



Informe sobre

# EL NIVEL DE DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA en España

**CÁTEDRA  
DE INDUSTRIA  
CONECTADA**



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS





Informe sobre  
**EL NIVEL DE  
DIGITALIZACIÓN  
DE LA INDUSTRIA**  
en España

**CÁTEDRA  
DE INDUSTRIA  
CONECTADA**



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

© Universidad Pontificia Comillas

**EDITA:**

Cátedra de Industria Conectada

**AUTORES:**

Mariano Ventosa  
Bernardo Villazán  
Álvaro López  
Rocío Gasset  
Paloma Ortín  
Clara Úbeda-Romero

**DISEÑO Y REALIZACIÓN:**

Alcuadrado, Diseño y Comunicación, S.L.



# Índice

Presentación .....	7
Tecnologías implantadas y nivel de importancia .....	8
Las cuatro dimensiones .....	10
 IIoT	
Implantación .....	11
Ámbito de uso .....	12
Nivel de madurez .....	13
 Analítica y Big Data	
Implantación .....	14
Ámbito de uso .....	15
Nivel de madurez .....	16
 Ciberseguridad	
Implantación .....	17
Nivel de madurez .....	19
 Talento 4.0	
Implantación .....	20
Fuentes de adquisición de Talento .....	21
Adquisición de Talento 4.0 (por tecnologías) .....	22
Nivel de madurez .....	23
Cuadrante de la situación actual de la industria en España .....	24
<b>Anexo. Información desglosada por Sectores</b>	
Visión general .....	28
IIoT .....	31
Analítica y Big Data .....	33
Ciberseguridad .....	35
Talento 4.0 .....	37



## Presentación

El Primer Informe sobre el Nivel de Digitalización de la Industria en España elaborado por la Cátedra de Industria Conectada de Comillas de ICAI analiza la capacidad de las empresas industriales para aprovechar las oportunidades que brinda la denominada 4ª revolución industrial.

La muestra de empresas estudiada incluye grandes compañías y Pymes, con la intención de representar la estructura industrial española. Las conclusiones recogidas en el presente informe se basan en encuestas realizadas a Presidentes ejecutivos, Consejeros delegados y responsables de transformación digital de dichas empresas. Estas encuestas se realizaron durante el segundo trimestre del año 2018.

A pesar de que la digitalización del sector industrial se considera como una poderosa palanca para fortalecer nuestra economía, sólo un 55,4% del total de las empresas encuestadas tiene un plan específico de digitalización y en el caso de las Pymes esta cifra se reduce a un 46,4%.

### PLAN ESPECÍFICO DE DIGITALIZACIÓN

DATOS GENERALES

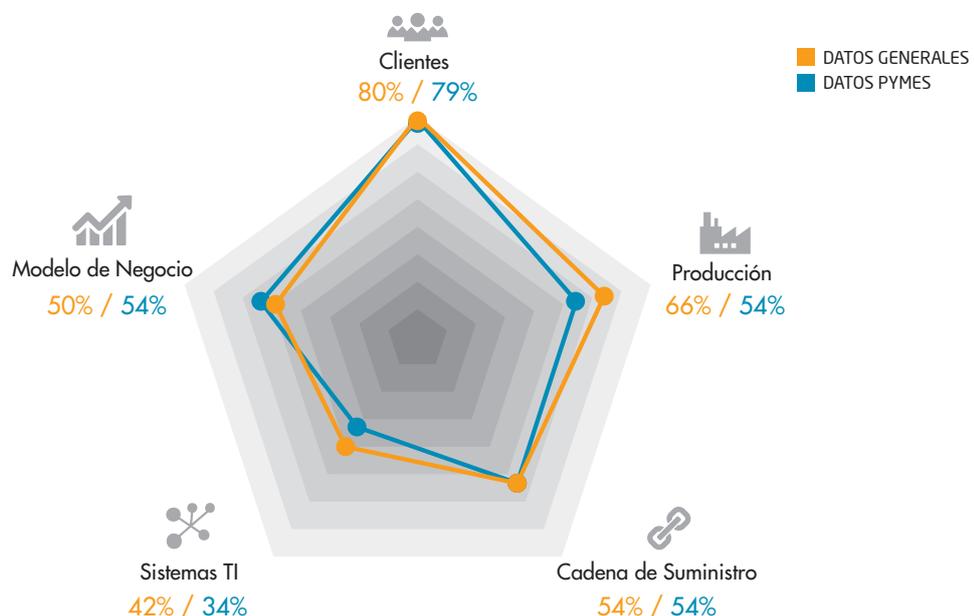


DATOS PYMES



El estudio revela que el objetivo de las acciones ya emprendidas por las empresas se centra en mejorar el servicio a los clientes (80%) y en menor medida en optimizar la producción (66%) y la cadena de suministro (54%). No se aprecian diferencias significativas en el caso de las Pymes.

### OBJETIVO DE LAS ACCIONES EMPRENDIDAS





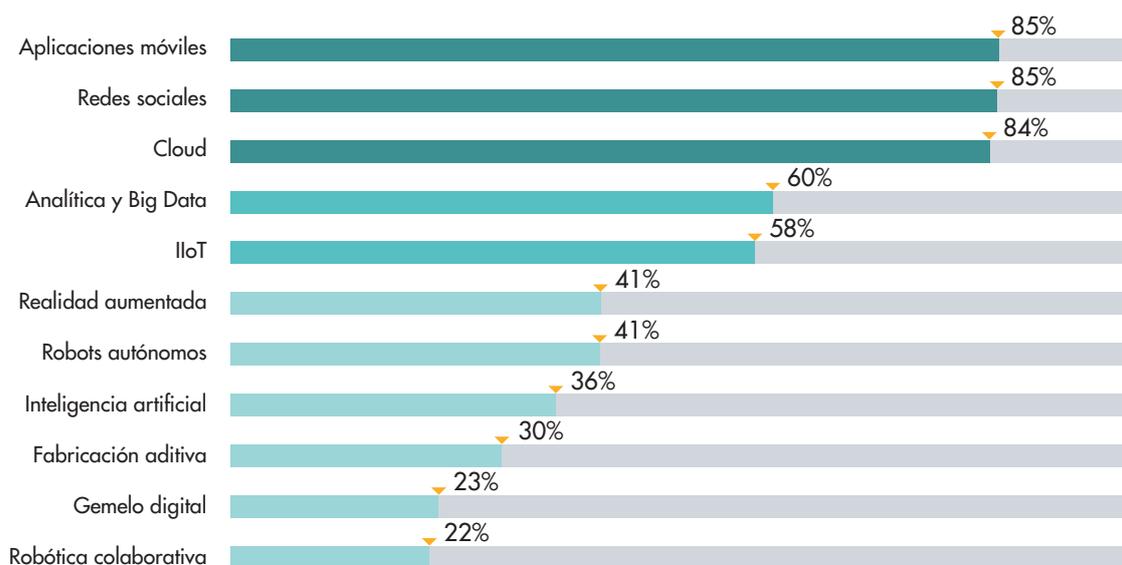
## Tecnologías implantadas y nivel de importancia

La conocida como 4ª revolución industrial está impulsada por un gran número de tecnologías. Sin embargo, el nivel de implantación de las distintas tecnologías varía significativamente, como se explica a continuación.

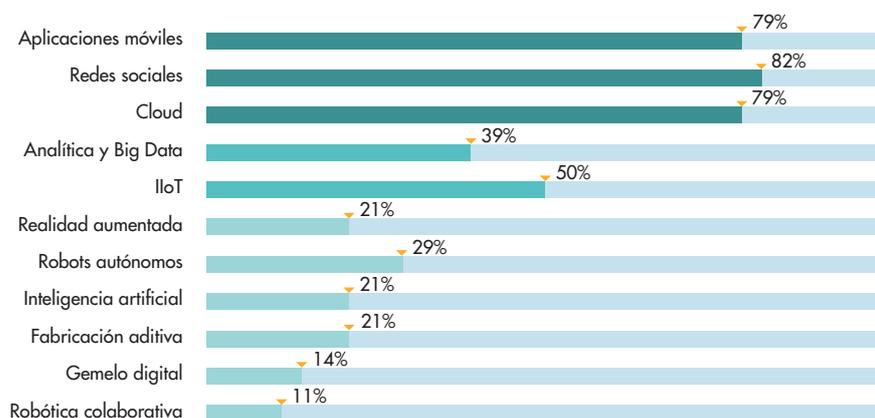
En primer lugar destacan las aplicaciones móviles, las redes sociales y el *cloud*, con un nivel de implantación superior al 80%, seguidas por el Big Data y el IloT (*Industrial Internet of Things*), que rondan el 60%. Por detrás se sitúan otras tecnologías vinculadas a la digitalización de la industria como la realidad aumentada, los robots autónomos, la inteligencia artificial o la fabricación aditiva. Las Pymes presentan un nivel de implantación menor, que representa en torno a un 10% en cada tecnología, salvo en el caso del Big Data y de la realidad aumentada que suponen un 20%.

### TECNOLOGÍAS IMPLANTADAS

#### DATOS GENERALES



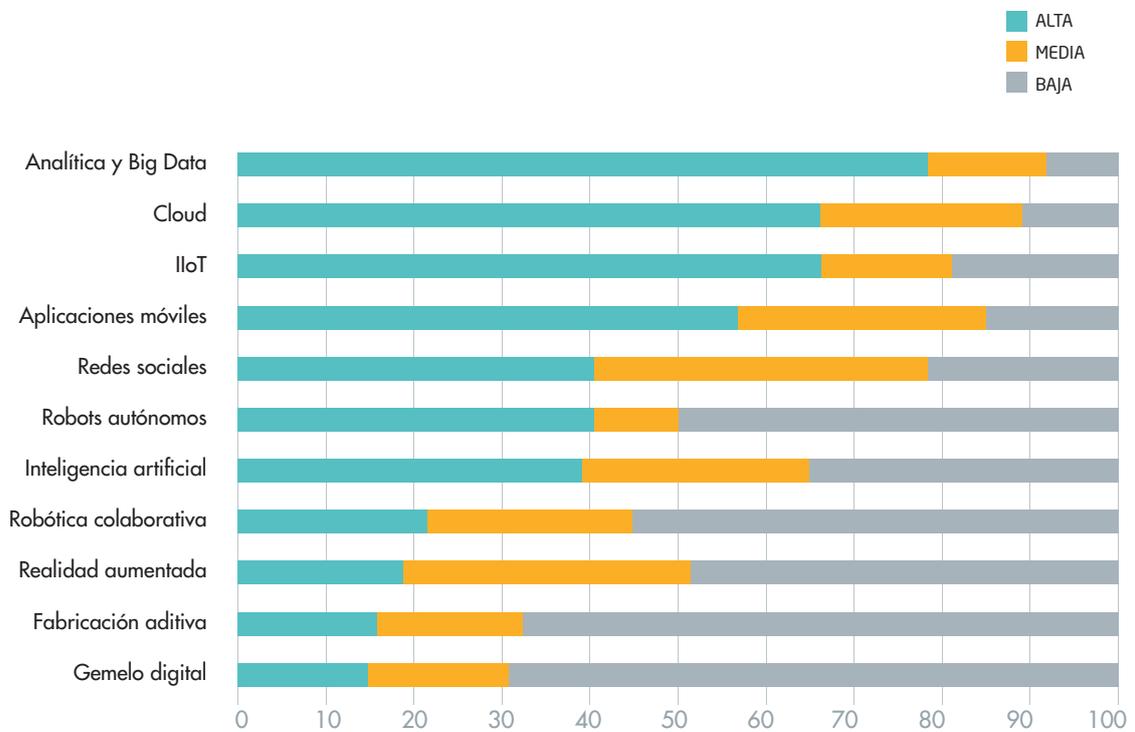
#### DATOS PYMES



Por otro lado, este estudio muestra que las tecnologías con mayores niveles de implantación no son necesariamente las tecnologías que los directivos señalan como las de mayor impacto. De hecho, el análisis de los resultados del mismo revela que la Analítica y Big Data junto con IIoT adelantan posiciones, lo que parece indicar que atraerán más inversiones en los próximos años.

Finalmente, es previsible que la inteligencia artificial, que actualmente no cuenta con niveles de implantación muy elevados, alcance en los próximos años un papel muy relevante ya que es la tecnología con mayor potencial de transformación de la actividad industrial.

### NIVEL DE IMPORTANCIA





## Las cuatro dimensiones

Para evaluar el nivel de madurez de la digitalización de las empresas, se han analizado cuatro dimensiones: IIoT, Ciberseguridad, Analítica y Big Data, y Talento 4.0.



IIoT



Ciberseguridad



Analítica  
y Big Data



Talento 4.0

Para cada una de estas dimensiones, se ha evaluado la madurez usando una medida con cinco niveles. Cada nivel describe la fase de madurez en la que se encuentran las empresas en cuanto a la implantación de la tecnología analizada. En este estudio, el nivel de madurez de las empresas estudiadas se representa gráficamente en forma de escalera, de manera que las empresas principiantes se encuentran en la parte inferior, y las empresas líderes en la parte superior.



## IIoT

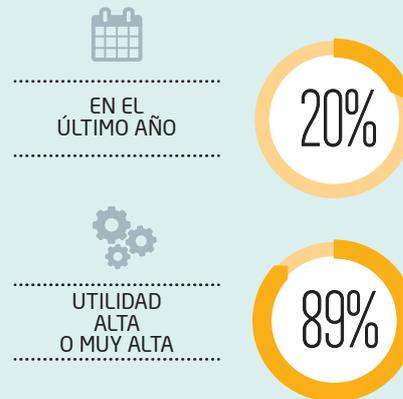
El 58% de las empresas que han participado en el estudio están usando IIoT, y casi el 90% de las que ya lo han implantado considera que esta tecnología tiene una utilidad alta o muy alta. Sin embargo, en el caso de las Pymes el nivel de implantación se reduce al 50%.

### IMPLANTACIÓN

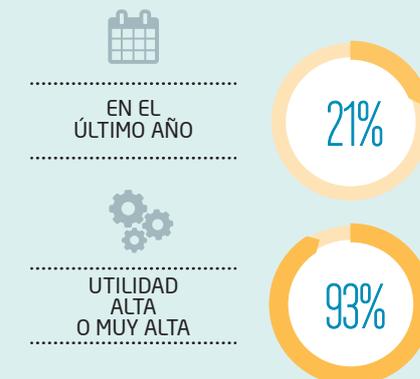
#### DATOS GENERALES



De las empresas con implantación:



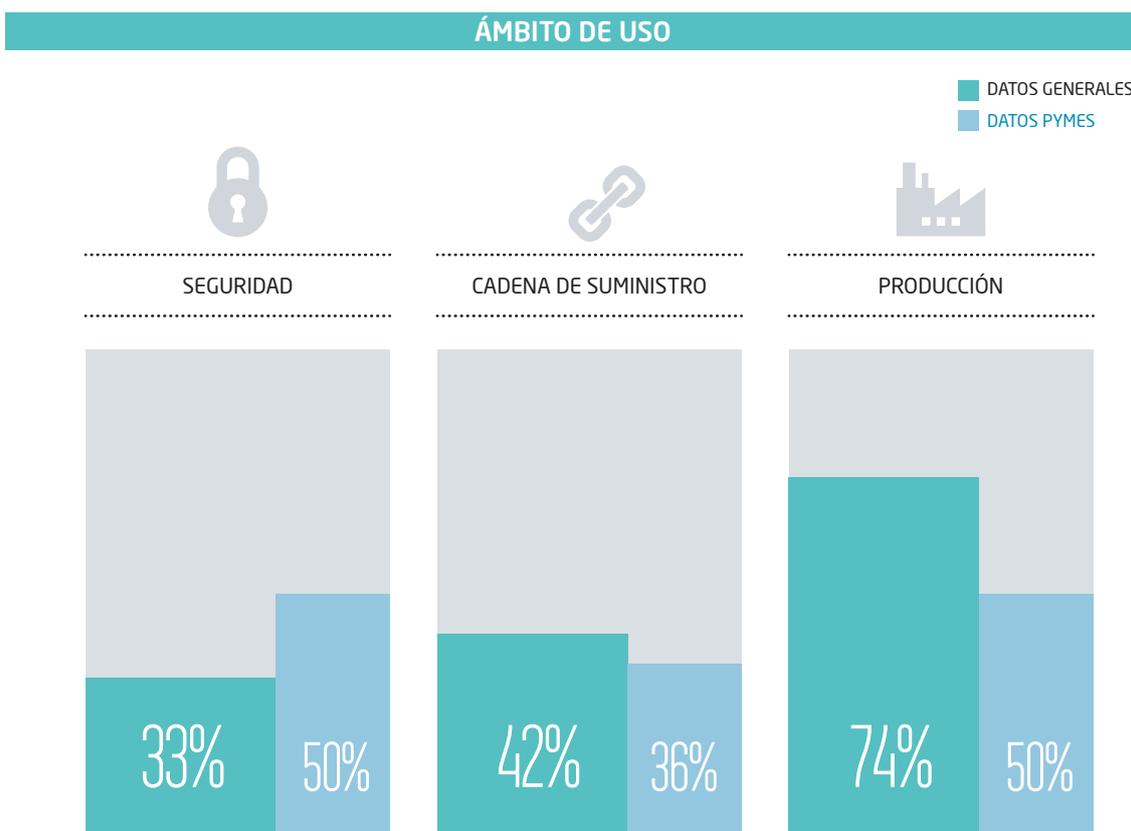
#### DATOS PYMES





La capacidad de esta tecnología para sensorizar y conectar el mundo físico (activos físicos y personas) con los sistemas de información explica que entre los ámbitos de uso del IIoT destaque la Producción (74%) y la Cadena de suministro (42%).

Por otro lado, aparece la Seguridad (33%) con cierto nivel de importancia también debido a los riesgos en los que se incurre al conectar los sistemas de producción e información.



Para describir el nivel de madurez se ha utilizado una medida basada en cinco niveles<sup>1</sup>, en función del uso de los datos obtenidos por los dispositivos IIoT:

1. **Incipiente**, caracterizado por la **medida y almacenamiento** de los datos.
2. **Medio**, caracterizado por la **monitorización en tiempo real** de los datos.
3. **Avanzado**, caracterizado por la extracción de información mediante el uso de **técnicas de analítica básica**.
4. **Líder**, caracterizado por la **automatización de decisiones** a partir de la información extraída del análisis de los datos.
5. **Campeón**, caracterizado por incorporar **capacidad de procesamiento en los propios dispositivos IIoT** para de esta forma superar el cuello de botella que supone la obtención, comunicación, almacenamiento y análisis de datos masivos.

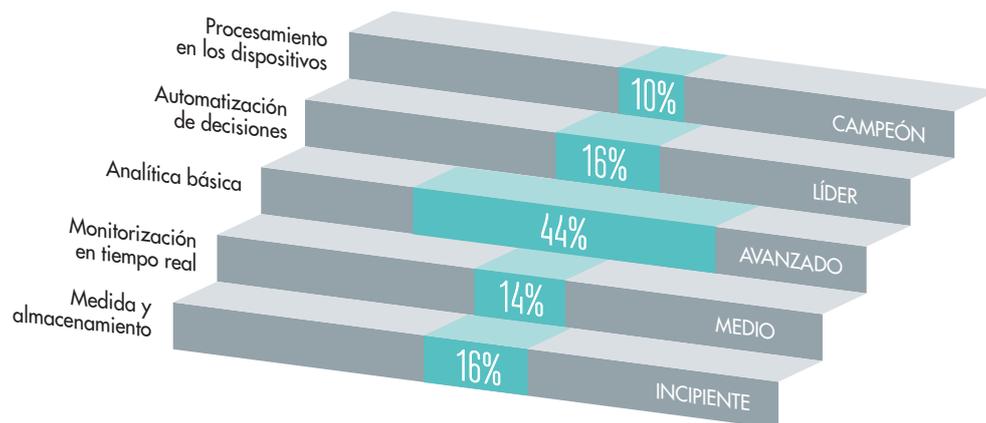
<sup>1</sup> Los 5 niveles empleados para analizar la madurez en la implantación de IIoT se basan en el estudio de BSQUARE: <https://www.bsquare.com/blog/the-five-stage-iiot-maturity-model/>

En la figura se observa una distribución romboidal de las empresas sobre la escalera de niveles, lo que indica que la mayor parte de las empresas españolas se sitúan en un nivel intermedio de madurez. En los dos primeros niveles los datos no se procesan para convertirlos en información e inteligencia para tomar mejores decisiones, por lo que podría decirse que es a partir del tercer nivel cuando se empieza a sacar partido del uso de IIoT. Si tenemos en cuenta la clasificación de las empresas por sectores, no se observan diferencias significativas al tener la mayoría de los sectores un nivel "avanzado" de madurez.

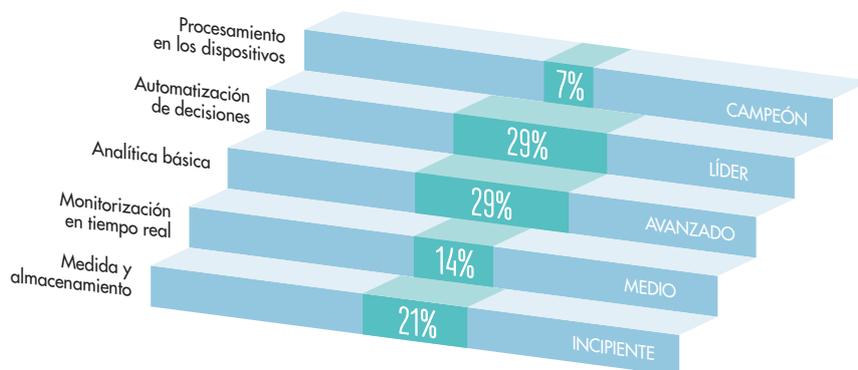
En el caso de las Pymes se observa que, aunque el número de empresas que lo han implantado es menor, el nivel de madurez de las Pymes que sí lo han hecho es ligeramente superior al del conjunto de todas las empresas.

## NIVEL DE MADUREZ

### DATOS GENERALES



### DATOS PYMES





## Analítica y Big Data

El 60 % de las empresas que han participado en este estudio utiliza Analítica y Big Data. De las que ya lo usa el 78% considera que la disponibilidad de datos y su conversión en información e inteligencia mediante esta tecnología tiene una utilidad alta o muy alta. El nivel de implantación se reduce notablemente en el caso de las Pymes quedándose en sólo el 39%.

### IMPLANTACIÓN

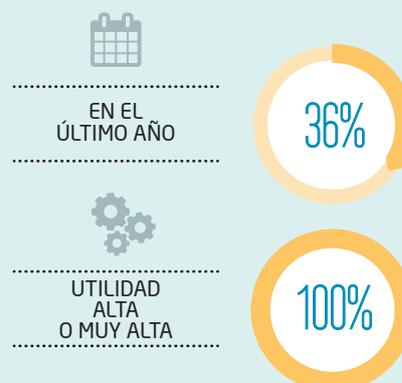
#### DATOS GENERALES



De las empresas con implantación:

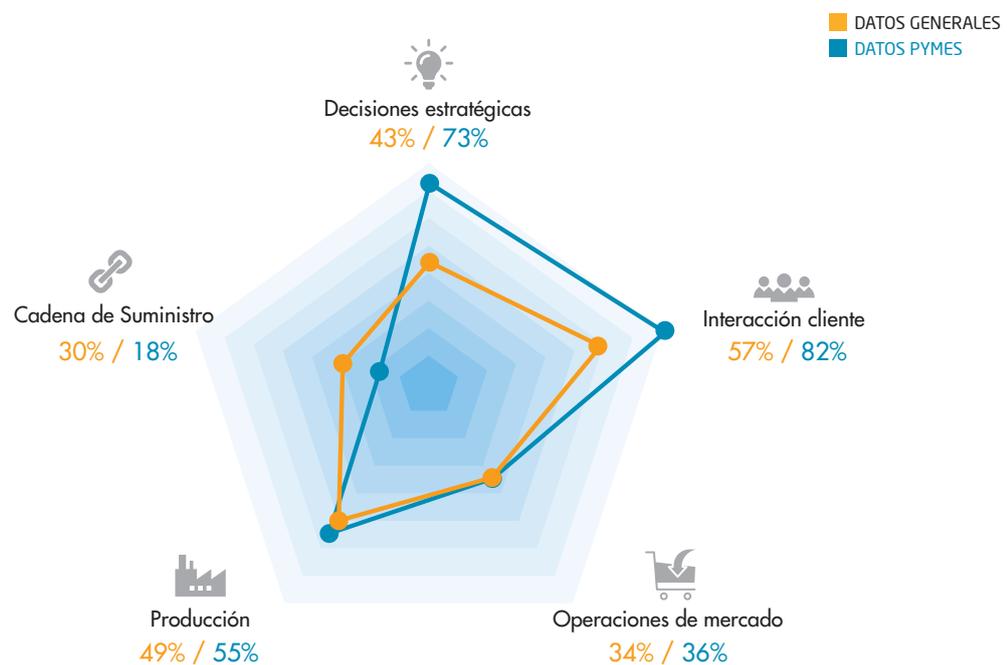


#### DATOS PYMES



Entre los posibles usos de Analítica y Big Data, el estudio identifica la Interacción con el cliente (57%), seguido por la Producción (49%) y el apoyo a la toma de Decisiones estratégicas (43%) como las tres aplicaciones más frecuentes entre las empresas analizadas. En el caso de las Pymes destacan la interacción con el cliente (82%) y el apoyo a la toma de Decisiones estratégicas (73%).

### ÁMBITO DE USO



Al igual que con IIoT, para describir el nivel de madurez se ha utilizado una medida basada en cinco niveles:

1. **Incipiente**, caracterizado por la **ausencia de buena infraestructura** para el almacenamiento de los datos.
2. **Medio**, caracterizado por disponer de **buena infraestructura** para el almacenamiento de los datos pero éstos no se explotan para obtener información.
3. **Avanzado**, caracterizado por el uso de los datos principalmente para **reporting básico**.
4. **Líder**, caracterizado por un **reporting avanzado** y el empleo de **técnicas básicas de analítica**.
5. **Campeón**, caracterizado por el uso de los datos disponibles de forma intensiva para **análisis y reporting avanzado**, además de por corregir ineficiencias operativas de manera eficaz en base a soluciones de analítica avanzada.

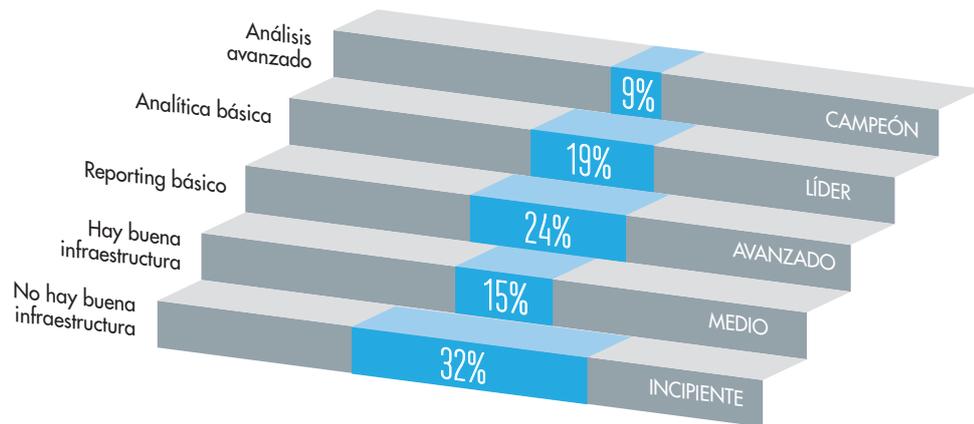


En la figura se observa una distribución piramidal de las empresas sobre la escalera de niveles, lo que indica que las empresas españolas se sitúan en un nivel inicial de madurez en esta dimensión. Además, entre todos los sectores analizados, el líder es Energía que alcanza el nivel máximo de madurez, aquí llamado “campeón”.

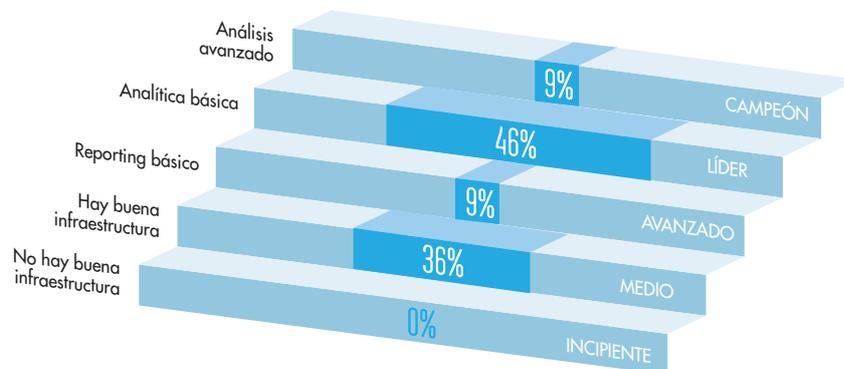
En el caso de las Pymes se observa una distribución con dos grupos de empresas diferentes en cuanto a su nivel de madurez. Por un lado hay un grupo importante situado en el nivel de madurez “medio” y por otro, existe un grupo todavía más numeroso, en el nivel de madurez “líder”. Esta distribución parece sugerir que hay dos arquetipos de Pymes, las que presentan niveles bajos de madurez, y que responderían a empresas con un modelo de negocio tradicional, y las que tienen un elevado nivel de madurez, muy superior a la media de todas las empresas estudiadas, que podrían calificarse como empresas nativas digitales, al menos respecto a la implantación de esta tecnología.

## NIVEL DE MADUREZ

### DATOS GENERALES



### DATOS PYMES





## Ciberseguridad

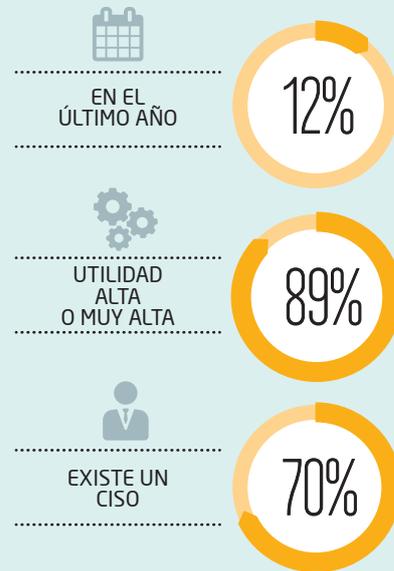
La ciberseguridad es un área de preocupación para la gran mayoría de las empresas, y esto se refleja en el hecho de que el 78% ha implantado sistemas o desarrollado proyectos para mejorar esta dimensión. Además, en el 70% de estas empresas existe la figura del *Chief Information Security Officer* (CISO) que, como su definición indica, se responsabiliza específicamente de la ciberseguridad. En el caso de las Pymes, el nivel de implantación se reduce al 61% y la existencia de un CISO al 54%.

### IMPLANTACIÓN

#### DATOS GENERALES



#### De las empresas con implantación:



#### DATOS PYMES





De forma similar a las dimensiones anteriores, para describir el nivel de madurez en Ciberseguridad se ha utilizado una medida basada en cinco niveles:

1. **Incipiente**, caracterizado por **procesos** poco predecibles y **reactivos** que se realizan puntualmente mediante la iniciativa individual.
2. **Medio**, caracterizado por **procesos** realizados en el marco de **proyectos concretos** y que en ocasiones son reactivos.
3. **Avanzado**, caracterizado por **procesos proactivos** que alcanzan a toda la organización.
4. **Líder**, caracterizado por la medida de KPI's (*Key Performance Indicators*) para evaluar la ciberseguridad.
5. **Campeón**, caracterizado por la **mejora continua** en el que se actúa para mejorar los KPI's.

La ciberseguridad se ha vinculado tradicionalmente a los sistemas de información pero la creciente sensorización y conectividad de los sistemas de producción ha extendido el frente de batalla de la ciberseguridad desde el mundo IT (*Information Technologies*) al mundo OT (*Operation Technologies*). Por ello, en este informe se comparan los niveles de madurez en ciberseguridad de los sistemas de información respecto a los sistemas de producción.



En la figura se observa que la distribución por empresas en la escalera de Sistemas de información tiene forma de pirámide invertida con la mayor parte de las empresas en la parte superior. Esto evidencia que desde hace tiempo las empresas han desarrollado e implementado sistemas y procesos cada vez más ciberseguros.

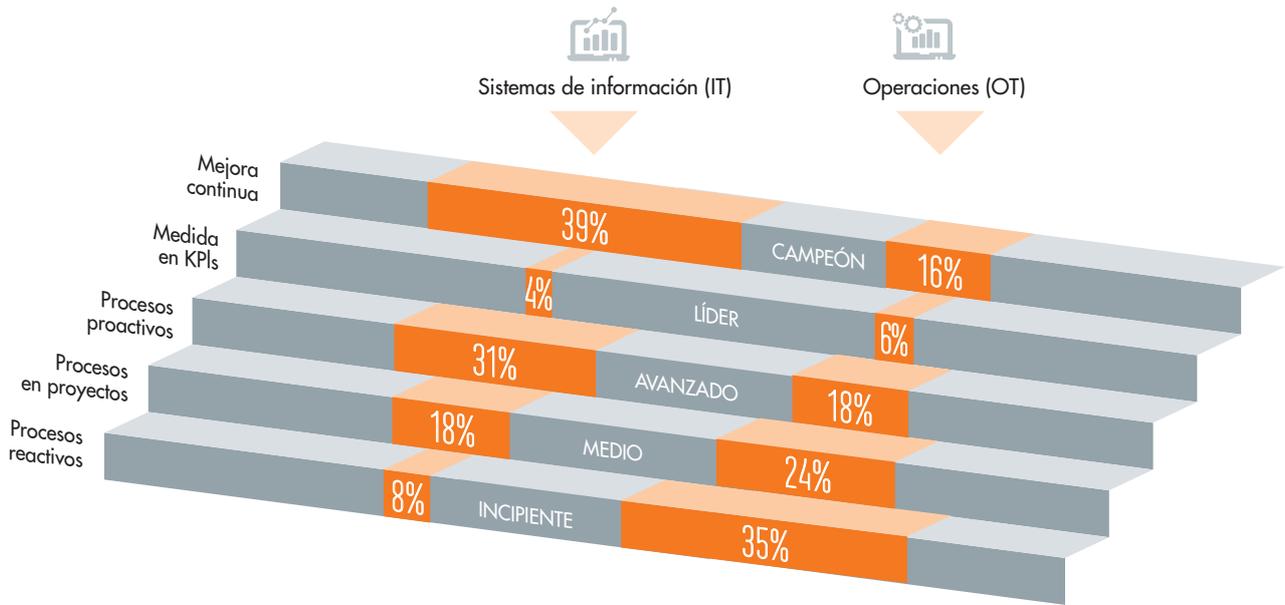
Lo anterior contrasta con la percepción de los directivos de las empresas respecto a la ciberseguridad en Operaciones ya que en este caso la distribución de empresas tiene forma de pirámide (no invertida). Este nivel incipiente de madurez debe mejorar en los próximos años ya que la tendencia hacia la hiperconectividad incrementará inevitablemente los ciber-riesgos en OT.

Por sectores, Energía junto con Transporte y Logística son los sectores líderes en madurez en Ciberseguridad IT. Respecto a Ciberseguridad OT el sector líder es Energía.

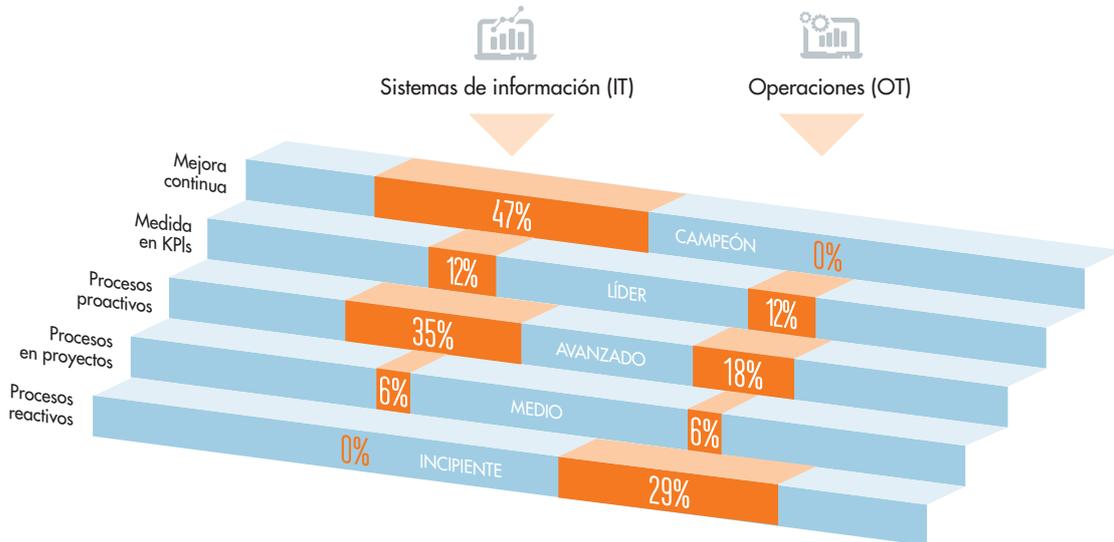
Al igual que ocurría con Analítica y Big Data, en el caso de la ciberseguridad en las Pymes estudiadas se observa una distribución bimodal lo que indica la existencia de dos arquetipos de Pymes (tradicionales y nativas digitales) en cuanto a la madurez en ciberseguridad.

## NIVEL DE MADUREZ

### DATOS GENERALES



### DATOS PYMES





## Talento 4.0

El Talento 4.0 se puede definir como los conocimientos, habilidades y actitudes que necesitan los profesionales para liderar la transformación digital de sus empresas con el objetivo de aprovechar las oportunidades que ofrece la 4ª revolución industrial. Conviene señalar que la escasez de Talento 4.0 y los problemas asociados a la ciberseguridad son los dos principales inhibidores de la transformación digital de nuestra economía.

Sin embargo, llama la atención que sólo un 46% de las empresas (29% en el caso de las Pymes) reconozca tener un plan definido para atraer y gestionar este talento, siendo esta proporción muy inferior al nivel de implantación de las otras tres dimensiones consideradas en el estudio. Por otro lado, el 70% de las empresas que han implantado programas de gestión del Talento 4.0 considera que estos programas tienen una utilidad alta o muy alta.

### IMPLANTACIÓN

#### DATOS GENERALES



De las empresas con implantación:



EN EL  
ÚLTIMO AÑO



UTILIDAD  
ALTA  
O MUY ALTA



#### DATOS PYMES



EN EL  
ÚLTIMO AÑO

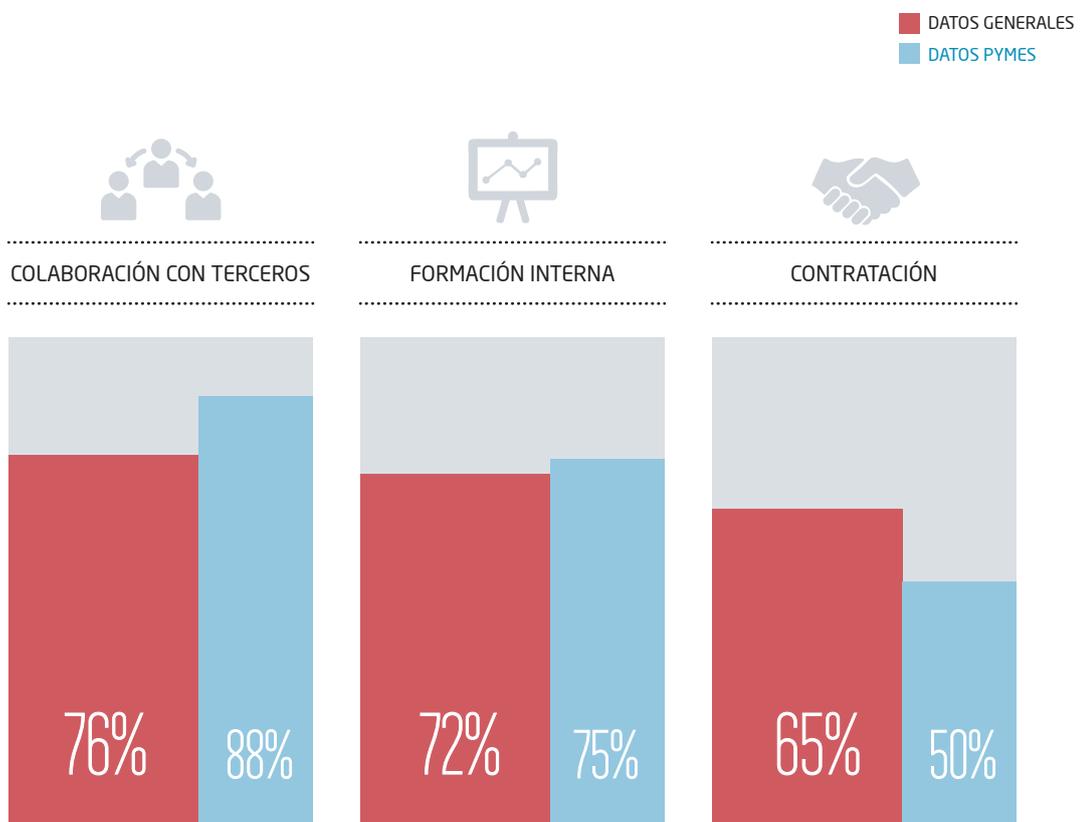


UTILIDAD  
ALTA  
O MUY ALTA



Las tres fuentes naturales de adquisición de talento son la contratación, la formación y la colaboración con terceros. El 65 % de las empresas está contratando profesionales a pesar de las dificultades y coste que supone la escasez de este tipo de perfiles en el mercado laboral aunque esta cifra se reduce al 50% en el caso de las Pymes. El porcentaje de empresas que colabora con terceros para disponer de Talento 4.0 sube hasta el 76% debido a la flexibilidad que ofrece la colaboración con otras empresas frente a la contratación de personal, alcanzando el 88% en el caso de las Pymes.

### FUENTES DE ADQUISICIÓN DE TALENTO



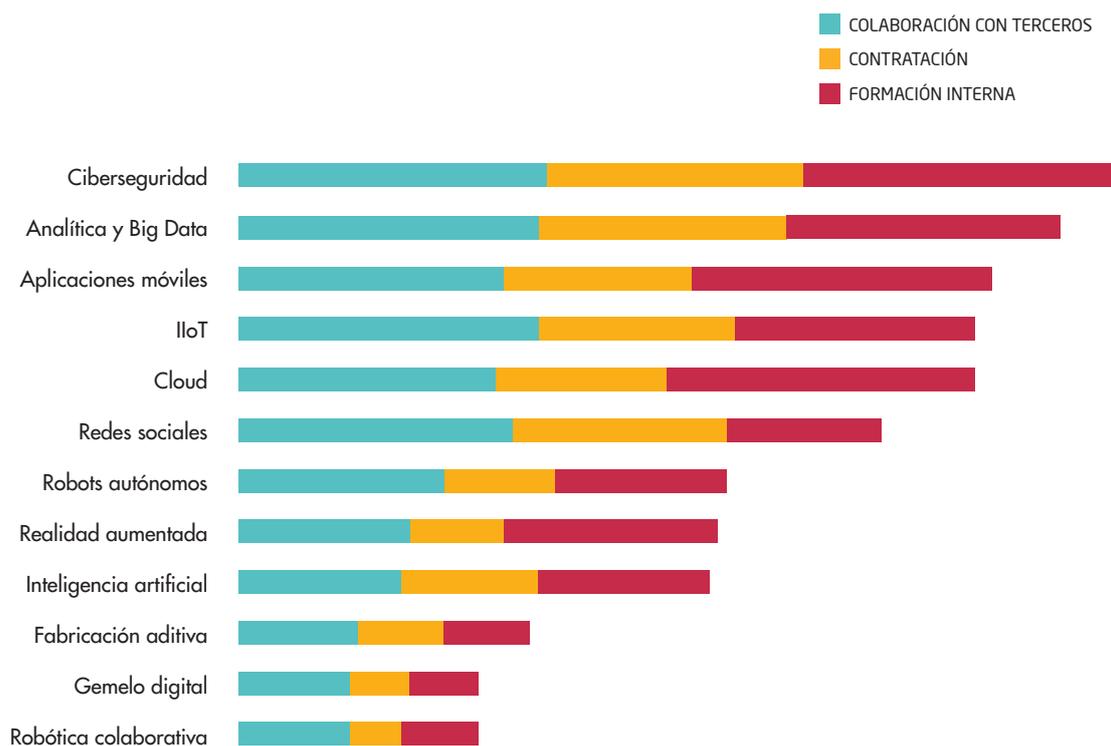
Resulta también interesante comparar las distintas formas de adquisición de talento en función de la tecnología. Las cinco tecnologías con mayor implantación en España (Analítica y Big Data, Aplicaciones móviles, IIoT, Cloud y Redes sociales) junto con la Ciberseguridad, son las 6 áreas en las que más se está invirtiendo en captación y gestión del talento 4.0.



Para describir el nivel de madurez en adquisición y gestión del Talento 4.0 se ha utilizado nuevamente una medida basada en cinco niveles en función del número de empleados con la capacitación en Industria 4.0 necesaria para su puesto de trabajo:

1. **Incipiente**, caracterizado por la **ausencia de empleados** con capacitación en Industria 4.0.
2. **Medio**, caracterizado por disponer de **algunos empleados** con capacitación en Industria 4.0.
3. **Avanzado**, caracterizado por disponer de **la mitad de la plantilla** con capacitación en Industria 4.0.
4. **Líder**, caracterizado por disponer de **la mayoría de los empleados** con capacitación en Industria 4.0.
5. **Campeón**, caracterizado por tener **todos los trabajadores** con capacitación en Industria 4.0.

### ADQUISICIÓN DE TALENTO 4.0 (POR TECNOLOGÍAS)

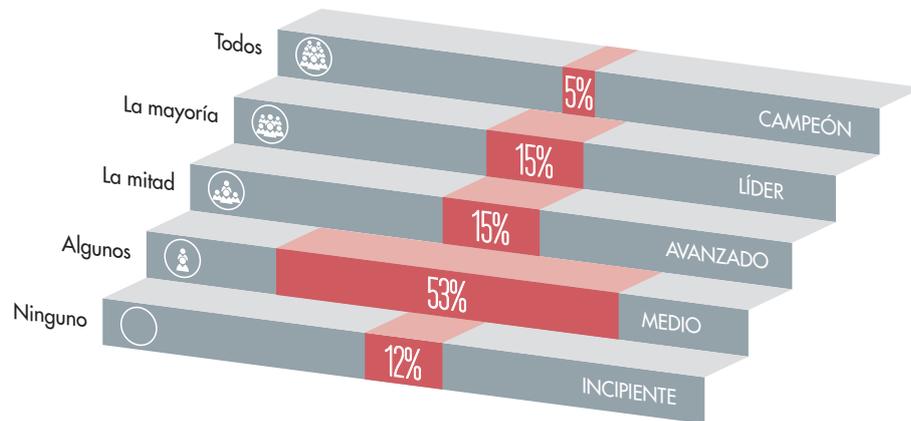


El 65% de los directivos reconoce disponer de menos de la mitad de la plantilla cualificada para la Industria 4.0. Por ello la forma de la distribución de empresas en la escalera tiene forma de pirámide con una base muy ancha y pocos representantes en los escalones superiores reflejando así un nivel bajo de madurez en Talento 4.0. La colaboración entre empresas, centros de formación y la Administración es imprescindible para mejorar esta débil situación de las empresas.

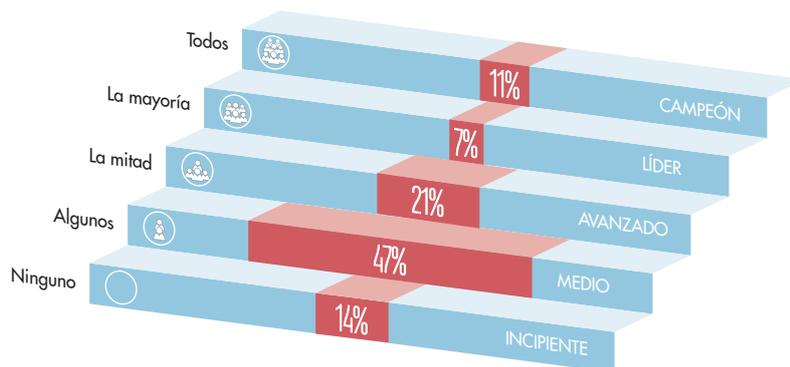
Si tenemos en cuenta la clasificación de las empresas por sectores, no se observan diferencias significativas entre ellos.

### NIVEL DE MADUREZ

#### DATOS GENERALES



#### DATOS PYMES





## Cuadrante de la situación actual de la industria en España

Los datos obtenidos a partir de las entrevistas con los directivos de las compañías que han participado en este estudio permite ubicar a cada empresa en un mapa bidimensional o cuadrante.

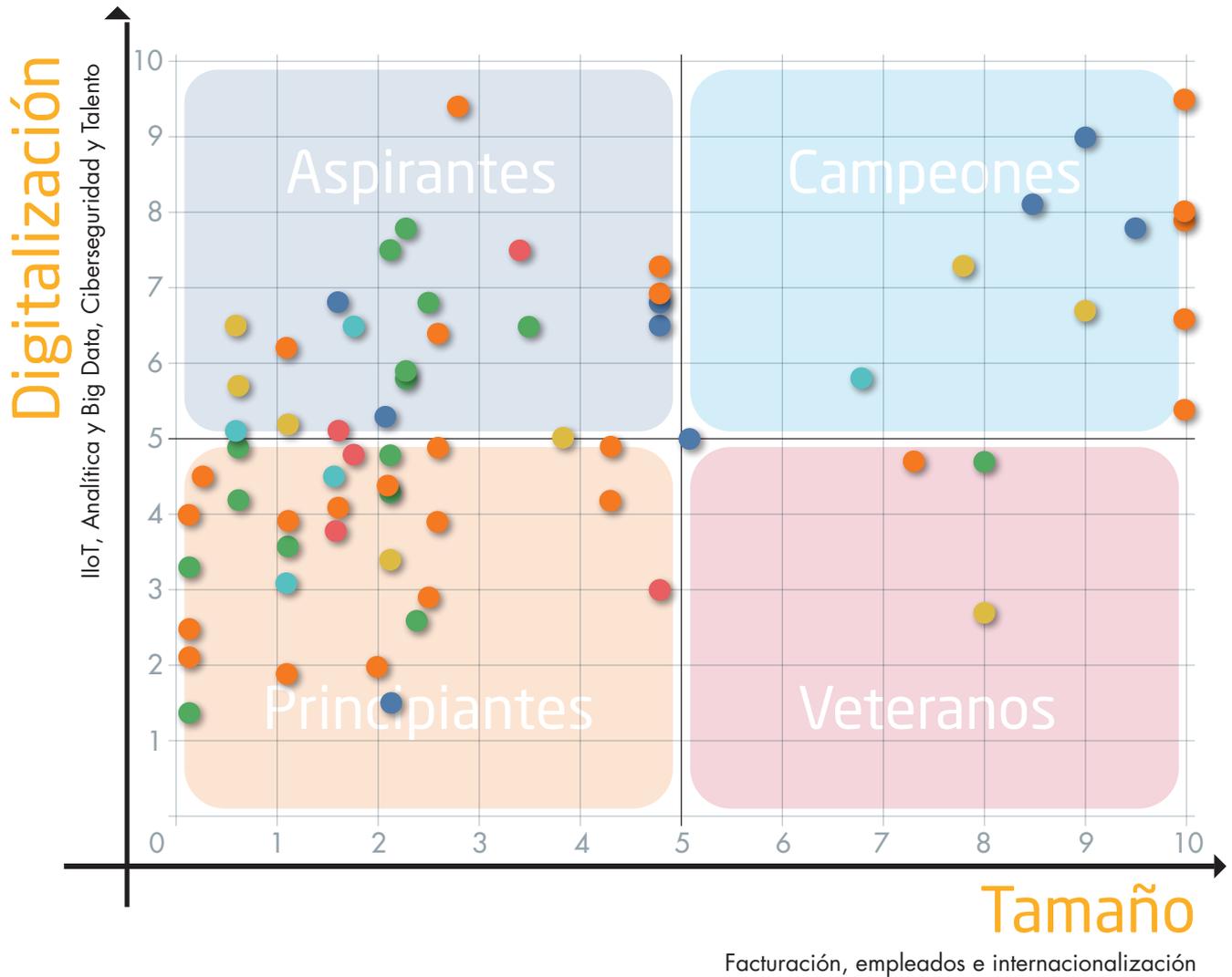
Por un lado podemos cuantificar el nivel de madurez agregado de cada empresa considerando las 4 dimensiones analizadas: IIoT, Analítica y Big Data, Ciberseguridad y Talento 4.0. Por otro lado podemos cuantificar el tamaño de la compañía en términos de facturación, empleados e internalización.

El cuadrante representa en el eje vertical el nivel de madurez de las empresas y en el eje horizontal su tamaño. En este mapa podemos identificar 4 regiones que representarían 4 arquetipos de empresas. Usando lenguaje más propio de competiciones deportivas estos 4 arquetipos son:

- **Los principiantes** son empresas de tamaño pequeño o mediano<sup>2</sup> y con un nivel bajo de digitalización por lo que tienen **riesgo de descalificación** en un mercado cada vez más competitivo.
- **Los veteranos**, o líderes *legacy*, son empresas grandes que también tienen **riesgo potencial** ya que se sitúan en la parte baja en nivel de digitalización, a pesar de su tamaño.
- **Los aspirantes** son empresas de tamaño pequeño o mediano que cuentan con altos niveles de digitalización, lo que les confiere un **alto potencial de crecimiento y éxito**. Es previsible que a medio plazo estas empresas se desplacen hacia la derecha en el mapa.
- **Los campeones** son empresas grandes y con altos niveles de madurez digital por lo que pueden ser definidos como **líderes capacitados**.

Como era de esperar en una muestra que pretende ser representativa de la realidad de la industria en España, hay un mayor número de pequeñas y medianas empresas y la mayoría se sitúan en la parte inferior del gráfico, con riesgo de descalificación. Sin embargo, hay un número importante de empresas tanto pequeñas como grandes que se encuentran en buena situación para crecer y para mantener su situación de liderazgo nacional e internacional.

<sup>2</sup> Nótese que "tamaño pequeño o mediano" en esta clasificación es un término que incluye PYMES y también a empresas de mayor tamaño.



- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros





# ANEXO. Información desglosada por Sectores



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

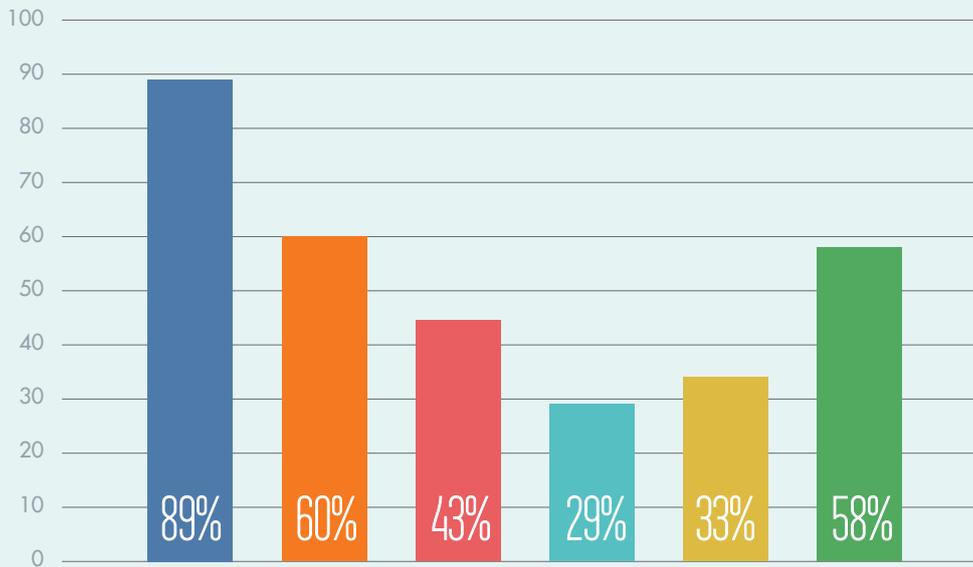
ICADE

CIHS



## Visión general

### PLAN ESPECÍFICO DE DIGITALIZACIÓN



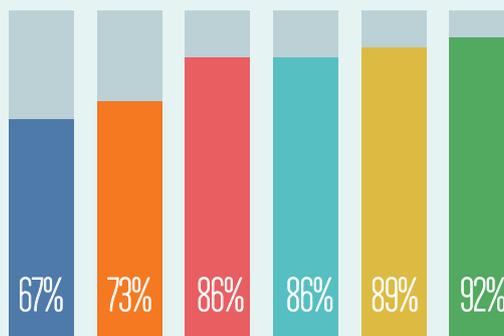
### TOTAL EMPRESAS

- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros

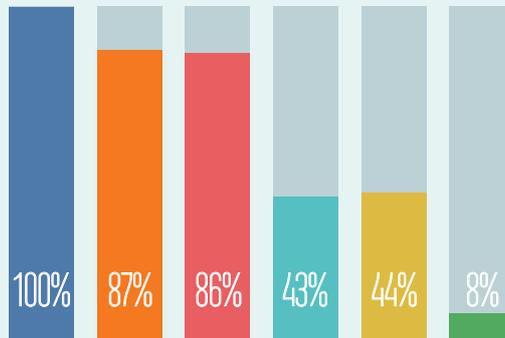


### OBJETIVO DE LAS ACCIONES EMPRENDIDAS

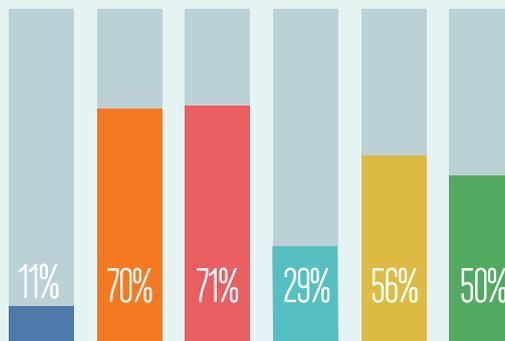
#### CLIENTES



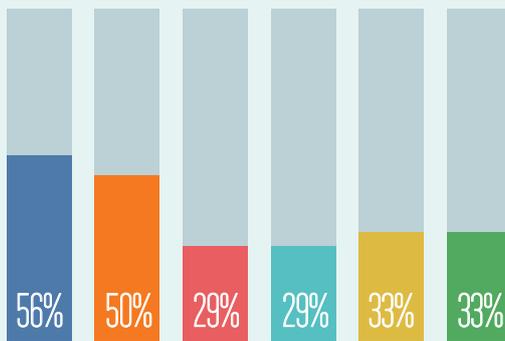
**PRODUCCIÓN**



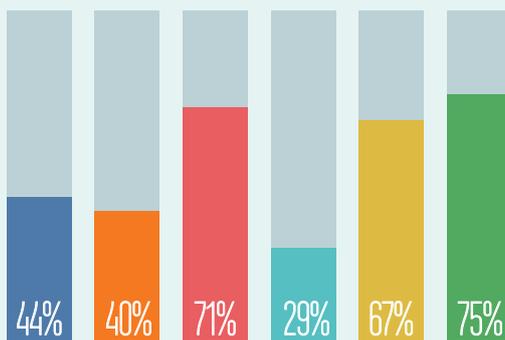
**CADENA DE SUMINISTRO**



**SISTEMAS TI**



**MODELO DE NEGOCIO**

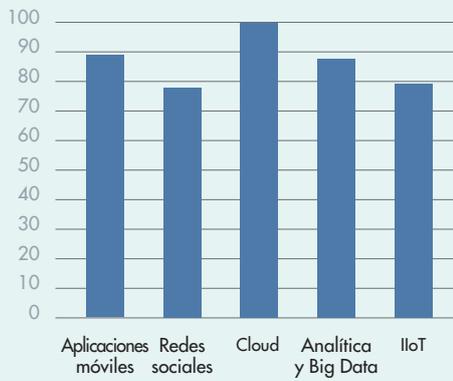


- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros

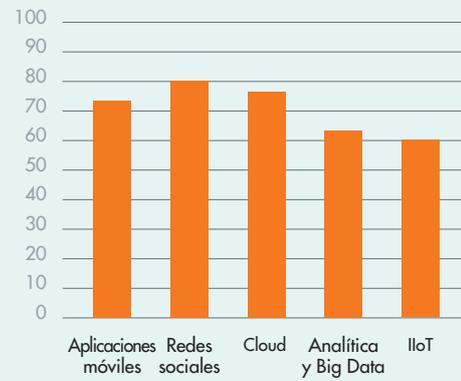


## TECNOLOGÍAS IMPLANTADAS

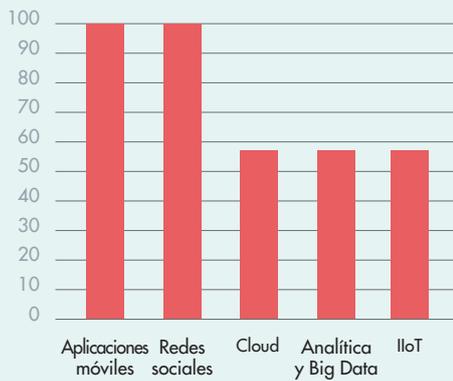
### ENERGÍA



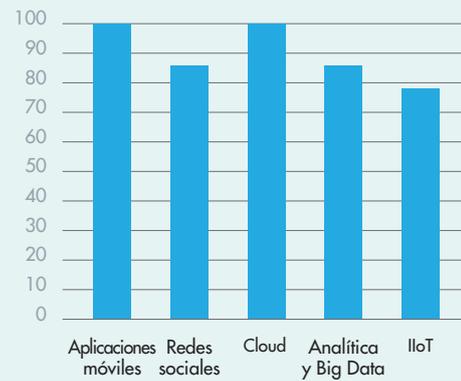
### FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN



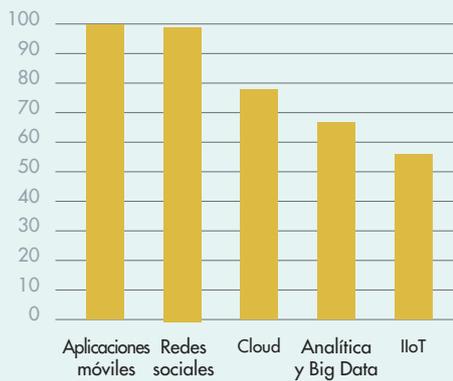
### INDUSTRIA AGROALIMENTARIA



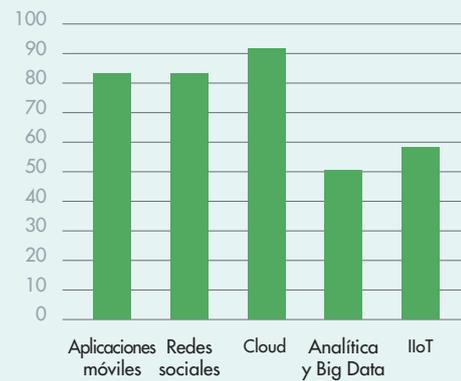
### INFRAESTRUCTURAS



### TRANSPORTE Y LOGÍSTICA



### OTROS



### TOTAL EMPRESAS



Aplicaciones móviles



Redes sociales



Cloud



Analítica y Big Data



IloT

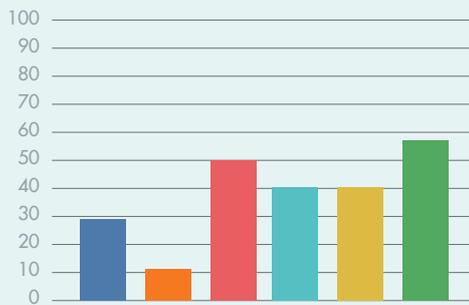


## IIoT

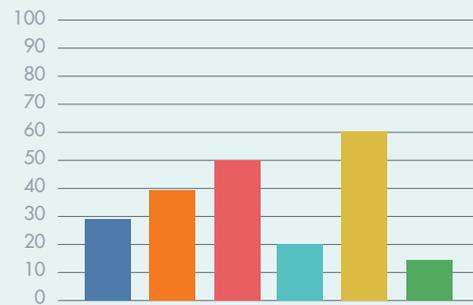
### ÁMBITOS DE USO



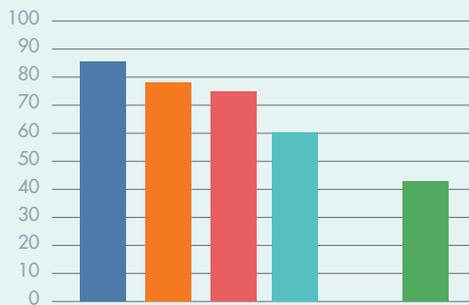
#### SEGURIDAD



#### CADENA DE SUMINISTRO



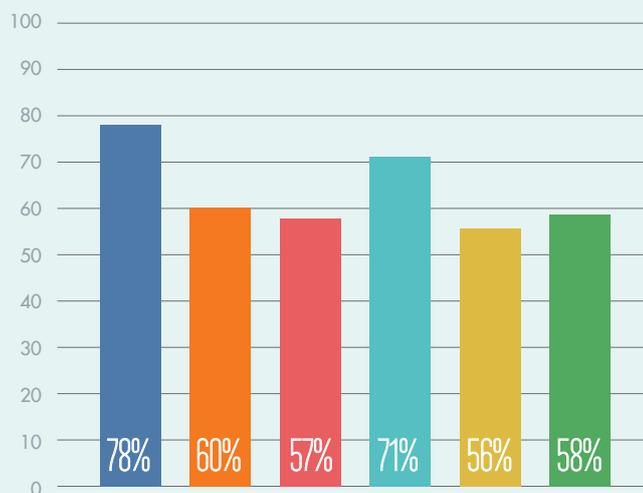
#### PRODUCCIÓN



#### TOTAL EMPRESAS



### IMPLANTACIÓN



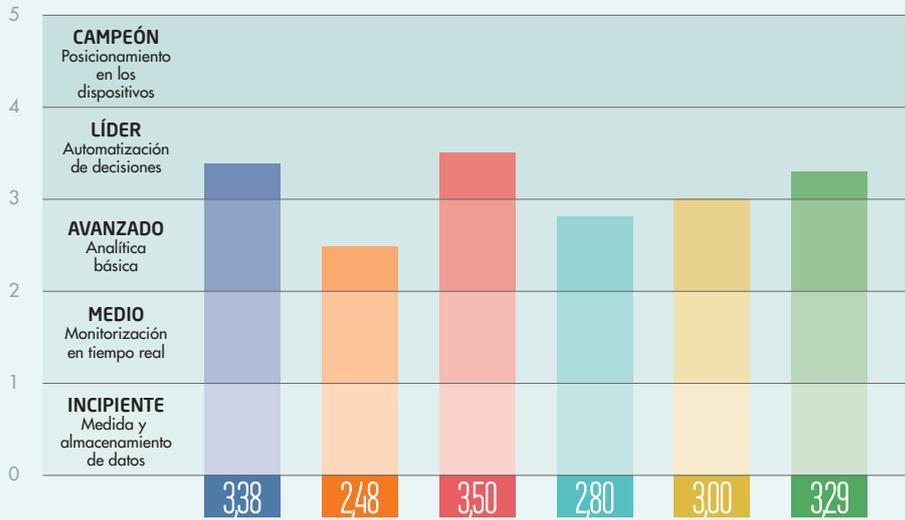
#### TOTAL EMPRESAS



- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros



NIVEL MEDIO DE MADUREZ



TOTAL EMPRESAS

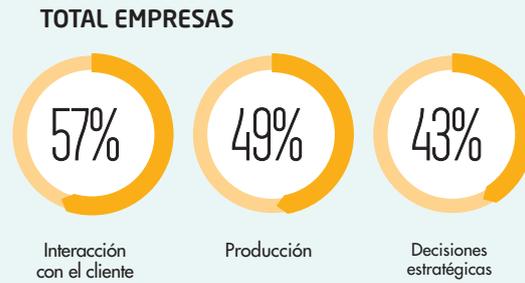
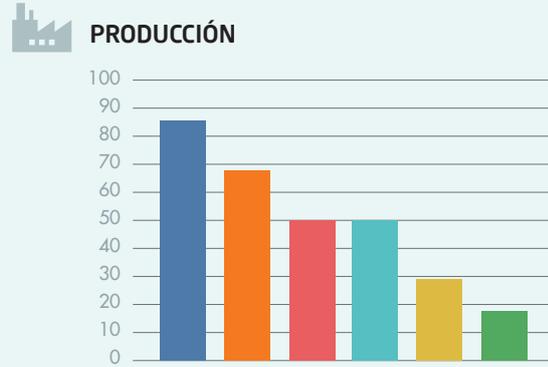


- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros

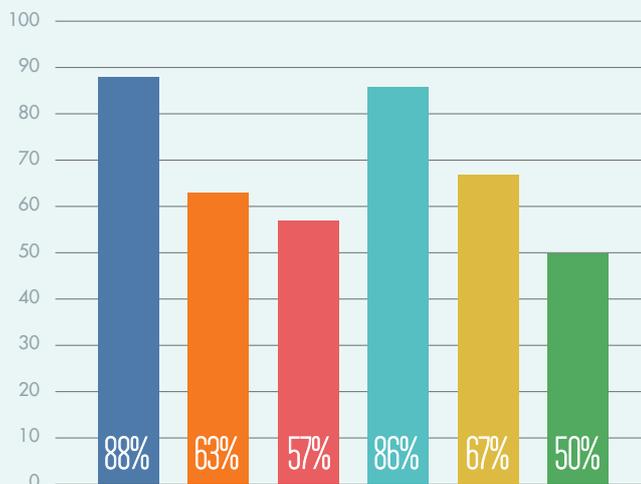


## Analítica y Big Data

### ÁMBITOS DE USO



### IMPLANTACIÓN



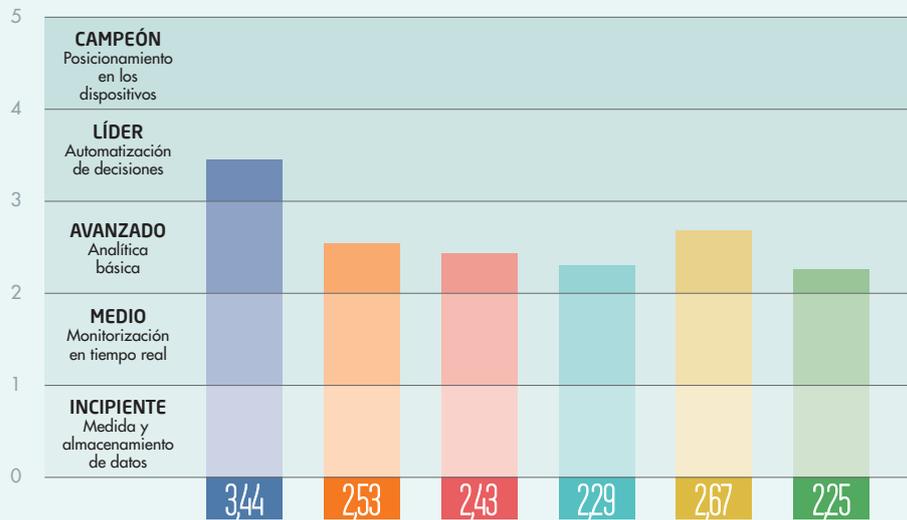
**TOTAL EMPRESAS**



- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros



NIVEL MEDIO DE MADUREZ



TOTAL EMPRESAS

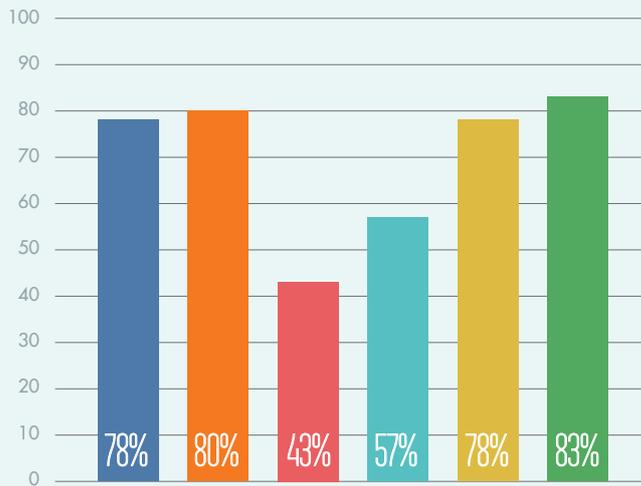


- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros



## Ciberseguridad

### IMPLANTACIÓN

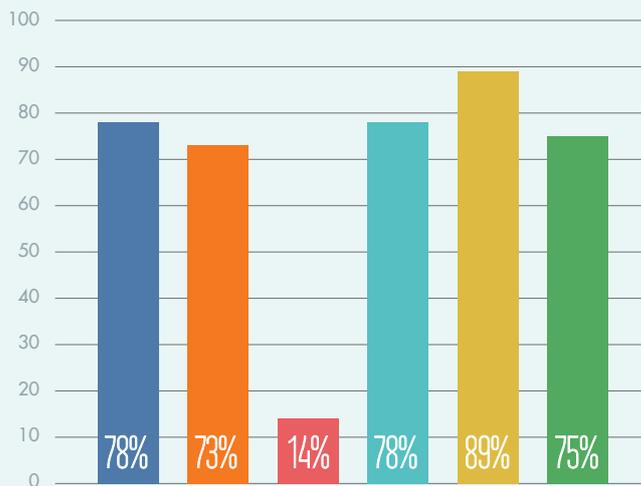


#### TOTAL EMPRESAS

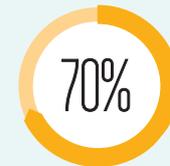


- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros

### CHIEF INFORMATION SECURITY OFFICER (CISO)



#### TOTAL EMPRESAS



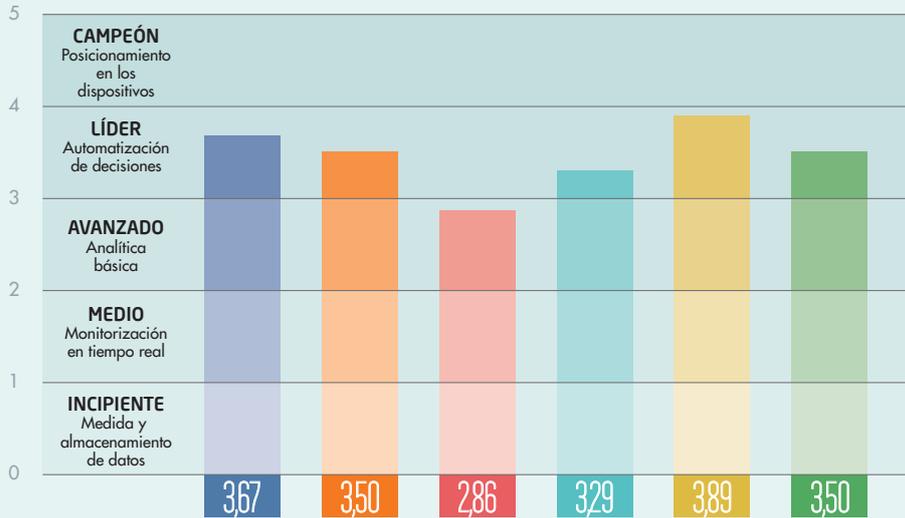
- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros



NIVEL MEDIO DE MADUREZ



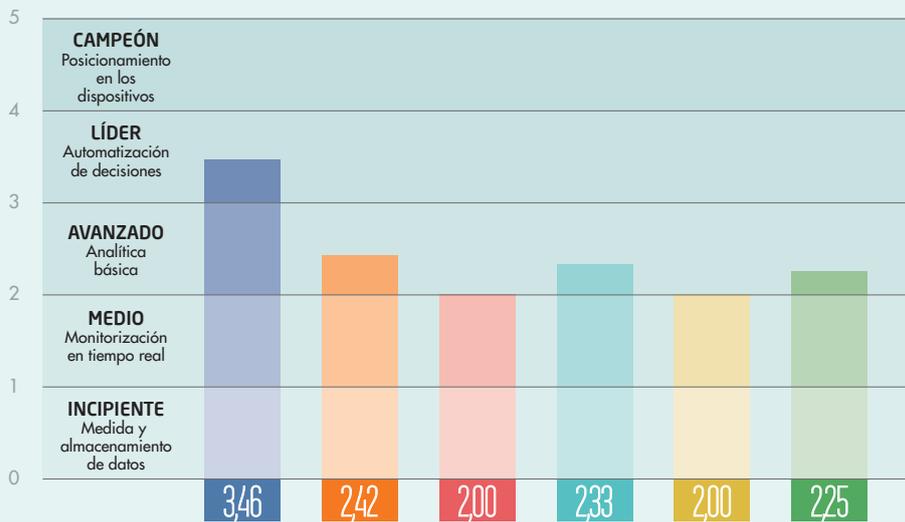
NIVEL MEDIO DE MADUREZ EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN (IT)



TOTAL EMPRESAS



NIVEL MEDIO DE MADUREZ EN OPERACIONES (OT)



TOTAL EMPRESAS

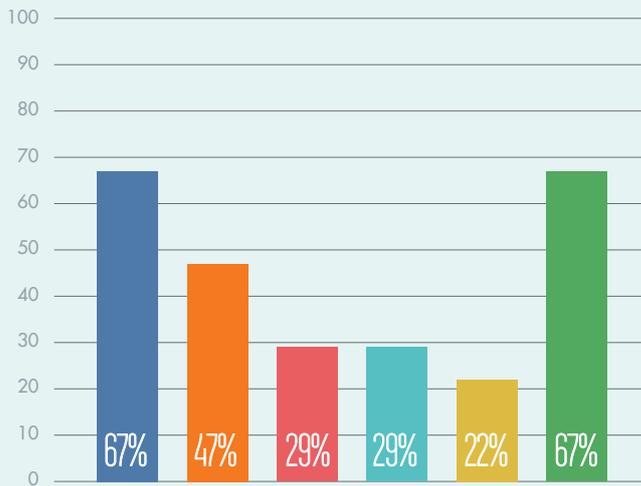


- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros



## Talento 4.0

### IMPLANTACIÓN

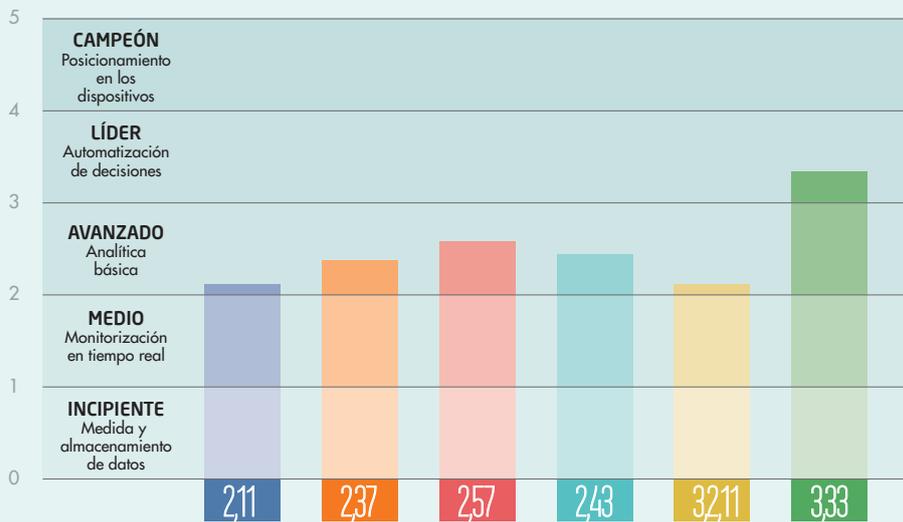


#### TOTAL EMPRESAS



- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros

### NIVEL MEDIO DE MADUREZ



#### TOTAL EMPRESAS



- Energía
- Fabricación y Producción
- Industria Agroalimentaria
- Infraestructuras
- Transporte y Logística
- Otros



comillas.edu