces de producir datos para el uso de servicios digitales<sup>4</sup> (Daugherty et al., 2017).

La IIoT les brinda a las empresas la oportunidad de actualizar y ofrecer nuevos servicios, mejorar los productos e ingresar a nuevos mercados.

Estos híbridos serán el vehículo principal para acceder a esta oportunidad. Permiten a las empresas crear modelos de negocios híbridos, combinando la venta y el alquiler de productos con recurrentes flujos de ingresos a partir de los servicios digitales. Los servicios digitales también permitirán a las firmas de extracción de recursos e industrias de procesos tomar mejores decisiones, disfrutar de una mejor visibilidad de toda la cadena de valor y mejorar la productividad en otros aspectos. Tampoco es necesario que el proveedor del servicio sea el mismo que el fabricante del producto: un proveedor de servicio puede hibridar el producto de otra compañía capturando los datos que esta crea<sup>5</sup> (Daugherty et al., 2017).

Ahora bien, el éxito como abastecedor de híbridos producto-servicio no vendrá fácilmente. Las empresas deben competir y colaborar con players de diferentes industrias; todos deberán encontrar una ventaja competitiva con la tecnología digital, aplicar las últimas tendencias de la analítica industrial, la inteligencia artificial y sobre todo la robótica automatizada de procesos. En tal sentido para crear valor e incrementar el crecimiento las empresas deberán de enfocarse en los siguientes puntos:

- 1) Pensar de manera no convencional sobre el valor para el cliente.
- 2) Ser el más valioso proveedor de información.
- 3) Compartir más datos de equipos con los socios.
- 4) Tomar los servicios como investigación y desarrollo de productos

---

<sup>4</sup> General Electric, Michelin y CLAAS están orientándose al mercado con híbridos productos-servicios, agregando servicios digitales (shaded boxes) a sus productos predigitales (solid boxes).

<sup>5</sup> CLAAS: los agricultores pueden operar el equipamiento CLAAS en piloto automático, recibir recomendaciones sobre cómo mejorar el flujo de la cosecha y minimizar las pérdidas de granos u optimizar automáticamente el rendimiento de sus equipos. La empresa se asoció con otras organizaciones para brindar servicios de información a productores agropecuarios a través de un mercado llamado “365FarmNet”. Virtual Radiología: vRad se lanzó como un servicio de interpretación de rayos X. Desde entonces se ha expandido hacia negocios de servicios IT ofreciendo servicios de software y, recientemente, un servicio de analítica.

Para afectar el mercado con nuevos modelos de negocios, investigación y desarrollo o servicios de información, la mayoría de las empresas necesitarán socios externos para crear y comercializar los exitosos híbridos producto servicio. Pocas empresas tendrán todas las habilidades en los negocios necesarias para el lanzamiento, ya que estas habilidades no son parte de su modelo de negocios central y allí es donde se abre una oportunidad de negocio sin límites.

## **2.2. Explorar la innovación e implementación de las tecnologías inteligentes**

La Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en el reto más ambicioso de la informática actual. Hace años que ya se ha conseguido que los ordenadores sean más rápidos y tengan más memoria que los humanos. Ahora se trata de que las máquinas sean más inteligentes que los humanos, o, es decir, realicen tareas que generalmente son hechas por humanos y que la Inteligencia Artificial podría reemplazar (Leija, 2009).

La computación cognitiva, base de la Inteligencia Artificial, se basa en la tecnología de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, que permite a los ordenadores aprender de los datos de manera autónoma. Esta tecnología implica que los ordenadores pueden cambiar y mejorar los algoritmos por sí mismos, sin que los programen de manera explícita los humanos. ¿Cómo funciona? Dicho de manera sencilla, si mostramos a un ordenador una foto de un gato y una pelota, y le mostramos cuál es el gato, podremos pedirle que después decida, mostrándole varias fotos, si es un gato o una pelota. El ordenador compara otras imágenes con su propio conjunto de datos de formación y da una respuesta. La tecnología hacia el 2020 avanzó tanto que los algoritmos actuales de aprendizaje automático pueden hacerlo sin supervisión, lo que significa que no necesitan que sus decisiones sean programadas previamente. Esto abre una oportunidad de negocios inmensa e infinita en toda la industria (Marr, 2017, p. 6).

La innovación es crítica para desarrollar y brindar nuevos híbridos producto-servicio diferenciados que conduzcan al crecimiento. Para cosechar todos los beneficios de la IIoT&IA, las empresas necesitarán destacarse en la instrumentalización de tres capacidades tecnológicas:

- i) Informática por Sensores
- ii) Analítica Industrial (Industrial Analytics)
- iii) Aplicaciones de Máquinas Inteligentes y Plataformas de IIoT

Mediante la implementación de estas capacidades, las empresas pueden entrelazar datos empresariales o generados por máquina, previamente no disponibles o inaccesibles, para crear nuevas oportunidades de monetización. Los sensores, las aplicaciones de analítica y de máquinas inteligentes y las plataformas in-house o alternativas IIoT de terceros que los vinculará, reemplazará a los universos actualmente separados de la Tecnología de la Información (IT) y la tecnología Operacional (OT).

El mosaico actual de infraestructura propietaria y específica de proveedor, de evolución separada será reemplazado con el tiempo por plataformas de interoperabilidad. Cómo este mosaico genera un obstáculo en la actualidad, será necesario modernizar y unir la tecnología de la información y la tecnología operacional para soportar una nueva generación de equipos en el futuro.

A continuación, se analizará las capacidades tecnológicas descritas:

### 2.2.1. Informática por sensores

Los sensores actuales han visto incrementado su poder de comunicación con la entrada en pleno funcionamiento de las redes de IoT como son SigFox y LoRA, y dentro de esto la aparición del protocolo LoRAWAN que será quien definirá el futuro inmediato de las comunicaciones IoT.

**LoRA** es una tecnología inalámbrica al igual que Wifi, Bluetooth, LTE, SigFox o Zigbee. **LoRA** utiliza un tipo de modulación en radiofrecuencia, como la AM o la FM o el PSK; pero patentado por Semtech una importante empresa fabricante de chips de radio. Esta tecnología de modulación se llama *Chirp Spread Spectrum*, o CSS, y se usa en comunicaciones militares y espaciales desde hace décadas. La gran ventaja de esta es que puede lograr comunicaciones a largas distancias (típicamente kilómetros) y tiene gran solidez frente a las interferencias. Todo esto hace que ésta sea una tecnología ideal para conexiones a grandes distancias y para redes de IoT en las que se necesiten sensores que no dispongan de corriente eléctrica de red. Por ello, tiene grandes posibilidades de aplicación para *Smart Cities* o ciudades inteligentes, lugares con poca cobertura celular cómo por ejemplo aplicaciones agrícolas o ganaderas en el campo, o para construir redes privadas de sensores y/o actuadores (Alfaiot, s.f.).

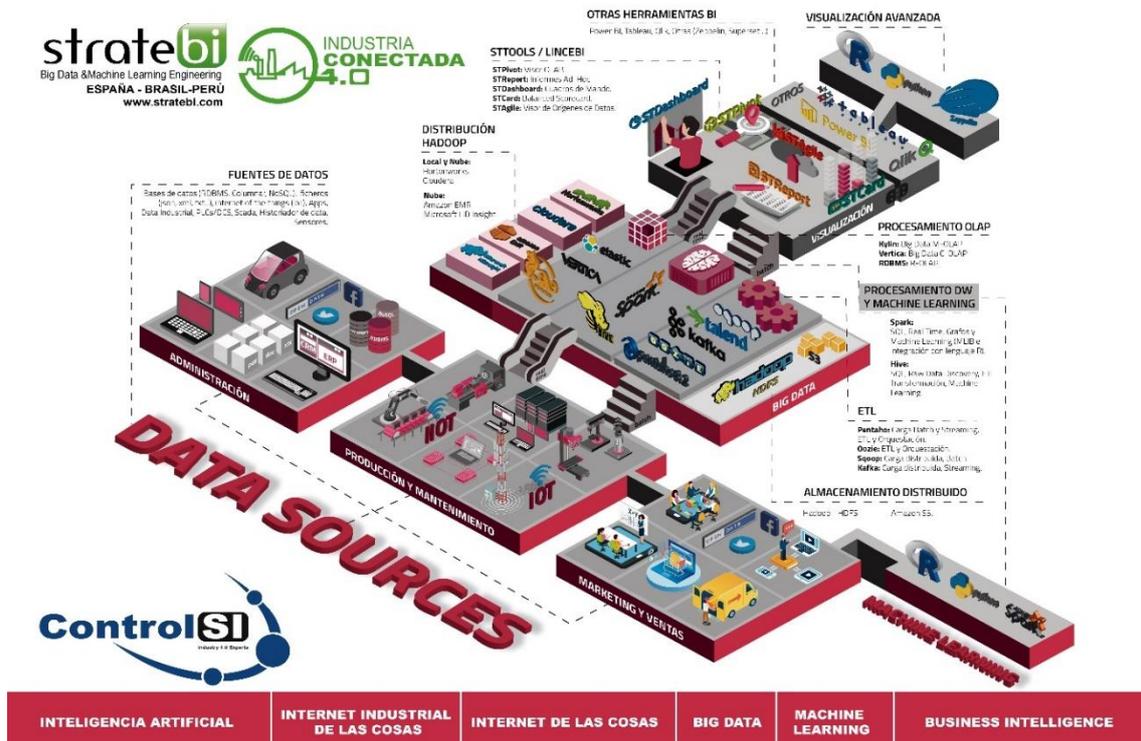
### 2.2.2. Analítica Industrial

La analítica aplicada a la industria o los Analytics en el sector industrial están en un proceso de informatización y robotización, donde se generan infinidad de datos (máquinas, sensores, vehículos, accesos, etc.). La explotación de estos datos para optimizar al máximo los recursos: espacio, energía, materias primas, mantenimiento, es la clave para llegar a tener una producción plena, logrando la mayor productividad con el mayor rendimiento. Industrial Analytics es todo el conjunto de soluciones de analítica para procesos industriales cuyo objetivo es extraer los datos de las máquinas y procesos industriales para organizarlos, contextualizarlos y prepararlos para su consumo. La analítica industrial convierte los datos de sensores y otras fuentes en conocimientos factibles. Industrial Analytics es un conjunto de avanzadas técnicas matemáticas, de programación entera y no lineal, de estadística multivariada, de tecnologías de información, visualización de información e inteligencia artificial que aportan al analista un incremento en su capacidad de buscar y detectar patrones ocultos en los datos, para luego exponer los conocimientos extraído de los mismos en modelos lógico-matemáticos que permitan a los equipos de trabajo colaborar en la resolución de problemas (Martín, 2017).

En la siguiente figura se esquematiza el proceso de la Analítica Industrial, y se puede ver la variedad de tecnologías que se emplean en ella. Entre estas tecnologías se puede mencionar Pentaho PDI como tecnología especializada en ETL y Vertica y Kylin como bases de data analítica con capacidad de procesamiento de millones de datos por segundo, asimismo Kafka y Spark como tecnologías para trasmisión de data en streaming. Por otro lado, en el 2020 se acrecentó el uso de las tecnologías de visualización de data como Zepellin, STTools, y se ha hecho un desarrollo extraordinario del machine learning a través de Python. Todas estas tecnologías permiten desarrollar los tres tipos de analítica que priman en la industria actual: Analítica Descriptiva, Analítica Predictiva y Analítica Prospectiva.

La Analítica Industrial ha generado negocios por varios millardos de dólares, y cuyo centro apunta a la temporalidad de los eventos y a su procesamiento en el momento en que el dato es generado. El valor de tomar una decisión en el momento en que el dato (oportunidad, problema, accidente, etc.) se produce suele ser mucho mayor que actuar a posteriori, ya que se minimiza el impacto de lo negativo y/o se gana por el efecto de una respuesta inmediata.

La **Analítica Industrial** permite la detección temprana de una falla, procesando la información proveniente de sensores, para alertar tempranamente a un operador y que el mismo inicie las acciones de mantenimiento predictivo y preventivo correspondientes. El valor aportado a una operación puede ser incommensurable.



**Figura 1. Stack de tecnologías de analítica de data & machine Learning Open Source. Fuente: (Stratebi Perú, s.f.).**

### 2.2.3. Aplicaciones de máquinas inteligentes y las Plataformas de IIoT

Los fabricantes no construirán máquinas que solo tengan funciones mecánicas, ahora incluirán la inteligencia. Las aplicaciones que vienen con las máquinas serán el vehículo para generar nuevos flujos de ingresos de estos híbridos producto-servicio. Y los avances tecnológicos facilitan la integración de dispositivos físicos y del software complementario con servicios de terceros. Por ejemplo, las herramientas de gestión del ciclo de vida de aplicaciones y productos, al abordar temas de integración y garantizar la colaboración entre dominios, ayudan a los desarrolladores a crear aplicaciones innovadoras (Skipper, 2013).

Consideremos el piloto de SAP con los vehículos conectados de BMW<sup>6</sup>. SAP toma a los automóviles como conductores de servicios de la información. Los autos pueden recibir

<sup>6</sup> Tanto SAP y BMW son empresas alemanas con un alto desarrollo de la IIoT

ofertas de vendedores mientras están en los alrededores o recibir información sobre lugares disponibles para estacionar. Si se profundiza en el concepto de vehículos conectados, podemos visualizar un escenario donde los conductores ya no paguen en las estaciones de servicio y los vendedores de combustible ya no necesiten pagar aranceles por el uso de tarjetas de crédito. El surtidor de combustible reconocerá el auto y sabrá cuantos litros o galones de combustible cargarle al tanque. A fin de mes, el consumidor obtendrá una factura del vendedor de combustible. Además, los escenarios como estos ya no necesitan limitarse al equipamiento; con una máquina inteligente todo se puede hacer: como ingresar rutas con sensores que recopilen datos sobre el tráfico y con materiales que recarguen vehículos eléctricos mientras se conduce (Volvoce, s.f.). Como lo muestran estos ejemplos, los productos conectados y el software ofrecen atractivos nuevos candidatos a las empresas industriales. Y los avances tecnológicos facilitan la integración de los dispositivos físicos y su software auxiliar con servicios de terceros. Por ejemplo, las nuevas herramientas de gestión del ciclo de vida de productos abordan temas de integración, garantizan la colaboración en R&D (investigación y desarrollo) y permiten a los desarrolladores crear aplicaciones innovadoras (Kanaracus, 2014).

Para cosechar valores óptimos de las tecnologías inteligentes se necesita una sólida arquitectura e infraestructura técnica. Las plataformas de la IIoT serán fundamentales para el éxito de los fabricantes y proveedores de servicios. Estas empresas necesitarán que las plataformas de la IIoT desarrollen híbridos producto-servicio, que permitan el desarrollo de aplicaciones de terceros, brinden interfaces de programación de aplicaciones (APIs, por sus siglas en inglés) para compartir datos y controlar el canal de entrega de servicios a sus clientes. De igual forma, los propietarios y operadores de activos usarán estas plataformas para operar equipos y aplicaciones, enviar y analizar datos, para conectar y controlar procesos y comunicarse con otras compañías en sus ecosistemas.

En la actualidad, las plataformas de la IIoT están emergiendo y ninguna de ellas ha logrado preponderancia en un sector de la industria. Los defensores de la arquitectura abierta comienzan a desarrollar plataformas y enfoques no propietarios y compartidos. Han surgido diversas sociedades tecnológicas y empresas industriales, que compiten para fijar las normas de interoperabilidad y participación en el ecosistema. La IIoT Consortium (IIC, por sus siglas en inglés) trabaja en la conexión e integración de máquinas con personas, procesos y datos con la mente puesta en una arquitectura e interoperabilidad común. Open Interconnect Consortia y AllSeen Alliance son dos sociedades de la Internet de las Cosas de fuente abierta recientemente lanzadas (Openconnectivity, s.f.).

Las plataformas de la IIoT se encuentran en su etapa temprana de madurez. Los ejecutivos tendrán que elegir cuidadosamente y administrar sus plataformas, explorar los desafíos técnicos, esperar interrupciones en la interoperabilidad y en el uso compartido de datos y trabajar con los socios más cercanos de su empresa para conectarlos.

En la siguiente figura se muestra el esquema de un sistema IIoT, y asimismo, se muestra una pantalla de la plataforma de IIoT ThingBoards (Thingsboard, s.f.).

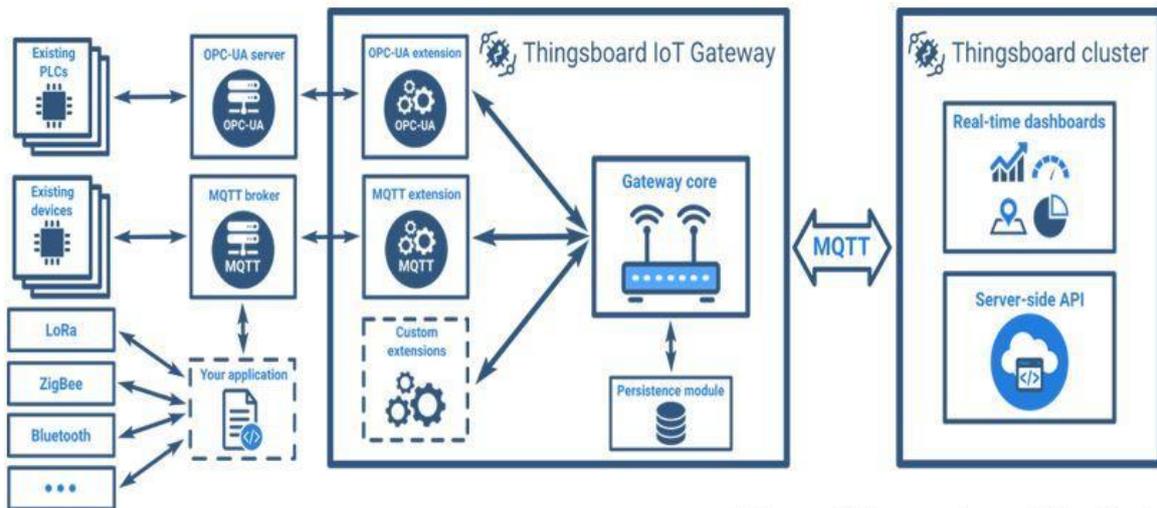


Figura 2. Arquitectura de captura y procesamiento de datos de la plataforma Thingboard. Fuente: (Thingboard, s.f.).

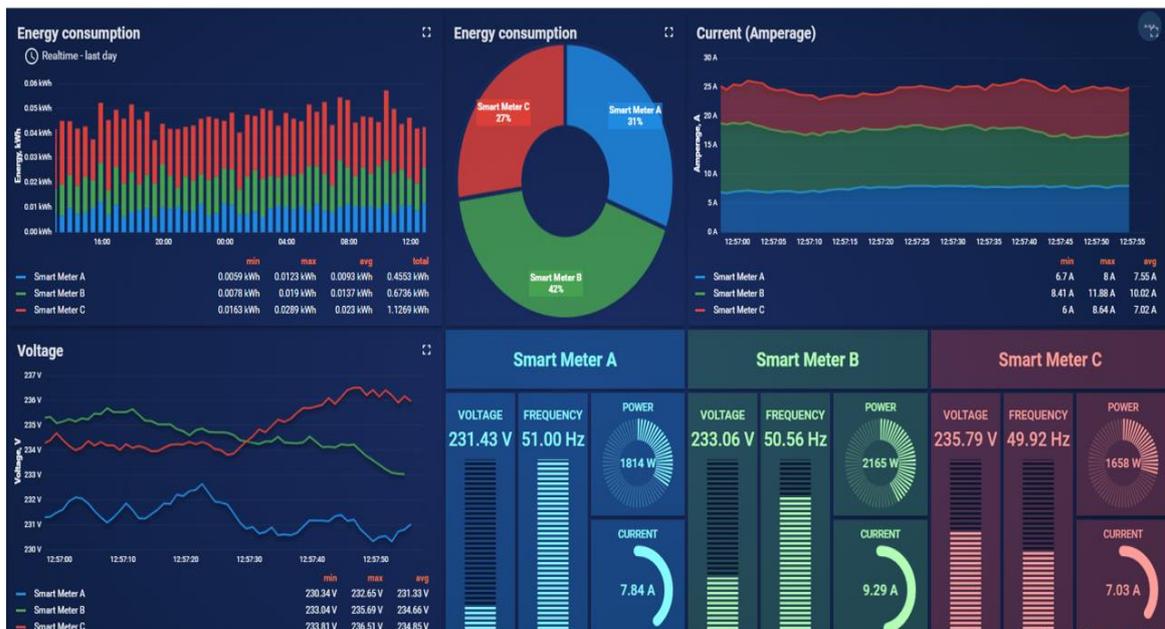


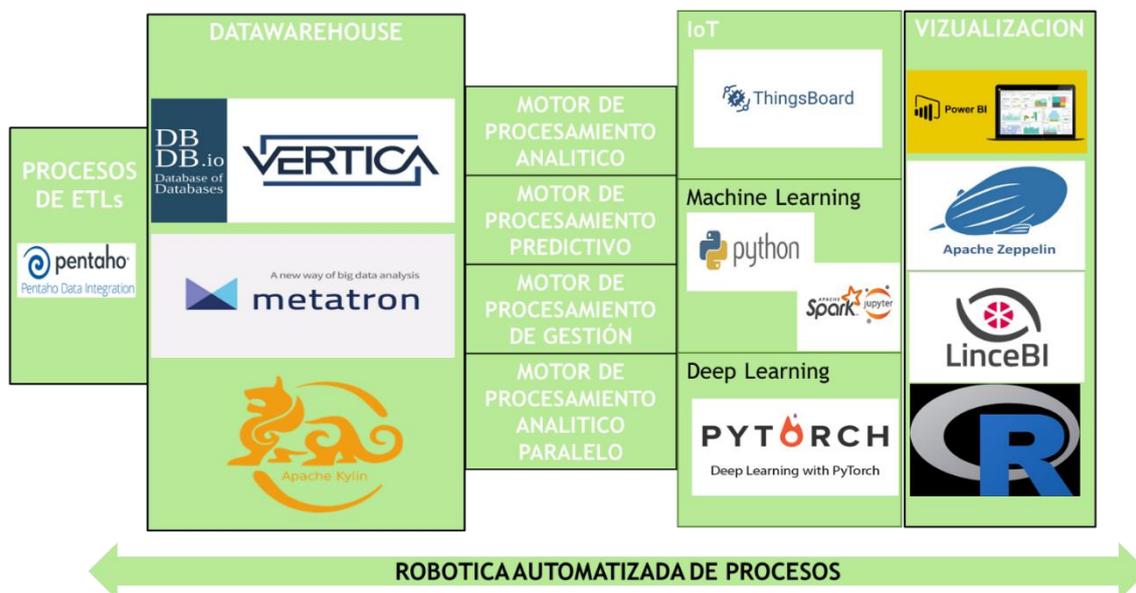
Figura 3. Pantalla de Dashboards de la plataforma Thingboard. Fuente: (Thingboard, s.f.).

ThingBoards es una plataforma de IoT de código abierto para la recopilación de datos, procesamiento, visualización y gestión de dispositivos. Permite la conectividad del dispositivo a través de protocolos IoT estándar de la industria: MQTT, CoAP y HTTP y admite implementaciones en la nube y locales. ThingsBoard combina escalabilidad, tolerancia a fallas y rendimiento para que nunca pierda sus datos.

El 2020, está siendo el año del despegue de una nueva tecnología que potenciara mucho más la Analítica Industrial, esta es la llamada Robótica Automatizada de Procesos

(RPA)<sup>7</sup>, la cual permite automatizar los procesos de software; y no solo ello, sino que permite la orquestación de los sistemas, constituyendo una potente aplicación informática.

En la siguiente figura se muestra, como la orquestación de las tecnologías pueden llevar a la construcción de motores de Analítica Industrial con capacidades extraordinarias de procesamiento.



**Gráfica 4. Arquitectura Tipo de Plataforma Avanzada de Analítica Cognitiva**  
**Fuente: Creación y desarrollo de Stratebi Perú (s.f.).**

La aplicación de las tecnologías avanzadas de Analítica Industrial son infinitos, cada día avanzan más en sus aplicaciones; y cada vez más permitirán tener en tiempo real los tres principales puntos sobre los cuales una empresa deberá de tomar decisiones: Analítica Descriptiva, Analítica Predictiva y Analítica Prospectiva.

### 2.3. Transformar la fuerza de trabajo para la IIoT y la Inteligencia Artificial.

La IIoT dará paso a nuevas necesidades de la fuerza de trabajo a medida que genere redundancia en otras. Definitivamente, informatizará ciertas tareas y flujos de trabajo, en particular, tareas repetitivas que hasta ahora han resistido la automatización. Para captar las mayores oportunidades presentadas por la IIoT, las empresas se concentrarán especialmente en buscar habilidades en la ciencia de datos, el desarrollo de software, ingeniería de hardware, pruebas, operaciones, marketing y ventas. Además, necesitarán esta base de talentos extendida para manejar tres actividades críticas:

#### 1. Creación del nuevo sector de servicios en la IIoT

El ofrecimiento de híbridos producto-servicio necesita de una fuerza de trabajo para su creación, soporte y venta. Estos empleados incluirán gerentes de producto, desarrolladores de software para crear y probar nuevos servicios de información, diseñadores de hardware para desarrollar los productos, científicos de datos para crear e interpretar Analytics e interfaces de usuarios y diseñadores de

<sup>7</sup> Una automatización robótica de procesos es una forma naciente de automatización de los procesos de negocio que replica las acciones de un ser humano interactuando con la interfaz de usuario de un sistema informático

experiencias. Normalmente, se necesitarán gerentes de ventas y especialistas en marketing para posicionar y vender las nuevas ofertas de los proveedores de productos y servicios y entre canales de ventas. A partir de la IIoT surgirán nuevas categorías de servicios.

## **2. Respaldo a los usuarios de productos y servicios industriales**

Las empresas que ofrecen herramientas de la IIoT se esforzarán para que sean prácticas y fáciles de usar. Basta con analizar los avances en tecnología portátil como Google Glass y las interfaces de usuario como el software de realidad aumentada de Metaio GmbH, que combina información industrial y sobre movilidad. Pero puede ocurrir que poner equipos y servicios inteligentes a trabajar requiera de un know-how técnico. Las empresas necesitarán ingenieros de proceso para integrar estos servicios a sus operaciones y encontrar la forma de mejorar la productividad del trabajador y del cliente. La ciencia de datos y las habilidades de análisis cuantitativo también serán críticos para aquellos que trabajen con datos entrantes.

## **3. Dominio de nuevas formas de trabajar**

Los usuarios de productos y servicios de la IIoT no solo encontrarán nuevos trabajos para realizar, sino que tendrán que hacerlo diferente. Los avances en la tecnología robótica seguirán cambiando la forma de trabajar. Los robots de hoy generalmente se usan para realizar tareas peligrosas, altamente repetitivas y desagradables. Muchos robots continuarán funcionando así. Sin embargo, se está diseñando una nueva generación de robots para formar equipo con personas y trabajar de manera segura.

## **3. CONCLUSIONES**

Con la crisis actual del Coronavirus, lo único cierto es que acelerará el panorama cambiante de la tecnología; y lo más emocionante de todo es que obligará a las empresas a estar actualizadas en forma constante. Los métodos de recolección de datos y tecnologías de procesamiento e inteligencia artificial están cambiando tan rápido que generan negocios en forma acelerada y con una sola constante: la innovación.

El negocio de la IIoT & IA se dirige a la llamada Edge Computing, y se verá influenciado por la entrada de la LiFi cuya velocidad de transmisión de datos será de 100 veces más rápido que la WiFi.

Aunque los avances tecnológicos en Inteligencia Artificial & Internet Industrial de las Cosas sean espectaculares, no se puede negar que estos tendrán consecuencias sociales muy importantes. Estos avances representan todo un desafío para el sistema de libre mercado y el sistema capitalista, pues hay que idear nuevos modelos de generar crecimiento sin que suceda la paradoja, que el incremento de la eficiencia contribuya al aumento del desempleo y del subempleo, bajando los salarios y estancando el nivel de vida.

*Después de todo, un gran reto nos espera...*

#### 4. REFERENCIAS

Accenture. (2013). Remaking customer markets: Unlocking growth with digital. Recuperado de [https://es.slideshare.net/Ana\\_AGuerra/accenture-remaking-customer-markets-unlocking-growthdigital](https://es.slideshare.net/Ana_AGuerra/accenture-remaking-customer-markets-unlocking-growthdigital)

Accenture Technology Vision (2014). Every Business Is a Digital Business: From Digitally Disrupted to Digital Disrupter. Recuperado de [https://www.accenture.com/t20160316t224443\\_\\_w\\_\\_/fr-fr/\\_acnmedia/pdf-10/accenture-technology-vision\\_2014.pdf](https://www.accenture.com/t20160316t224443__w__/fr-fr/_acnmedia/pdf-10/accenture-technology-vision_2014.pdf)

Alfaiot. (s.f.). ¿Qué es Lora? Recuperado de <https://alfaiot.com/blog/ultimas-noticias-2/post/que-es-lora-2>

Amplía iiot. (s.f.). Te acompañamos en tu proceso de digitalización IOT. Recuperado de <https://www.amplia-iiot.com/>

Daugherty, P., Banerjee, P., Negm, W., & Alter, A. (2017). El crecimiento no convencional a través de la Internet Industrial de las Cosas en la Industria. Recuperado de <http://www.petrotecnica.com.ar/febrero17/Petrotecnica/Crecimiento.pdf>

Evans, P. & Annunziata, M. (2012). Industrial Internet: Pushing the boundaries of minds and machines. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/271524319\\_Industrial\\_Internet\\_Pushing\\_the\\_boundaries\\_of\\_minds\\_and\\_machines](https://www.researchgate.net/publication/271524319_Industrial_Internet_Pushing_the_boundaries_of_minds_and_machines)

Floyer, D. (2013). Defining and Sizing the Industrial Internet. Recuperado de [http://wikibon.org/wiki/v/Defining\\_and\\_Sizing\\_the\\_Industrial\\_Internet#:~:text=The%20definition%20of%20the%20Industrial,that%20can%20independently%20generate%20value.](http://wikibon.org/wiki/v/Defining_and_Sizing_the_Industrial_Internet#:~:text=The%20definition%20of%20the%20Industrial,that%20can%20independently%20generate%20value.)

Kanaracus, C. (2014). SAP, BMW research project to connect drivers with real-time offers and services. Recuperado de <https://www.computerworld.com/article/2488040/sap--bmw-research-project-to-connect-drivers-with-real-time-offers-and-servi.html>

Leija, L. (2009). *Métodos de Procesamiento Avanzado e Inteligencia Artificial en Sistemas, Sensores y Biosensores*. México: Reverté, S.A.

Marr, B. (2017). *Data Strategy: How to Profit from a World of Big Data, Analytics and the Internet of Things*. London, United Kingdom: Kogan Page Ltd.

Martín, E. (2017). Analytics y Big Data: qué son y cómo se aplican en la industria del petróleo y del gas. Recuperado de <http://www.petrotecnica.com.ar/febrero17/Petrotecnica/Analytics.pdf>

Openconnectivity. (s.f.). Ocf solving the iot standards gap. Recuperado de <https://openconnectivity.org/>

Petrotecnia. (2017). Big Data, Industrial Internet of Things y Gestión de activos en la industria del petróleo y del gas. Recuperado de [http://www.petrotecnia.com.ar/febrero17/Petrotecnia/Petro\\_1-17\\_Completa.pdf](http://www.petrotecnia.com.ar/febrero17/Petrotecnia/Petro_1-17_Completa.pdf)

Pérez-Rojas, J. G. (2020). Retos de las instituciones de educación superior para su articulación en la Industria 4.0. *Revista CEA*, 6(11), 9-11.

Skipper, G. (2013). Predictive Maintenance and Condition-Based Monitoring. Recuperado de <https://www.constructionequipment.com/predictive-maintenance-and-condition-based-monitoring>

Stratebi Perú. (s.f.). Stratebi open business intelligence. Recuperado de [www.stratebi.pe](http://www.stratebi.pe)

Sullivan, G., Pugh, R., Melendez, A., & Hunt, W. (2010). Operations & Maintenance Best Practices – A Guide to Achieving Operational Efficiency (Release 3.0). Recuperado de [https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/PNNL-19634.pdf](https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-19634.pdf)

Thingsboard. (s.f.). ThingsBoard Open-source IoT Platform. Recuperado de <https://thingsboard.io/>

Volvo. (s.f.). Volvo Construction Equipment. Recuperado de <https://www.volvoce.com/>