

## *¿Cómo IIoT (Industrial Internet of Things) está apoyando el rendimiento de la gestión de activos?*

*Dr. Amendola, (Luigi) Luis, Ph.D<sup>(1)(2)(3)</sup> Dra. Tibaire Depool, Ph.D<sup>(2)(3)</sup>*

PMM CIEx Research Center, USA<sup>(1)</sup>, PMM Institute for Learning, España<sup>(2)</sup>  
PMM Business School, España<sup>(3)</sup>

### **RESUMEN**

Responder a **¿Cómo IIoT (Industrial Internet of Things), Big Data, Artificial Intelligence e Industria 4.0 puede apoyar el rendimiento de la gestión de activos?** y **¿de qué manera la transformación digital puede ayudar a la gestión de activos?** y **¿cómo lograr que no sea solo un efecto moda?**. Estas son las principales preguntas que pretende responder el modelo propuesto en este trabajo. En un mercado global, el IIoT (Industrial Internet of Things) - Big Data - Artificial Intelligence - Industry 4.0, supone una indudable fuente de competitividad para las industrias, a través de la digitalización y del uso de plataformas conectadas, estas ofrecen soluciones más adaptadas a la demanda, al tiempo que permite reducir costes y tiempos de producción en la industria. Usar métodos y modelos colaborativos para potenciar la innovación, combinar flexibilidad y eficiencia en los procesos, alcanzar tiempos de respuesta más cortos y garantizar la sostenibilidad a largo plazo son solo algunos de los aspectos en los que se trabaja intensamente desde hace años. El principal reto está, una vez más, en las personas; su integración con tecnologías y procesos para ofrecer las soluciones que el mercado demanda bajo requerimientos como los de la ISO 55001 Gestión de Activos y otros aspectos regulatorios sectoriales. Esta transformación implica un cambio de mentalidad importante, que lleva aparejado un esfuerzo en el liderazgo. Con este trabajo se pretende proponer un modelo que apoye a la transformación digital (industria 4.0) orientada específicamente al reto que supone con las nuevas tecnologías y exigencias en la gestión de los activos. El modelo pretende abordar las tendencias y enfoques sobre **Tecnologías IIoT (Industrial Internet of Things) - Big Data - Artificial Intelligence, Industria 4.0** y plantear una metodología de implementación que considere el “efecto arrastre” cuando se usan como base del desarrollo de nuevos servicios para la gestión de los activos. Este trabajo se basa en un estudio con participación 180 expertos y gestores de activos de la industria.

**Palabras claves:** IIoT (Industrial Internet of Things), Gestión de Activos, Industria 4.0, Big Data, Inteligencia Artificial.

## 1.- INTRODUCCIÓN:

Junto con el nacimiento de la producción en masa, a principios de la década de 1900, se concebían enfoques gerenciales modernos, bajo el lema "no se puede gestionar lo que no se mide". Desde entonces, los gerentes de operaciones y mantenimiento en todo el mundo se han acostumbrado a medir la productividad de los materiales, los activos y los trabajadores para controlar y mejorar sus propios negocios.

La implementación de la digitalización en el sector industrial, en el contexto contemporáneo de las operaciones globales y la entrega en tiempo real, es una oportunidad importante. Las operaciones de instalaciones localizadas independientes de las operaciones globales pueden dar como resultado sinergias globales comprometidas. Las funciones centralizadas, como la investigación y el desarrollo, las optimizaciones de activos, la planificación corporativa (estrategia, planificación de inversiones, finanzas) y la cadena de suministro, junto con cualquier otra función, brindan un valor comercial significativo. La integración de estas funciones a través de la IIoT ((Industrial Internet of Things) ofrece un valor comercial significativo, entregando beneficios estratégicos y operativos.

El desarrollo de negocios generalmente está relacionado, pero no siempre, con los beneficios financieros a corto, mediano y largo plazo. Los ejecutivos se basan en la tecnología de la información para que sus empresas sean más competitivas internacionalmente y realicen cambios significativos para garantizar la competitividad. Para esto la industria ha empleado diversas iniciativas como la Excelencia Operacional (OE), Gestión de Activos, Balance Scorecards (BSC), etc.

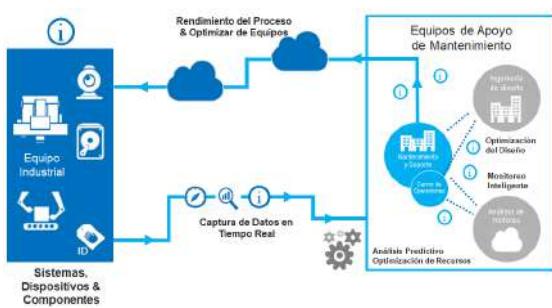
La optimización total del negocio requiere que se evalúe como un conjunto la estrategia, las operaciones, los recursos humanos, la cadena de suministro junto con todas las funciones del negocio en un conjunto de herramientas de toma de decisiones sin problemas. Este conjunto de herramientas debe centrarse en la disponibilidad de datos en tiempo real, permitiendo la toma de decisiones empresariales óptimas. Las grandes industrias han intentado la optimización de negocios, pero con distintas brechas, esto incluye una aplicación de tecnología óptima y una integración vertical y horizontal exitoso.

El uso de los conceptos tecnológicos derivados de IIoT ((Industrial Internet of Things) en los procesos de gestión de los activos hace posible impulsar la automatización y obtener resultados precisos, compatibles con las demandas de sectores de la más alta exigencia como la generación, transmisión y distribución de energía, oil & gas, manufactura, tres de alta velocidad, metros, etc. Los sensores inteligentes están permitiendo el procesamiento de datos sobre el funcionamiento y estado de los activos en tiempo real, ya que estos se almacenan, se procesan, se analizan y se interpretan, de forma que se consigue extraer la máxima rentabilidad de los equipos, programar las labores de mantenimiento de activos, anticipar posibles fallos y optimizar el funcionamiento de los procesos.

Esta revolución tecnológica también hace posible avanzar en la interconexión de los equipos y obtener progresos en la automatización de los procesos industriales con la misión de construir industrias cada vez más inteligentes, autónomas y seguras. Así, utilizando el IIoT (Industrial Internet of Things) será posible elevar la

productividad y mejorar el posicionamiento de la industria respecto a sus competidores.

Las nuevas tecnologías sobre las que se fundamenta el IIoT ((Industrial Internet of Things), que ya se están utilizando actualmente en la industrial, pero de forma aislada. Con esta nueva revolución, las cadenas de valor se transformarán en un flujo completamente integrado, automatizado y optimizado que mejorará la eficiencia y cambiará la relación tradicional entre proveedores, productores y clientes, así como entre personas y máquinas. Para conocer estas nuevas tecnologías debemos conocer cada una de ellas.



*Figura 1. Tecnologías de los big data (Amendola. L, 2016) [05]*

## 2.-MARCO TEÓRICO:

### 2.1 La industria 4.0

Industria 4.0 o cuarta revolución industrial, representa la implementación de nuevas tecnologías en la industria [1], es un término que fue utilizado por primera vez por el Gobierno alemán y empresas privadas en el año 2011 y que describe una organización de los procesos de producción basada en la tecnología y en dispositivos que se comunican entre ellos de forma autónoma a lo largo de la cadena de valor. Este concepto representa una nueva etapa industrial de los sistemas de fabricación al integrar un conjunto de tecnologías

emergentes y convergentes que agregan valor a todo el ciclo de vida del producto. Esta nueva etapa industrial se basará en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

La industria 4.0 está arraigada en el concepto de manufactura avanzada o también llamado fabricación inteligente, es decir, un sistema adaptable donde las líneas flexibles ajustan automáticamente los procesos de producción para múltiples tipos de productos y condiciones cambiantes. Esto permite aumentar la calidad, la productividad y la flexibilidad y puede ayudar a lograr productos personalizados a gran escala y de manera sostenible con un mejor consumo de recursos.

La Industria 4.0 también considera el intercambio de información y la integración de la cadena de suministro, sincronizando la producción con los proveedores para reducir los tiempos de entrega y las distorsiones de la información que producen efectos de alta calidad. Esta integración también permite a las empresas combinar recursos en la fabricación colaborativa, lo que les permite centrarse en sus competencias básicas y compartir capacidades para la innovación de productos en plataformas industriales, un esfuerzo conjunto para desarrollar productos, y activos y servicios complementarios, con mayor valor agregado.

### 2.2 Big Data

El término Big Data, se usa a menudo para referirse a conjuntos de datos que son demasiado grandes o complejos para ser analizados por medios tradicionales [2]. Son todos aquellos datos que no pueden ser utilizados fácilmente en una hoja de Excel.

Aunque la recopilación de grandes cantidades de datos a veces puede sacrificar la calidad de los datos, la recopilación de datos completa a menudo tiene el beneficio potencial de mitigar el sesgo cuando se compara con el uso de muestras de datos de alta calidad. La gran cantidad de datos requiere técnicas analíticas que puedan manejar no solo el volumen de

información, sino también las posibles interacciones entre los datos que amplificarían el sesgo al usar métodos estadísticos tradicionales.

Una de las herramientas de ciencia de datos más prometedoras disponibles para los investigadores para hacer predicciones precisas a partir de datos es el Machine Learning. El Machine Learning es un sub-campo de Inteligencia Artificial centrado en la construcción de algoritmos que pueden aprender y hacer predicciones sobre los datos.

### 2.3 Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) describe un conjunto de tecnologías digitales avanzadas de uso general que permiten a las máquinas realizar tareas altamente complejas de manera efectiva. Es la simulación de los procesos de inteligencia humana mediante máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje y adaptación; comprensión sensorial e interacción, razonamiento y planificación, optimización de procedimientos y parámetros, autonomía, creatividad, y extraer conocimiento y predicciones de datos digitales grandes y diversos.

Big data es un término evolutivo que describe cualquier cantidad voluminosa de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que tienen el potencial de ser extraídos para obtener información.

Big Data se caracteriza a menudo por tres Vs:

- Volumen extremo de datos. Estos voluminosos datos pueden provenir de innumerables fuentes diferentes, como sensores en tiempo real utilizados en la internet de las cosas (IoT).
- Variedad de tipos de datos, incluyendo datos estructurados, como almacenes de bases de datos SQL; datos no estructurados, como archivos de documentos;

- Velocidad a la que se deben procesar los datos. La velocidad es significativa, ya que el análisis de datos se expande en campos como el Machine Learning y la Inteligencia Artificial, donde los procesos analíticos imitan la percepción mediante la búsqueda y el uso de patrones en los datos recopilados.

El término Machine Learning fue acuñado por primera vez en 1959 por Arthur Samuel; no fue hasta hace poco cuando los avances en la capacidad de cómputo y la accesibilidad permitieron la utilización generalizada de algoritmos de aprendizaje automático a medida que los "grandes conjuntos de datos" se volvieron más fácilmente disponibles. El Machine Learning a menudo se considera como un algoritmo que aprende a realizar una tarea o a tomar una decisión automáticamente a partir de los datos en lugar de programarse explícitamente. Sin embargo, en realidad, el Machine Learning y las estadísticas existen a lo largo de un continuo análisis de datos completamente guiado por humanos hasta el análisis de datos completamente guiado por máquinas.

Existen diferentes tipos de aprendizaje automático, dentro de ellos Aprendizaje supervisado y no supervisado (supervised and unsupervised learning). Los algoritmos de aprendizaje automático supervisado se entrena utilizando ejemplos de un resultado u objetivo conocido. El objetivo es crear un modelo que sea capaz de predecir el objetivo deseado a partir de un conjunto de datos novedosos. El aprendizaje automático tiene como objetivo es crear un modelo que tome datos de entrada y produzca datos de salida correctos (que se determinan a partir de los datos de entrenamiento). Alternativamente, el aprendizaje automático no supervisado se usa con datos sin etiquetar y se usa para encontrar patrones o agrupaciones que ocurren naturalmente dentro de los datos. Interpretar los resultados de los algoritmos de aprendizaje automático no supervisados es intrínsecamente más difícil, y con frecuencia la utilidad de los

hallazgos está determinada por el desempeño en tareas de aprendizaje supervisadas posteriores.

Otra ventaja importante de los algoritmos de Machine Learning es la capacidad de los modelos para "evolucionar" con el tiempo. A medida que se usa el modelo, produce datos de retroalimentación que, en combinación con la recopilación de nuevos datos, permiten que el modelo continúe refinándose a sí mismo. Mientras haya disponible un flujo de datos suficiente, la capacidad predictiva del modelo continuará mejorando e incluso podrá adaptarse a los cambios en el fenómeno subyacente que se está midiendo.

Debido al acceso a Big Data y a los avances en el poder de cómputo en la última década, los algoritmos avanzados de aprendizaje automático se han vuelto más prácticos y útiles como herramientas para el análisis y la predicción [3].

#### **2.4 Industrial Internet of things (IIoT)**

El Internet industrial de las cosas (IIoT) es un sistema que comprende objetos inteligentes en red, activos cibernéticos, tecnologías de información genéricas asociadas y plataformas opcionales de computación en la nube, que permiten el acceso, la recopilación, el análisis, las comunicaciones y el intercambio de información en tiempo real, inteligente y autónomo. Información de proceso, producto y/o servicio, dentro del entorno industrial, para optimizar el valor global de la producción. Este valor puede incluir; mejorar la entrega de productos o servicios, aumentar la productividad, reducir los costos laborales, reducir el consumo de energía y el ciclo de fabricación a pedido.

El Modelo de estrategia de Digitalización tiene en cuenta: Simulación, usando el concepto de gemelo digital (Digital twin), Machine Learning, sistemas de automatización, sistemas de negocio, seguridad e integridad, etc. Todo

esto basado en los Uptime Elements [4]. Considerando:

- Elementos que generan o son una fuente de datos (Source).
- Métodos de intercambio de datos (Connect).
- Preparación y almacenamiento de datos (Collect).
- Convertiendo datos en ideas (Analyze).
- Realizando una acción (Do).

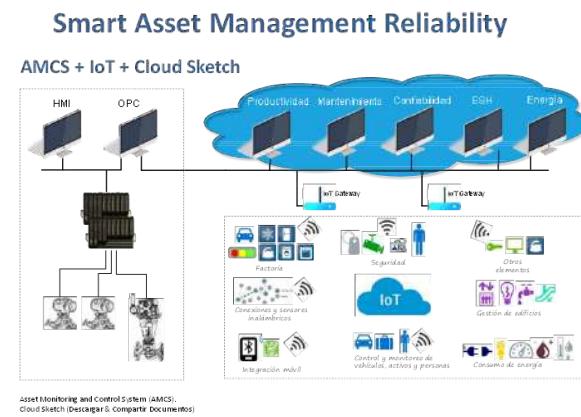
De este modo, los dispositivos tecnológicos podrían interactuar entre ellos usando protocolos estándar basados en Internet y analizar la Big Data para prever errores, configurarse ellos mismos y adaptarse a posibles cambios (Machine Learning). Dicho de otro modo, la Industrial 4.0 permite la vinculación del mundo físico (dispositivos, materiales, productos, maquinaria e instalaciones) con el digital (sistemas). Esta conexión habilita que dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros sistemas para crear una industria inteligente, con producción descentralizada y que se adapta a los cambios en tiempo real. En este entorno, las barreras entre las personas y las máquinas se difuminan.

Si tenemos en cuenta el ciclo de vida de un activo en la industria e integramos las nuevas tecnologías, podemos ofrecer un valor comercial significativo, entregando beneficios estratégicos, tácticos y operativos.

Amendola propone un modelo de Smart Asset Management Reliability, que aporta a la industria el potencial de acercar el machine learning y la tecnología Big Data, IIoT e Inteligencia Artificial a la factoría, de manera que sea factible llevar las tecnologías de automatización a nuevos niveles de excelencia o, por decirlo así, de "rendimiento autónomo" [5].

En una planta industrial "Smart Asset Management Reliability" se dispondría de todo el flujo de datos recolectados por los sensores

de presión, temperatura, vibración, flujo que se podrían combinar con información y datos de otras procedencias para su análisis, su transformación, o simplemente para disponer de retroalimentación para mejorar algún proceso, o detectar fallos en los activos que puedan dar respuesta al negocio.



*Figura 2. Smart Asset Management Reliability, Amendola.L, 2017 [06]*

### 3.- ESTUDIO PARA LA PROPUESTA DE UN MODELO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS

Se ha desarrollado un estudio dirigido a desarrollar el estado del arte acerca de aspectos claves respecto a la implementación de un modelo de transformación digital en la industria y su alineación con la gestión de activos en los sectores Facility Management, Manufactura, Energía Eléctrica, Oil & Gas y Minería.

#### **Metodología:**

Se ha aplicado una encuesta dirigida específicamente a profesionales directamente relacionados al área de gestión de activos y tecnología de la información. Ha sido aplicada en congresos de gestión de activos a nivel internacional y directamente en empresas en los que se ha

desarrollado asesoría y formación por parte de los autores de este artículo.

La encuesta abarca preguntas relacionadas a aspectos de ¿Cómo IIoT (Industrial Internet of Things), Big Data, Artificial Intelligence e Industria 4.0 puede apoyar el rendimiento de la gestión de activos? y dividida en los siguientes bloques:

1. Si realiza una transformación digital, ¿En qué porcentaje cree usted que su utilización facilitaría un retorno sobre el capital invertido en su organización?
2. ¿Cómo cree que será la rentabilidad de la empresa considerando el indicador financiero EBIT, si no realiza ningún cambio tecnológico (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial) en la empresa?
3. ¿Cree usted que conoce los tipos de amenazas y oportunidades digitales (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial) que enfrenta su empresa?.
4. ¿Qué nivel de importancia le daría convertirse en “líder en su sector” (Ecosystem driver)?
5. Indique el grado de dificultad que usted considere al implantar nuevas tecnologías (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial) en su organización.
6. ¿Cuáles de las siguientes variables cree usted que pueden afectar la implementación de nuevas tecnologías (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial)?
7. ¿En qué medida conoce usted las ventajas competitivas digitales de la empresa (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial)?
8. ¿Para usted, qué tan importante sería conectar la empresa utilizando el móvil y el Internet Industrial de las cosas (IIoT)?.

**9. ¿En qué porcentaje los activos de su empresa cuentan con direccionamiento IP actualmente?.**

**10. ¿En qué porcentaje cree usted que su empresa tiene la capacidad de liderazgo para realizar una transformación digital (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial)?.**

La encuesta ha sido diseñada mostrando diferentes escenarios respecto a cada apartado, con el fin de que el encuestado seleccionara las situaciones que más se adaptaran a la realidad actual de su organización y así identificar oportunidades de mejora.

### **Objetivo:**

Desarrollar un modelo que oriente a las empresas a fortalecer las capacidades que debe tener para la implementación de la transformación digital en la gestión de activos.

### **Muestra que ha participado en el estudio:**

- 180 profesionales relacionados a la gestión de activos y tecnología de la información.
- Cargos: Gerente de Activos, Gerentes de Tecnología, Ingenieros Senior de Gestión de Activos y Tecnología.
- Experiencia: 50% Mayor de 51 años, 15% Entre 41 y 50 años, 20% Entre 31 y 40 años. Menores o igual a 30 años, 15%.
- Estudios: 28% cuenta con nivel universitario, seguido por profesionales con postgrados y master, con un 72 %.
- Edad: Mayor de 51 años, 51 %; entre 41 y 50 años, 26%; entre 31 y 40 años, 13%; menor o igual a 30 años; 9%.

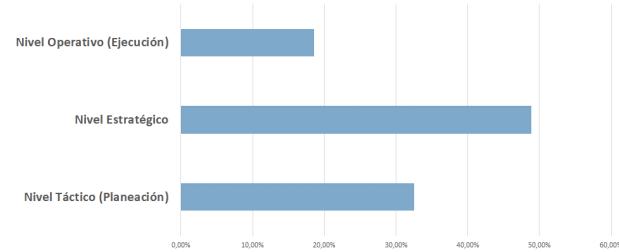
### **Resultados:**

A continuación, se muestran los resultados por área estudiada.

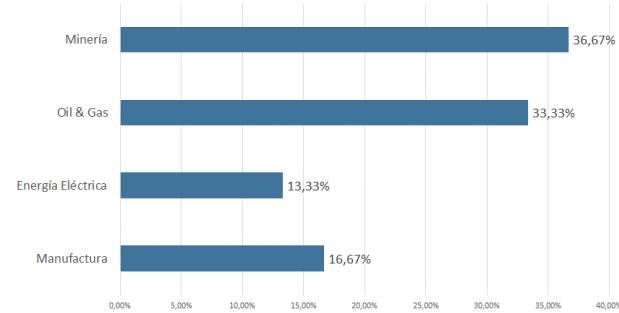
**1. Si realiza una transformación digital, ¿En qué porcentaje cree usted que su utilización facilitaría un retorno sobre el capital invertido en su organización?**

El 75 % de los encuestados, muestra que el uso de nuevas tecnologías facilitaría entre un 10 y un 50%, el retorno sobre el capital invertido. Vemos que el nivel estratégico está sumamente más involucrado en realizar una implementación, conociendo los beneficios económicos que podrían proporcionar.

Relación entre el nivel de cargo ocupado y la importancia de implementación de Nuevas Tecnologías entre un 10 y un 50%

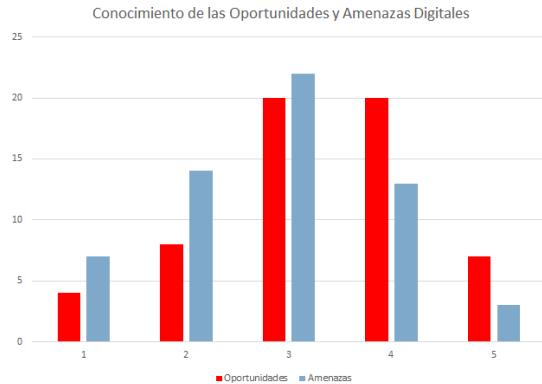
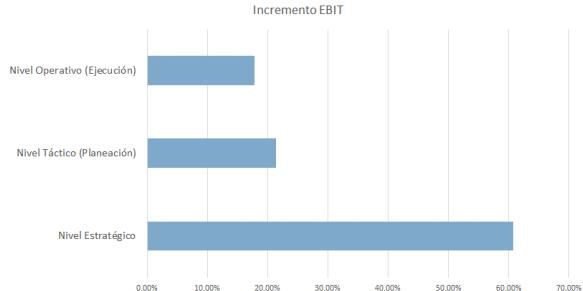


Los sectores que están más abiertos a la implementación de estas tecnologías son la Minería y Oil & Gas.



**2. ¿Cómo cree que será la rentabilidad de la empresa considerando el indicador financiero EBIT, si no realiza ningún cambio tecnológico (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial) en la empresa?**

La implementación de las nuevas tecnologías en el nivel estratégico y táctico de las organizaciones encuestadas, consideran que es muy importante para el aumento del EBIT.



Como se muestra en la gráfica anterior, la evolución exponencial de las organizaciones y avances tecnológicos en entornos globales, se encuentra generando disruptión y cambios de paradigma continuos. El impacto que estos cambios generan en las organizaciones, pueden vislumbrarse en las decisiones y estrategias que los Directivos / Ejecutivos de Tecnología o CIOs (Chief Information Officers) adoptan para sostener su competitividad. Que en los encuestados está en un 60 %.

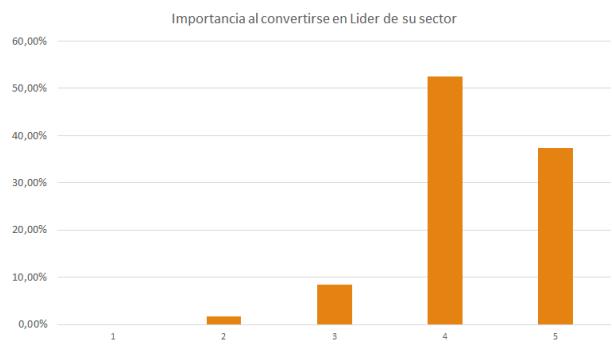
### 3. ¿Cree usted que conoce los tipos de amenazas y oportunidades digitales (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial) que enfrenta su empresa?

Podemos determinar que, aunque las personas encuestadas saben que la implementación de nuevas tecnologías traerían beneficios para la organización, muchos de ellos no conocen las Oportunidades y Amenazas que conlleva. El Internet Industrial de las cosas (IIoT) ofrece nuevas oportunidades de mejorar la confiabilidad de los activos industriales. Considerando el mantenimiento predictivo, la IIoT permite avanzar hacia un tiempo de inactividad no planificado, que muchos consideran el objetivo final para el mantenimiento y las operaciones.

### 4. ¿Qué nivel de importancia le daría convertirse en “líder en su sector” (Ecosystem driver)?

Los líderes digitales y de gestión de activos encuestados 85 % opinan que es de mucha importancia convertirse en líderes en sus sectores a través de la transformación tecnológica, para ellos deben distinguirse del resto porque deben dominar cuatro ecosistemas:

**Ecosistema de soluciones al cliente.** Las empresas presentan mejores productos y servicios y lo hacen a través de la personalización y de una logística mejorada, implementando modelos de ingresos creativos.



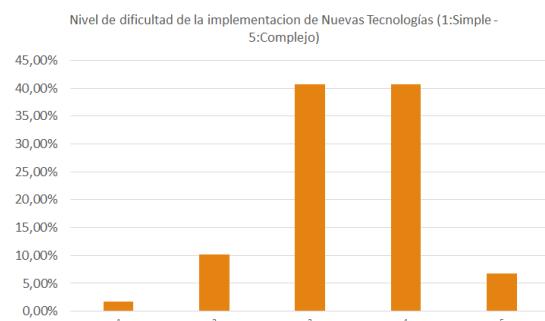
**Ecosistema de operaciones.** Habilita soluciones y eficiencias de la cadena de valor; abarca las actividades físicas y los flujos que respaldan el ecosistema de soluciones.

**Ecosistema de tecnología.** Comprende la arquitectura e interfaces de las tecnologías de la información e impulsa mejoras en los ecosistemas de Soluciones y Operaciones.

**Ecosistema de las personas.** Implica el dominio de las competencias y la cultura organizacional. Los líderes digitales planifican el perfil de la fuerza laboral que se requiere en la Industria 4.0.

**5. Indique el grado de dificultad que usted considere al implantar nuevas tecnologías (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial) en su organización.**

Considerando todos los niveles y sectores de las diferentes industrias, vemos que el 80% piensa que la implementación de Nuevas Tecnologías es bastante complicada.

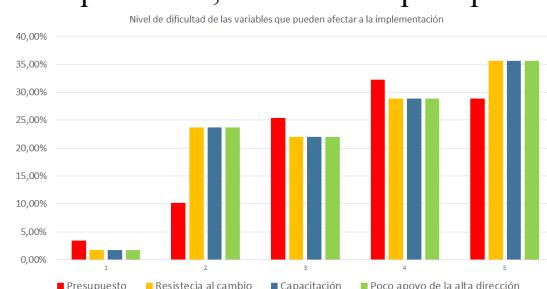


Según recoge la encuesta por empresas consultoras especializadas en tecnología y los comentarios de los encuestados, el principal problema al que se enfrentan las empresas es el hecho de emprender una transformación a gran escala de su sistema de trabajo (21%). Bien se trate a nivel informático, de procesos o de gestión integral. Otro (39%) teme todo lo que supone el hecho de adaptarse a los cambios bajo estrategias de innovación. Por su parte, el (23%) tienen dificultades para aprovechar los datos y extraer conclusiones útiles para su estrategia, mientras que el

(17%) muestra un serio respeto a los medios digitales.

**6. ¿Cuáles de las siguientes variables cree usted que pueden afectar la implementación de nuevas tecnologías (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial)?**

Las variables que dificultan la implementación son la resistencia al cambio, poco apoyo de la alta dirección y la capacitación, mas no el presupuesto.



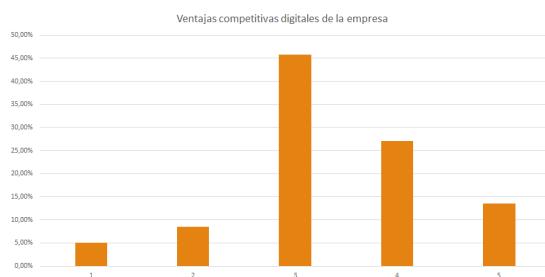
Cuando se realiza un cambio o mejora tecnológica en la industria la colaboración de los empleados es clave y apoyo de la alta dirección lo cual los encuestados manifiestan que no la tienen. Siempre existe cierta resistencia a afrontar este cambio. Todos sabemos que las cosas, por muy buenas que sean nos van a suponer ciertos cambios, una curva de aprendizaje, durante la cual no vamos a sacarle todo el partido. Pero si no conseguimos la colaboración de los trabajadores y la alta dirección la resistencia al cambio puede hacer fracasar la implantación de la tecnología.

**7. ¿En qué medida conoce usted las ventajas competitivas digitales de la empresa (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial)?**

Como hemos visto en la pregunta 3, muchos de los encuestados desconocen las ventajas que se podría conseguir la transformación digital.

Algunas de ellas son:

- Mejores resultados financieros y rentabilidad
- Incremento de la satisfacción de los trabajadores. Gracias a la transformación digital, los empleados consiguen ser más productivos y su eficiencia operativa
- Optimización de la experiencia de cliente.

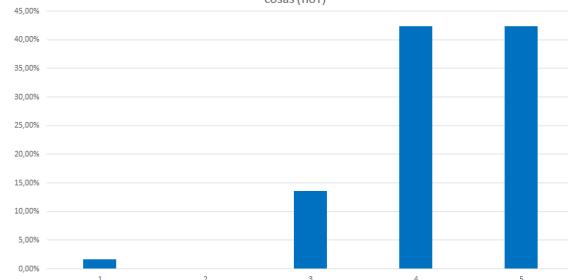


- Ahorro de costes TI. La incorporación de servicios Cloud Computing y la transformación digital son aspectos clave para la reducción de costes.

### 8. ¿Para usted, qué tan importante sería conectar la empresa utilizando el móvil y el Internet Industrial de las cosas (IIoT)?.

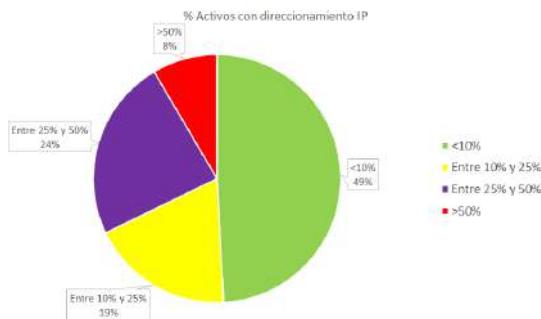
Una transformación digital permite mejoras en cuanto a resolución de problemas en tiempo real. Lo que se optimizaría realizando la conexión del móvil con el IIoT, trayendo consigo reducciones en el área financiera.

Importancia de conectar la empresa utilizando el móvil y el Internet Industrial de las cosas (IIoT)



### 9. ¿En qué porcentaje los activos de su empresa cuentan con direccionamiento IP actualmente?

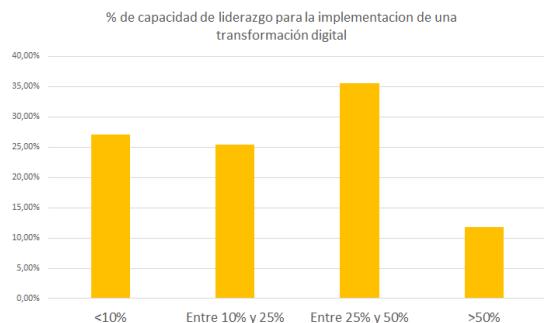
Los encuestados afirman que entre el 10 y 25 % están en un proceso de transformación digital, entre los sectores estab Oil & Gas, Minería, Energía Eléctrica, Facility Management y Manufactura.



### 10. ¿En qué porcentaje cree usted que su empresa tiene la capacidad de liderazgo para realizar una transformación digital (Industrial 4.0, IIoT, BigData, Inteligencia Artificial)?.

Los profesionales encuestados consideran que la capacidad de liderazgo no es la adecuada en su organización. El liderazgo en una organización es realmente importante ya que, como todo en la vida el proceso de implementación estratégica también es un proceso que se mejora año tras año con el adecuado involucramiento de quienes lideran la organización que debe liderar su implementación. La correcta implementación de los planes estratégicos

está entre los tres principales desafíos de los CEO's en sus empresas.



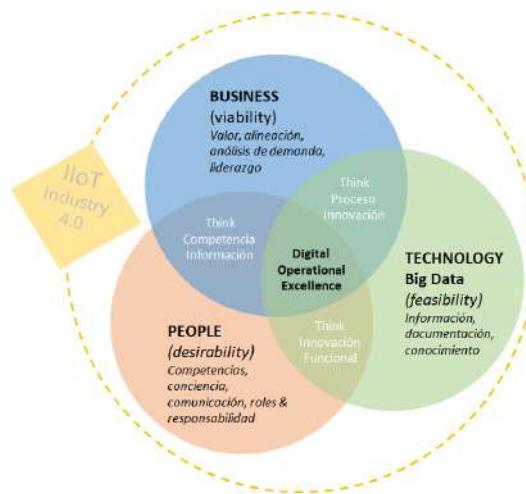
#### 4.- PROPUESTA DEL MODELO

De acuerdo a los resultados y objetivos de este estudio, se puede apreciar que de los 10 aspectos abordados no todos están totalmente maduros. En este sentido planteamos un modelo de gestión de transformación tecnología para la gestión de los activos industriales.

La transformación digital está evolucionando, y el paraguas es la integración de IIoT, Big Data, Inteligencia Artificial e Industria 4.0 centrado en el BUSINESS, PEOPLE & TECHNOLOGY, como se muestra en el modelo, estos impulsan la transformación digital en las empresas. IIoT y la Industria 4.0 es lo que mantiene todas las tecnologías dentro de este paraguas, y big data es el combustible que lo hace funcionar.

Es un hecho que proponer un **Model Think Digital Operational Excellence** es a día de hoy uno de los principales motores de desarrollo de Tecnologías, IIoT (Industrial Internet of Things) - Big Data - Artificial Intelligence - Industry 4.0, del mismo modo, podemos considerar el hecho de que las tecnologías alcanzan su mayor "efecto arrastre" (El efecto bandwagon, también conocido como el efecto de arrastre, "efecto de la moda", de "subirse al carro" o "efecto

banda-carroza" y relacionado cercanamente al oportunismo), cuando se usan como base del desarrollo de nuevos servicios para la gestión de los activos. De esta forma, la transformación de cualquier actividad en un servicio basado o construido sobre soluciones tecnológicas, tiene un alto efecto multiplicador sobre el valor de la actividad de la empresa.



*Figura 3. Model Think Digital Operational Excellence, Amendola.L, 2018 [7]*

El Model Think Digital Operational Excellence en el negocio de gestión de activos juega un papel clave en el contexto de Internet Industrial. El Industrial Internet of Things es lo que mantiene todas estas tecnologías juntas.

#### 5.- CONCLUSIONES:

La evolución de la **Industria en 4.0, IIoT (Industrial Internet of Things)** está suponiendo un reto organizativo de gran calado, tanto por la desigual adaptación de las industrias a las Tecnologías IIoT, como por el desafío que supone adaptar los perfiles profesionales tradicionales de la industria.

La industria se enfrenta a un doble reto. Por un lado, ser capaz de obtener ventajas competitivas gracias a los nuevos

habilitadores tecnológicos, y por otro, adaptar las organizaciones a una nueva forma de diseñar los productos, definir los servicios y rediseñar los procesos productivos.

En este estudio proponemos un modelo basado en juicio experto, centrado nuestra atención en el papel que juegan las tecnologías inmersas en el nuevo paradigma tecnológico del IoT (Objetos conectados, Big Data, Cloud, Plataformas IoT y Aplicaciones) ya que se considera que éstas representan el principal habilitador tecnológico que tiene capacidad de transformar la Industria en la nueva Industria Conectada y como tal poder hablar de una nueva etapa de la evolución industrial a nivel global.

Las tecnologías digitales siguen constituyendo una prioridad estratégica para las empresas, que destinan sus inversiones principalmente a la eficiencia en costes (74 %), la mejora de las operaciones (74 %) y la creación de nuevos productos y servicios (64 %). Esto contrasta con la visión de los directivos encuestados, que ven como prioritario en sus sectores la satisfacción de las nuevas necesidades de los clientes y el desarrollo de capacidades necesarias en la organización, seguidos de la eficiencia en costes.

En lo que respecta a los desafíos que presentan las tecnologías digitales, los directivos encuestados, por su parte, ponen por delante la eficiencia en costes, seguida también por la creación de nuevos productos y servicios.

Los directivos reconocen más su potencial a largo plazo para impulsar el crecimiento de los ingresos en la industria.

Igualmente, se esperan consecuencias para el mercado laboral, pero, en contra de lo que pudiera parecer, la previsión es que el

impacto del Internet de las Cosas sobre el mercado de trabajo sea positivo.

Para los directivos, los principales beneficios que aportará el Internet de las Cosas a sus compañías estarán más repartidos entre distintos ámbitos, mejores resultados financieros y rentabilidad, incremento de la satisfacción de los trabajadores. Gracias a la transformación digital, los empleados consiguen ser más productivos y su eficiencia operativa, optimización de la experiencia de cliente y ahorro de costes TI. La incorporación de servicios Cloud Computing y la transformación digital son aspectos clave para la reducción de costes.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA/REFERENCIAS

- [1] L. S. D. N. F. A. Alejandro Germán Franka, «Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing,» *International Journal of Production Economics* 210 , p. 15–26, 2019.
- [2] Adrienne N. Cobb, MD a , b , 1 , Andrew J. Benjamin, MD c , 1 , Erich S. Huang, MD, PhD d , e , f , Paul C. Kuo, MD, Big data: More than big data sets, *Surgery* 164, p 640–642, 2018.
- [3] Uptime Elements Reliability Framework and Asset Management System, IoT (Internet of Things knowledge domain), *Reliabilityweb.com*, O'Hanlon. T, 2018.
- [4] S. R. G. a. L. M. Inés Sittón Candanedo, «Diseño de un modelo predictivo en el contexto Industria 4.0,» *ESTEC Conference Proceedings*, 2017.
- [5] Amendola. L, EAM “Enterprise Asset Management for industry 4.0” ISO 55001 Gestión de Activos. ISSN 1887-018X - PMM Project, 2016.

[6] Amendola. L, Libro: Asset Management Smart Cities: Gestión de Activos, Ciudades Inteligentes, Innovación & Sostenibilidad y Facility Maintenance, ISBN-13: 978-8493566890. 2018.

[7] Amendola. L, La gestión de activos será clave en las Implementaciones de Digital Business Model en la Industria, <http://www.pmmlearning.com/2831-2/> 2018



**Dr. LUIS (Luigi) AMENDOLA, Ph.D, es socio fundador CEO de PMM Group.**

*Lead Auditor en Gestión de Activos ISO 55001, Certificado como Asset Management Profesional.* Cuenta con dos doctorados por USA y Europa en las áreas de Innovación, Ingeniería y Proyectos, así con una dilatada experiencia en la industria del petróleo, gas, petroquímica, planificación energética, energía renovable (Eólica) y empresas de manufacturas. Investigador de la Universidad Politécnica de Valencia, España en proyectos de ingeniería e innovación, Investigador y Director de CIEX Centro de Excelencia Operacional Florida-USA, colaborador de revistas técnicas, publicación de libros en Project Management y Mantenimiento. Asesor de empresas en Europa, Iberoamérica, U.S.A, Australia, Asia y África. Con más de 40 años de experiencia en el sector.

Email:  
luigi@pmmlearning.com  
luigi@pmm-bs.com



**Dra. Tibaire Depool PhD.** Socia fundadora de PMM Group, Consultora y Lead Auditor Asset Management ISO 55001. Certificada como AMP Asset Management Professional, Doctora por la Universidad Politécnica de Valencia (España) “Línea de investigación competencias en la gestión de activos”. Con más de 20 años de experiencia industrial a nivel de consultoría industrial y a nivel académica. Desempeñando labores en 10 países. Investigador y Profesor PMM Business School y Directora Académica del Master de Gestión de activos doble titulación

Email:  
tibaire@pmm-bs.com  
tibaire@pmmlearning.com