

APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA 4.0.

Lisbet Gamboa Matos¹

Resumen:

Este artículo caracteriza las aplicaciones que proporcionan las herramientas de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones en la Industria 4.0, incidentes en el desarrollo mercantil respetuoso con el ambiente en pos de alcanzar el desarrollo sostenible en su tracto evolutivo en el siglo XXI en la 4^{ta} Revolución Industrial. La Industria 4.0, en el siglo XXI basada en el desarrollo de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, aceleran las innovaciones basadas en la robotización, la inteligencia artificial, la interconexión digital, la industria conectada, donde las barreras entre el mundo físico y el digital son difusas, dando lugar a un nuevo modelo económico que tiene efectos en todas las actividades.

¹ Estudiante 3er año del curso por encuentros. Carrera de Derecho, Universidad de Granma. Cuba. Email: lisbet@ember.grm.alinet.cu

Introducción:

La irrupción de la Revolución Científico Técnica y el proceso de internacionalización y de liberalización mundial, ha sido el suceso que ha originado nuevos desafíos políticos, económicos, culturales y sociales. La Industria 4.0 y la manufactura inteligente son parte de la transformación, con el uso de las tecnologías de fabricación y de la información integradas para crear innovadores sistemas de manufactura, gestión y formas de hacer los negocios, permiten optimizar los procesos de fabricación, dar mayor flexibilidad, eficiencia, eficacia, competitividad, y generar una propuesta de valor para sus clientes, al responder de forma oportuna a las necesidades de sus mercados internos y foráneos con productos competitivos y con una actitud proactiva en la protección ambiental.

Los conceptos de Industria 4.0 y manufactura inteligente, son relativamente nuevos en el mundo académico y en el

comercio foráneo, contemplan la introducción de las tecnologías digitales en la industria de la fabricación al incorporar al ambiente de manufactura novedosas tecnologías como el internet de las cosas, la computación móvil, la nube, el *big data*, las redes de sensores inalámbricos, los sistemas embebidos y dispositivos móviles, entre otros dispositivos y aplicaciones que permiten las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones. Es así como surgen nuevos productos, servicios públicos, modelos de negocio, los cuales son retos que cuestionan el formato y las claves competitivas de la industria del futuro, en continua construcción y evolución en el siglo XXI.

Este trabajo persigue como objetivo principal, caracterizar las aplicaciones que proporcionan las herramientas de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones en la Industria 4.0, y su incidencia en el desarrollo mercantil respetuoso con el ambiente en pos de

alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI.

DESARROLLO

El término Industria 4.0 tiene su génesis en Alemania en el año 2011 para designar al conjunto de tecnologías y procesos de producción que comienzan a diseñar lo que será la industria del futuro. La digitalización y la automatización de las unidades productivas, está dando lugar a las “fábricas inteligentes” o “ciberfábricas”.

Respecto a lo anterior, Sáez Vacas (2006) señala “...*Las tecnologías de la información son el último eslabón de la cadena de inventos humanos que va desde el lenguaje hablado, la escritura y la imprenta, hasta nuestros días. El ser humano inventa una tecnología, sea un instrumento material, sea conceptual, y está de vuelta, lo transforma a él...*”

El concepto Industria 4.0 es referenciado desde la literatura científica como Revolución industrial 4.0 o como se le



conoce –“Industria inteligente”-. No obstante, la Cyberindustria del futuro corresponde a una nueva manera de organizar los medios de producción. El objetivo que pretende alcanzarse con su implementación por los empresarios es la puesta en marcha de un gran número de fábricas inteligentes “smart factories” capaces de una mayor adaptabilidad a las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficiente de los recursos, abren la vía a una nueva revolución industrial o Revolución industrial 4.0, como también se le reconoce. Es un concepto en desarrollo en un mundo digital interconectado.

Con las tecnologías emergentes que hoy se implementan para desarrollar la Industria 4.0, como es la IoE, las que se permiten añadir sensores y hacer las máquinas más inteligentes e intuitivas para las personas. Estas nuevas funciones permiten que las máquinas se puedan programar con mayor facilidad y que se puedan coordinar para ser más flexibles en la adaptación a las

necesidades de producción en series más cortas. Por ello, puede considerarse que, la Industria 4.0 es un proyecto de estrategia de alta tecnología aplicada a la industria del gobierno alemán y grandes compañías.

La coalición para el “*Liderazgo de la Fabricación Inteligente en Estados Unidos de América*”, trabaja en la implantación de la inteligencia en la fabricación, con un enfoque similar. Las grandes empresas industriales de Europa y de los Estados Unidos de América, como Siemens o General Electric entre otras; están comenzando a dialogar de la 4^{ta} Revolución Industrial a la que han denominado Industria 4.0, Fábrica Inteligente (Smart Factory) o fábrica del futuro. La integración en la nube de todas estas tecnologías, permite disponer de datos que pueden ser analizados para lograr una integración más eficaz del trabajo y la tecnología y con ello conseguir aumentar la productividad, reducir los inventarios y los costes de logística interna (Tascón, 2013).

Las bases tecnológicas en las que se apoya esta orientación tecnológica, entre otras, son: la Internet de las cosas, los Sistemas ciberfísicos, Cultura Maker (Cultura hágalo usted mismo), y Fábrica 4.0.

En la historia se reconoce como la revolución industrial “cero”, sucedió hace unos diez mil años y consistió en la simbiosis entre los animales domesticados y el hombre, favoreciendo el sedentarismo y dando origen a la agricultura (Kuhn, 2001). En este estudio, se constata como el invento realizado por el escocés James Watt, con el aprovechamiento de la energía del vapor, marca durante la segunda mitad del siglo XVIII en Inglaterra el origen de la primera Revolución Industrial -web 1.0- (Deane, 1972).

La segunda Revolución Industrial, se inicia con la fabricación de la primera cinta transportadora en el año 1870, ello dio origen a la cadena de montaje y continúa gracias a que, en 1871, se construyó la primera central eléctrica de uso comercial. Además, en 1880, Thomas Edison patenta su

lámpara incandescente. También, la aparición del gas y del petróleo como combustibles hizo posible que se desarrollara la industria minera y que, en 1886, se construyera el primer automóvil movido por un motor de combustión interna, culminando el proceso con la primera transmisión de radio en 1897. Esta segunda revolución, que transcurre alrededor de 1850, tiene como características que fue impulsada por la energía eléctrica y la invención del motor eléctrico, que permitió la manufactura en masa -web 2.0- (Celaya, 2008).

La tercera Revolución Industrial, denominada revolución digital o de las computadoras, hubo que esperar hasta mediados del siglo XX, con la llegada de la electrónica y la tecnología de la información y las telecomunicaciones (TIC) para automatizar toda la producción generando islas de producción flexibles. Algunos de los hitos de esta tercera revolución se aprecian, por ejemplo, en 1962, cuando se fabricó la primera computadora personal; en 1969, se

creó el primer controlador programable (PLC) para controlar procesos productivos; y en 1990, nació la World Wide Web. Se señala que, el impacto tecnológico-científico con la 3ª Revolución Industrial incide en la industrialización, en el desafío demográfico, en el cambio socio económico, entre otras importantes transformaciones del siglo XXI -web 3.0-, incidentes estos procesos en la automatización electrónica y en las TIC (Rifkin, 2011).

La cuarta Revolución Industrial, -web 4.0-, se señala que va a cambiar por completo el mundo en que vivimos, especialmente en las ciudades, por lo que debemos replantearnos cuestiones como qué papel ha de jugar la cultura en las ciudades del futuro y la necesidad de la formación para lograr esta integración con los avances tecnológicos en el mundo digital (Suñe, 2016).

La 4ª Revolución Industrial genera un mundo en el que los sistemas virtuales y físicos interactúan y se combinan entre sí de una manera flexible desde cualquier lugar del mundo. Esto les permite a los

empresarios mercantiles la personalización de los productos y servicios y la creación de nuevos modelos de negocios en la actividad comercial que desarrollan. Lo hace con la hiperconectividad, con el Big Data, con la Industria inteligente y con los sistemas Ciber Físicos, al decir de autores como Torrent (2008), Davenport (2014).

La 4ª Revolución Industrial está destinada a reemplazar a los humanos en una buena parte de sus tareas, pero por un buen tiempo, al menos, será indispensable el cerebro humano para supervisar dichas tareas. Lo anterior nos lleva a justipreciar que ello constituye un nuevo paradigma ante la digitalización de la industria en el sistema empresarial en la segunda década del siglo XXI, con las nuevas potencialidades de la infraestructura de Internet y del desarrollo de las tecnologías emergentes, con el Cloud Computing, Big Data, Internet de las Cosas. Significa hablar de puntos de inflexión, de transformación y de evolución. Dicho de otra forma, significa hablar de crecimiento y desarrollo. La misma encuentra sus

antecedentes en las tres revoluciones industriales anteriores.

La Industria 4.0 tiene varias aplicaciones, para el profesional médico en la prestación de los servicios de la medicina, con el uso de esta herramienta podría monitorear a distancia los signos vitales de una persona, dar diagnósticos específicos de una determinada patología y operar a distancia a través de un robot programado y supervisado por un conjunto de especialistas ubicados en algún centro distante.

En los servicios públicos farmacéuticos, se aplica para mejorar la eficiencia de la gestión de la farmacia. Con la venta de medicamentos recetados y el inventario de los mismos. Las asociaciones entre los fármacos, la dispersión, análisis del mercado, simulaciones, la opinión y finalidad de los pacientes, entre otras bondades. Su uso en los ensayos clínicos de pacientes también en la búsqueda de quienes son los que reúnen los requisitos adecuados para esta actividad, para un gen específico, con el análisis demográfico e histórico. Y en

la seguridad vial en el sector del transporte público con los cruces inteligentes, los semáforos inteligentes, en aras de disminuir los índices de accidentalidad.

El siglo XXI conduce a la industria hacia otro cambio de paradigma, trae consigo la 4^{ta} Revolución Industrial, y todo apunta que seguirá el mismo patrón que sus antecesoras. Recientemente se viene desarrollando una nueva concepción de industria, abierta y conectada, impulsada por el surgimiento de novedosas tecnologías, materiales, y software, cuya convergencia permitirá la interconexión e interacción de los sistemas, transformando los modelos de producción, producto y servicio tal y como hoy los entendemos como era de la digitalización.

Se justiprecia que el concepto de Industria 4.0 aún no es una realidad consolidada y experimentada por la generalidad de los empresarios en el mundo, sino que es un nuevo hito en el desarrollo industrial, que podrá marcar importantes cambios sociales en los próximos años del siglo XXI al hacer

un uso intensivo de la Internet y de las tecnologías que aporten las TIC, con el fin primordial de desarrollar plantas industriales generadoras de energía más inteligentes y respetuosas con el medio ambiente, con cadenas de producción mejor comunicadas entre sí que tengan en cuenta los mercados de oferta y demanda al aplicar las técnicas del marketing. Desde el Derecho habrá que iniciar estudios que incluyan desde lo mercantil los aportes que viene haciendo la Informática a esta institución jurídica para conformar un concepto.

La Industria 4.0, está sustentada en su tracto evolutivo en el desarrollo de sistemas, como son: internet de las cosas (IoT) y el internet de la gente y de los servicios; aunado a otras tecnologías como la fabricación aditiva, la impresión 3D, la ingeniería inversa, el big data y la analítica, la inteligencia artificial, etc., las que al trabajar de forma conjunta, están generando cambios trascendentales no sólo en la industria de la manufactura sino también en el comportamiento del consumidor y en la manera de hacer los

negocios y, al mismo tiempo, favorecen la construcción de capacidades que permiten a las empresas adaptarse a los cambios del mercado del siglo XXI, muy exigente y cambiante. De aquí que se pondere la necesidad de procesos de formación del capital humano dentro de las empresas como un valor agregado (Davenport, 2014).

Se valora al confirmarse que ello implica un buen grado de automatización y de digitalización de las usinas y fábricas, las que recurriendo al uso de Internet y a los sistemas ciber físicos, a las redes virtuales con posibilidades de controlar objetos físicos, se pueden ir modernizando las plantas fabriles hasta transformarlas en fábricas inteligentes caracterizadas por una intercomunicación continua e instantánea entre las diferentes estaciones de trabajo que componen las propias cadenas de producción, de aprovisionamiento, de empaque y despacho. La utilización de captosres aporta a las máquinas y herramientas de la planta, una capacidad de autodiagnóstico de situación que permite un

control a distancia, asegurando su eventual retiro de servicio como su mejor integración en el sistema productivo global.

Aquí están implícitos elementos vinculados al Derecho de la Propiedad Industrial y a los derechos de los consumidores, en relación con el etiquetado de los productos. La Industria 4.0 consistirá en la implantación de una red tecnológica de producción inteligente, para que máquinas, dispositivos y sistemas colaboren entre sí. De esta manera se consigue fusionar el mundo real y virtual en las fábricas, permitiendo aumentar la optimización del control de los procesos de trabajo y de las cadenas de suministro. La digitalización de extremo a extremo de las fases productivas dará lugar a instalaciones autónomas y cadenas de producción auto gestionables, elevando la cadena de valor del producto a un nuevo nivel de organización y control, gracias a la interacción e integración de los distintos eslabones (investigación, desarrollo, diseño, producción, logística y prestación de servicios).

Por consiguiente, se valora cómo desde las Ciencias de la Administración será posible manejar una producción a gran escala, con productos bastante personalizados según necesidades particulares, y a la vez sin mantener stocks exageradamente voluminosos, y también asegurando buena satisfacción a todos o a la mayoría de los clientes, con una adecuada protección al consumidor con empresas 4.0 respetuosas con el medio ambiente al estar certificada por la ejecución del control público a través de la auditoría ambiental, donde se ponderen los principios de precaución y prevención desde el Derecho Ambiental (Esteve Pardo, 2004).

La Industria 4.0, economiza energía y materias primas usando OPC-UA (OPC Unified Architecture) como middleware a través de un sensor conectado a Internet. La comunicación sin interrupciones desde el sensor a Internet, es un requisito indispensable para el caso de la Industria 4.0. Ya no basta con gestionar razonablemente bien las materias primas



involucradas o producidas, buscando además la optimización del uso energético o de la producción energética. Ya no basta con manejar estos factores en tiempo diferido, pues se necesita tomar las decisiones en tiempo real. La Industria 4.0 pretende responder a las problemáticas actuales tanto en cuanto al ahorro de energía como en cuanto a la gestión de recursos naturales y humanos con la aplicación de herramientas con las TIC. Con un sistema organizado sobre la base de una red de comunicaciones y de intercambio instantáneo y permanente de información, se estará mucho mejor preparado para hacer que esta gestión sea mejor y mucho más eficaz, en correspondencia con las necesidades y disponibilidades de cada elemento del sistema, permitiendo mejoras y ganancias para la productividad, así como en la economía de los recursos (Fernández, 2017). Es un hecho que las tecnologías sociales, los sistemas ciberfísicos y de colaboración abierta inciden en la Industria 4.0, como los dispositivos móviles (tabletas, teléfonos), las

plataformas y aplicaciones tecnológicas, así como, la inteligencia artificial y las tecnologías de la información para hacerla más competitiva (Davenport, 2014).

Aunque no existe un consenso al respecto, el internet de las cosas (IoT), el cómputo móvil, el cómputo en la nube y el Big Data junto con la analítica avanzada, parecen ser los pilares tecnológicos más importantes en la industria 4.0, dado que de estas tecnologías depende la escalabilidad de la capacidad de cómputo, el procesamiento y análisis de datos, la accesibilidad global de los servicios vía internet u otros dispositivos móviles, y la creación de nuevos procesos, productos y modelos de negocio. Por consiguiente, el IoT y la Industria 4.0 incidirán también en la forma en la que interactúan los clientes, los proveedores y mayoristas, etc., quienes podrán tener una mayor participación en el proceso y las decisiones acerca de la manufactura, calidad y personalización de los productos; considerándose por supuesto para ello, los desafíos de ciberseguridad implicados que

garanticen el contar con una estructura sólida de intercambio de información y colaboración. Todo esto se vislumbra como la tendencia con más posibilidades de desarrollo y negocio en la próxima década, tanto en los servicios para las personas como en sus aplicaciones industriales (Davenport, 2014).

No hay dudas que la Internet de las Cosas ofrece nuevas posibilidades en el sector industrial, como son: la capacidad de conectar a nivel global máquinas inteligentes, análisis de datos y personas en el trabajo para mejorar el I+D+i, la fabricación industrial, el mantenimiento, el control de calidad, la logística y la distribución (Castells, 2001), (Shiller, 2014).

Conclusiones

El impacto de las Tecnologías de la informática y las comunicaciones no es ajeno al Derecho, por el contrario, cada día los avances de la tecnología imponen mayores retos a los operadores jurídicos, retos a los cuales hay que responder desde

las Ciencias Jurídicas con una perspectiva de transdisciplinariedad, de forma integradora, incidente en las mejores prácticas existentes en la industria 4.0. La necesidad de la comprensión de los aspectos tecnológicos que, desde la informática, las telecomunicaciones y la convergencia, presentes en el tráfico de bienes y servicios, así como en la economía en la Informática jurídica, para la gerencia adecuada de aquellos activos tangibles e intangibles que involucren información relevante y valiosa para una Empresa 4.0. Es el núcleo de todas las especialidades y del sector jurídico.

Bibliografía

Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una->

- gesti%C3%B3n-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf.
- Boyle, J. (2008). *The Public Domain*, Editorial Reviews, United State. No se puede identificar la cita.
- Broseta Pont, M. (2010). *Manual de Derecho Mercantil*. Madrid, España: Editorial Tecnos.
- Castells, M. (2001). *La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Madrid, España: Editorial Plaza & Janés.
- Celaya, J. (2008). *La empresa en la web 2.0*, Barcelona, España: Editorial Gestión.
- Davenport (2014). *Big Data at Work*, Boston, USA: Harvard Business School Publishing.
- Deane, P. (1972). *La primera Revolución industrial*. Madrid, España: Editorial Península.
- Esteve Pardo, J. (2004). Principio de precaución. El derecho ante la incerteza científica. *Revista Jurídica de Catalunya*, 3, 689-700.
- Fernández, D. (2017). La industria 4.0: Una revisión de la literatura. Actas de Ingeniería, España.
- Galgano, F. (1980). *Historia del Derecho Mercantil*. Barcelona, España: Editorial il Mulino.
- Gordillo, A. (1963). *Derecho Administrativo, Empresa Pública*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Abeledo Perrot.
- Pérez Luño, A. (1996). *Manual de informática y derecho*. Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Rifkin, J. (2011). *La Tercera Revolución Industrial*. Editorial Paidós, España.
- Sáez Vacas, F. (2006) Más allá de la Internet. *Revista Isegoría*, 34, 289-323.
- Suñe Llinas, E. (2016). Derecho informático de las cosas o de segunda generación: El Derecho de la Informática en la 4ª Revolución Industrial o de la Productividad. *Revista Ambiente Jurídico*, 19, 163-210.

-
- Shiller, D. (2014). *Internet y los negocios. Cambio: 19 ensayos fundamentales de como internet está cambiando nuestras vidas*. Madrid, España: Editorial BBVA.
- Tascón, M. (2013). *Big Data: Pasado, presente y futuro*. Madrid, España: Editorial Telos.
- Torrent, J. (2008). *La empresa red. Tecnologías de la información y la comunicación, productividad y competitividad*. Madrid, España: Editorial Ariel.
- Pérez Luño, A. (2014). *Los Derechos Humanos ante las Nuevas Tecnologías. El Tiempo de los Derechos*. Valencia, España: Editorial Tirant lo Blanch.
- Lasi, H., Hans-Georg, K. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 4, 239-242.
- Kuhn, T. (2001). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid, España: Editorial Fondo de Cultura Económica.