

## INDUSTRIA 4.0

La estandarización juega un papel fundamental en la implantación de los procesos de la Industria 4.0. Y es que, esta cuarta revolución industrial requiere un grado de integración entre sistemas de distintos dominios que sólo es posible si se realiza a partir de normas técnicas y especificaciones basadas en el consenso. Como reconocimiento al papel fundamental que desempeñan las normas, el MINECO ha creado, en el marco de su Iniciativa Industria Conectada 4.0, el Grupo de Trabajo de Estandarización. Su objetivo es ayudar a la industria española a afrontar los retos de la cuarta revolución industrial a través de la normalización.

# Interfaces normalizadas para impulsar la Industria 4.0

**José Antonio Jiménez**  
Asociación Española de Normalización, UNE

La relación entre la industria y la estandarización internacional surgió en una fecha tan lejana como 1906, cuando se creó la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Los primeros trabajos de IEC se centraron en la estandarización de la nomenclatura, de las magnitudes electromagnéticas y de las máquinas eléctricas rotativas y transformadores. Y precisamente en esas mismas fechas, a principios del siglo XX, se produjo la segunda revolución industrial, que incorporó la energía eléctrica a los procesos de fabricación. Los campos técnicos en los que IEC trabajaba se ampliaron a lo largo de las décadas para dar cabida al rápido progreso tecnológico del siglo XX, y en 1980 ya existían 80 comités de normalización que incluían los comités relacionados con

la electrónica y la tecnología de la información. También en esas fechas estaba teniendo lugar la tercera revolución industrial, caracterizada por la inclusión de la automatización y la tecnología de la información en los procesos. La estandarización internacional ha acompañado a la industria en las dos últimas revoluciones y también lo hará en la revolución que está teniendo lugar ahora mismo, la cuarta.

Esta cuarta revolución industrial, conocida por Industria 4.0 o *Smart Manufacturing*, se caracteriza por la incorporación masiva de la tecnología de la información a toda la cadena de valor de los procesos relacionados con la industria manufacturera. Esta integración de la tecnología de la información se traducirá en la optimización e interacción de los procesos

de investigación y desarrollo, diseño, producción, logística y la prestación de servicios asociados. Pero para poder exprimir al máximo las posibilidades que ofrece la Industria 4.0, es necesario un flujo continuo de información a través de las capas organizativas de la empresa, del proceso de fabricación y a lo largo del ciclo de vida del producto. Este flujo de información debe hacerse necesariamente a través de interfaces normalizadas, que permitan una interoperabilidad total entre los distintos sistemas que deben interactuar. En este sentido, y como reconocimiento al papel fundamental que desempeñan las normas en este ámbito, el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad ha creado, en el marco de su Iniciativa Industria Conectada 4.0 (<http://www.industriaconectada40.gob.es>),

el Grupo de Trabajo de Estandarización, coordinado técnicamente por la Asociación Española de Normalización, UNE, en colaboración con la Corporación Mondragón. El objetivo de este grupo es ayudar a la industria española a cubrir sus necesidades de estandarización e impulsar su participación en los organismos internacionales de normalización, y está abierto a la participación de todas las partes interesadas.

La Industria 4.0 impactará en los modelos de negocio, en los procesos y en los propios productos fabricados por las empresas. En el caso de los modelos de negocio, el mundo hiperconectado actual permite comunicarse con el producto cuando ya está en manos del cliente, y ofrecer a ese cliente servicios adicionales de valor añadido. Este modelo

UNE, en colaboración con la Corporación Mondragón, coordina técnicamente el Grupo de Trabajo de Estandarización creado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad en el marco de su Iniciativa Industria Conectada 4.0

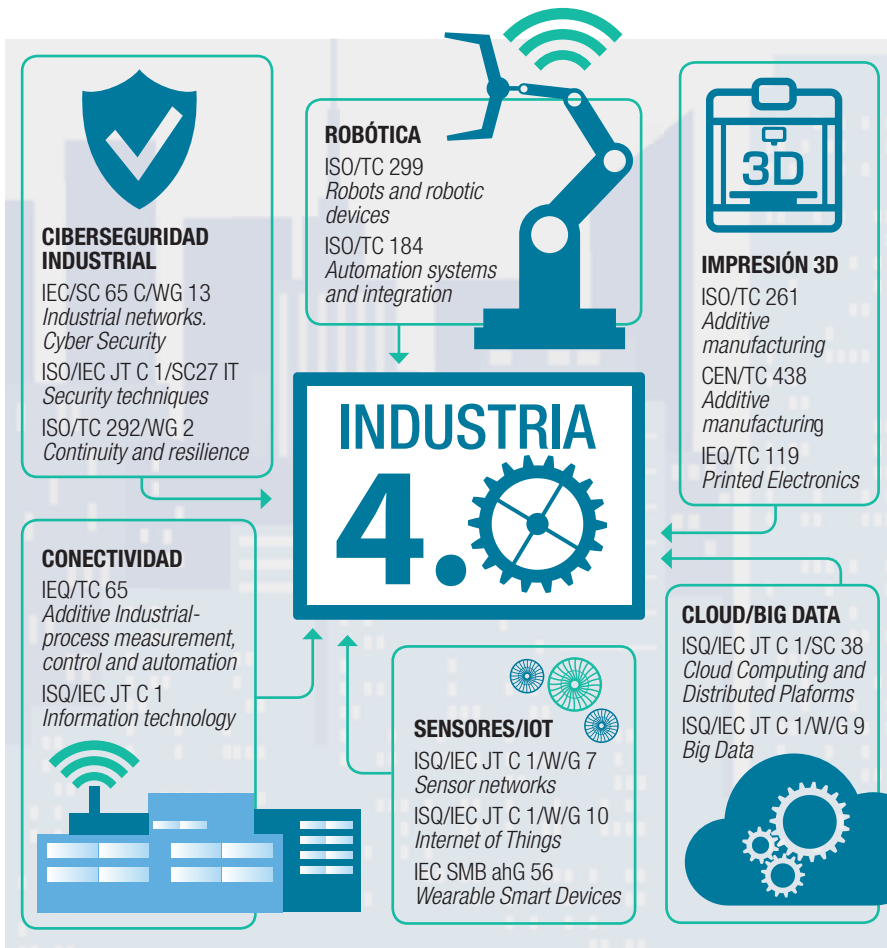
permite ampliar el retorno que una empresa puede obtener de un producto a través de los servicios relacionados con él. En cuanto a los procesos, la incorporación de la tecnología de la información permitirá optimizar dos aspectos. Los procesos de gestión empresarial, eliminando tiempos muertos e intervenciones manuales, y sustituyéndolos por un flujo

homogéneo de información vertical en todas las capas de la compañía. Y el propio proceso de fabricación, que será totalmente flexible y podrá adaptarse a la producción de lotes más pequeños y personalizados y podrá ofrecer tiempos de respuesta más cortos. Por último, un producto conectado puede ofrecer más funcionalidades al cliente y puede proporcionar información valiosa de uso real al fabricante; información que se puede realimentar a los procesos de desarrollo de nuevos productos de modo que se adapten cada vez más a las necesidades reales.

Esta cuarta revolución industrial es, lógicamente, mucho más compleja de desarrollar que las anteriores; pero eso no impedirá que sea mucho más rápida en su evolución. Veamos a continuación una serie de ►►

## LOS DATOS

### Comités internacionales esenciales



### Conectividad

Este nuevo paradigma industrial descansa en un flujo de información para el que todos los componentes que intervienen tienen que estar conectados. Además de la conectividad del producto en el mundo digital, las nuevas necesidades de información harán que sean necesarias redes de comunicaciones de empresa más potentes y más fiables. Y es necesaria una atención especial a las redes de comunicaciones de la propia planta de fabricación, en el entorno industrial propiamente dicho. De estas redes se necesita:

- Más capacidad, porque controlarán toda la planta en tiempo real con la cantidad de transferencia de datos que eso supone.
- Más fiabilidad, porque manejarán información crítica relacionada con la seguridad.
- Más disponibilidad, porque la producción depende de su funcionamiento.
- Más flexibilidad, porque el proceso productivo se reconfigurará con frecuencia para fabricar multitud de productos y es necesario

## INDUSTRIA 4.0

- aspectos tecnológicos que hay que tener en cuenta.

### Ciberseguridad

La ciberseguridad es un área transversal y fundamental para el éxito de la implantación de la Industria 4.0. La utilización masiva de la tecnología de la información en los procesos empresariales, productivos y en los productos reportará las ventajas que se han indicado anteriormente, pero trae consigo la necesidad de garantizar la

protección de la información empresarial y la privacidad de las personas. La información es ya hoy en día uno de los principales activos de una empresa, pero garantizar su confidencialidad, integridad y disponibilidad en un mundo conectado es un reto. Además, la Industria 4.0 hará uso de tecnologías como *Cloud Computing* o modelos de investigación y desarrollo colaborativo, lo que tiene como consecuencia que información vital para la empresa se encuentra en manos de terceros, fuera de sus sistemas.

En este campo, la estandarización aporta soluciones de la mano de la serie de normas ISO/IEC 27000 *Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información*, o IEC 62443 *Redes de comunicaciones industriales. Seguridad de la red y del sistema*.



Ciberseguridad, conectividad, robótica o fabricación aditiva son algunos aspectos tecnológicos que vertebran la Industria 4.0 y que cuentan con apoyo de normas técnicas internacionales

reducir el tiempo para realizar estos cambios.

Los estándares necesarios para garantizar la conectividad, tanto en el ámbito de gestión empresarial como en el de planta de fabricación, se desarrollan en los comités IEC/TC 65 *Medición, control y automatización de procesos industriales* e ISO/TC 184 *Sistemas de automatización e integración*.

### **Nuevas tecnologías de fabricación**

Buena parte de la flexibilidad que se exigirá a los nuevos procesos de fabricación se debe a la incorporación de nuevas tecnologías, que permitirán pasar de un modelo de producción de grandes lotes de productos iguales a pequeños lotes de productos personalizados; o incluso a la fabricación ►►

## OPINIÓN



### **Begoña Cristeto**

Secretaria General de Industria y de la Pyme  
Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

## Normas que marcan la cuarta revolución industrial

Los nuevos desarrollos tecnológicos, la hiperconectividad y la globalización están planteando importantes oportunidades y retos a nuestra economía. La industria española también debe abordar el reto y aprovechar estas oportunidades para evolucionar y posicionarse como un sector fuerte, competitivo y de referencia internacional.

En este contexto, la iniciativa Industria Conectada 4.0, se caracteriza por su integralidad y por su apoyo a la empresa en este proceso de transformación digital. Abarca todas las dimensiones asociadas a la necesaria digitalización de la industria manufacturera, desde la sensibilización y formación, hasta la financiación y estandarización. Y es que la transformación digital y los habilitadores digitales requieren estándares específicos.

La estandarización es clave a la hora de garantizar la interoperabilidad y conectividad de los sistemas. La adopción de estándares reconocidos internacionalmente facilitará los intercambios de tecnología y la confianza en las nuevas posibilidades que ésta ofrece. España ha de colaborar activamente en la elaboración de iniciativas de estandarización internacionales, coordinando las propuestas y necesidades de sus empresas industriales o tecnológicas, y dando así servicio al sector industrial.

Desde un punto de vista metodológico, la estrategia Industria Conectada 4.0 se configura desde la colaboración público-privada. Conscientes del éxito y compromiso adquirido en estos modelos de colaboración, se ha establecido como modelo de gobernanza uno basado en grupos de trabajo responsables del análisis y asesoramiento para la puesta en marcha de las iniciativas en cada área estratégica.

Uno de esos grupos es el de Estandarización, cuyos objetivos son la coordinación de iniciativas y la promoción de las actuaciones relacionadas con la estandarización en el ámbito de la Industria 4.0, además de fomentar la participación de las empresas españolas en los diversos órganos y grupos de trabajo internacionales de estandarización, lo que permitirá acercar estos temas a la realidad de las empresas españolas. La coordinación técnica de este grupo corresponde a la Asociación Española de Normalización, UNE, y a la Corporación Mondragón, que apoyan a esta Secretaría General de Industria en el cumplimiento de esos objetivos. Estamos seguros de que a través de esta colaboración lograremos que España participe de la fijación de las normas y estándares que marcan esta cuarta revolución industrial.

## INDUSTRIA 4.0

► de productos individuales a un precio competitivo.

La robótica experimentará un gran impulso, con robots con nuevas capacidades que interactúen con su entorno, con el propio producto fabricado y, por qué no, con las personas, siempre que se pueda garantizar su seguridad, por supuesto. El comité ISO/TC 299 *Robots y dispositivos robóticos* elabora los estándares utilizados en los robots de manipulación controlados automáticamente, y es el responsable de la serie de Normas ISO 10218 *Requisitos de seguridad para robots industriales* y de la Especificación Técnica ISO/TS 15066:2016 *Robots colaborativos*.

La fabricación aditiva o impresión 3D, que ya se utiliza ampliamente en la fabricación de prototipos, está avanzando rápidamente hacia la producción del producto final. La fabricación con técnicas de impresión 3D



permite multitud de formas y geometrías, adaptando el producto a su uso y evitando las limitaciones que imponían los sistemas de fabricación tradicionales. También supondrá una revolución en la cadena logística, ya que el producto se puede imprimir cerca del cliente, aunque esté al otro lado del mundo, ahorrando el tiempo y el coste (tanto económico como de consumo energético) que supondría enviarlo desde un punto de fabricación lejano. El ISO/TC 261 *Fabricación aditiva* elabora los estándares fundamentales

que permitirán el despegue de esta nueva tecnología, entre ellos la Norma ISO/ASTM 52915:2016 *Especificación del formato de archivo para fabricación aditiva (AMF)*, elaborada en colaboración con ASTM, que especifica el formato de intercambio de datos entre los programas de diseño asistido por ordenador y los equipos de fabricación aditiva.

Existe una tecnología similar específica para los productos electrónicos, la electrónica impresa. Con nuevas formas de impresión y materiales

## Jornada en el MINECO

Con el objetivo de dar a conocer las últimas novedades sobre la estandarización en el campo de la Industria 4.0, representantes de la industria española se dieron cita en el Ministerio de Economía Industria y Competitividad para asistir a la jornada *Estandarización Industria Conectada 4.0*. La apertura corrió a cargo de Begoña Cristeto, Secretaria General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, quien dibujó el panorama general de la estandarización en este campo y afirmó que "conectividad

y colaboración son básicas para la innovación y para el crecimiento de la Industria 4.0". Por su Javier García, Director de Normalización de UNE, se encargó de la clausura, y animó a las empresas a "participar en la normalización como una vía para conocer los avances técnicos y difundir su tecnología".

Durante la jornada, expertos de la Asociación Española de Normalización (UNE), Corporación Mondragón, General Electric Digital, Standardization Council Industrie 4.0 de Alemania, Instituto



Nacional de Ciberseguridad de España (INCIBE) y la Universidad Carlos III de Madrid profundizaron en secciones específicas relativas a IoT, Arquitectura de Referencia, Ciberseguridad e Interoperabilidad. Y es que, enmarcada en las actividades del Grupo de Trabajo de Estandarización de la

Iniciativa Industria Conectada 4.0, en este encuentro se expusieron las diferentes acciones que se están llevando a cabo en el campo de la estandarización para definir las normas técnicas que permitirán la implantación de este nuevo modelo de negocio de las empresas manufactureras.



innovadores, la electrónica impresa puede fabricar productos a precio competitivo y con nuevas posibilidades, como electrónica flexible, en situaciones en las que no se puede utilizar la tecnología convencional de fabricación debido a sus altos costes. Esta tecnología está emergiendo, y el IEC/TC 119 *Electrónica impresa* está desarrollando los estándares que permitirán su despegue.

Estos son sólo algunos ejemplos de campos en los que la estandarización se está acelerando para dar respuesta a estas nuevas necesidades de la industria. Lo mismo está ocurriendo en las tecnologías relacionadas con los sensores, Internet de las Cosas (IoT), *Cloud Computing* o Big Data.

### La industria 4.0 y las pymes

Dado que buena parte del tejido industrial español se compone de pymes, merece la pena destacar qué ventajas supondrá para ellas la Industria 4.0. Este nuevo paradigma de fabricación permite ahorro de costes, flexibilidad de la producción, personalización de productos, posibilidad de ofrecer servicios de valor añadido a los clientes, y todo ello a un coste reducido. Es decir, la popularización de estas tecnologías pondrá al alcance de las pymes posibilidades que hasta ahora

sólo tenían las grandes empresas. Pero fundamentalmente para las pymes es importante que las soluciones que utilicen se basen en estándares, para proporcionarles independencia de proveedores, evitar bloqueos tecnológicos y la máxima interoperabilidad con el mundo exterior.

Las actividades que se han expuesto anteriormente son sólo las grandes líneas estratégicas en las que se está trabajando en la normalización en el ámbito internacional, pero no son todas. La industria nacional tendrá necesidades específicas, y aquellos sectores industriales en los que España sea líder tienen la responsabilidad de impulsar el desarrollo de los estándares que necesiten, para poder sumarse cuanto antes a esta nueva revolución.

El sistema de normalización es una herramienta importante para el desarrollo del negocio de las empresas. Se trata de una vía para conocer la situación actual desde el punto de vista tecnológico de cada sector, para promocionar la tecnología propia y para conocer los requisitos regulatorios y de acceso al mercado. A través de la Asociación Española de Normalización, UNE, cualquier empresa puede acceder a los comités de normalización nacionales e internacionales que sean de su interés. ▸



## EXPERIENCIAS

### Apostar por la estandarización

**Michel Íñigo Ulloa**

Senior Manager Innovation & Technology  
MONDRAGON S.COOP

La estandarización es un elemento clave de diferenciación y competitividad para las empresas. Esta actividad en la Industria 4.0 es necesaria para conseguir una completa integración de los procesos de negocio y disponer de una fabricación flexible y autónoma con el uso de las tecnologías que lo rodean (IoT, robótica colaborativa, Big Data, Cloud Computing, Realidad Virtual, Interoperabilidad, Ciberseguridad, etc.). Para MONDRAGON S.COOP, décimo grupo empresarial español basado en la cooperación con más de 100 cooperativas autónomas e independientes y con fuerte inversión en el área industrial, la focalización en Industria 4.0 y estandarización es una realidad.

Así, MONDRAGON S.COOP participa en el Grupo Estratégico Internacional de Estandarización *IEC SEG 7 Smart Manufacturing*, y en los grupos de trabajo *IEC-TC 65/JWG 21 Smart Manufacturing Reference Model(s)* e *ISA/IEC-62443 Industrial Cybersecurity*, entre otros. Además, coordina técnicamente el Grupo de Trabajo de Estandarización, en colaboración con UNE, creado en el marco de la Iniciativa Industria Conectada 4.0 del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Todo ello, con el objetivo de conseguir un modelo de referencia unificado Industria 4.0 para las empresas que integre normativa específica en campos clave, como protocolos de comunicaciones, interoperabilidad entre máquinas procesos y sistemas, ciberseguridad industrial, ciclo de vida, eficiencia energética, fabricación aditiva, IoT o *wereables*. En este sentido, MONDRAGON S.COOP se encuentra en un proceso de estudio y de puesta en marcha de un plan de acción de *Estandarización - Industria 4.0* que afecta a cooperativas del área industrial, centros tecnológicos y universidad. En esta área industrial, se han creado en el último trienio 3.000 nuevos puestos de trabajo y en 2016 se realizaron inversiones por valor de 326 millones de euros. Entre los objetivos de la iniciativa *Estandarización - Industria 4.0* se encuentra seguir mejorando en competitividad, liderazgo e integración de tecnología y procesos.