

INDUSTRIA 4.0 EN EL CLUSTER CERÁMICO DE CASTELLÓN

ISBN 978-84-09-35038-4

JOSE-LUIS HERVÁS-OLIVER

4.0



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



- JOSE-LUIS HERVÁS-OLIVER CATEDRÁTICO DE INNOVACIÓN, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (RESPONSABLE DEL ESTUDIO)
- JUAN BOIX PALOMERO (RESPONSABLE DEL ÀREA DE PROCESOS INDUSTRIALES – AICE)
- JUAN IGNACIO CANTERO RAMIS (TÈCNIC DEL ÀREA DE PROCESOS INDUSTRIALS – AICE)
- MARÍA JOSÉ SÁNCHEZ RIVERA (TÈCNIC DEL ÀREA DE PROCESOS INDUSTRIALS – AICE)

400



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

RTI2018-095739-B-100 (AEI/FEDER EU—Ministerio de Ciencia)

AICO/2020/123 Generalitat Valenciana

Í N D I C E

| | |
|---|----|
| ANÁLISIS DE RESULTADOS | 05 |
| - Tablas resumen | 08 |
| - Datos técnicos | 09 |
| GRÁFICOS | 10 |
| 1. ¿Cuál cree que es el nivel de gestión de la innovación de su empresa? | 10 |
| 2. ¿Dispone su empresa de los siguientes sistemas de información? | 11 |
| 3. ¿Cuál es el grado de utilización de los siguientes habilitadores tecnológicos? | 12 |
| 4. ¿Cómo definiría la estrategia de su empresa respecto a la implantación de herramientas de Industrias 4.0? | 13 |
| 5. ¿Cómo de importante es la Industria 4.0 para el futuro de su empresa? | 14 |
| 6. Evalúe de 0 a 3 cuáles son las inversiones más importantes para automatización y digitalización en su empresa: | 15 |
| 7. Evalúe con una escala de 0 a 3, las organizaciones o fuentes de conocimientos más importantes que utiliza su empresa para innovar: | 16 |
| 8. ¿Cree que el conocimiento para implantar tecnologías 4.0 se encuentra en su territorio? | 17 |
| 9. ¿Cuáles de los siguientes efectos positivos u oportunidades cree que puede adoptar la implantación de la Industria 4.0 a su empresa? | 18 |
| 10. ¿Considera alguno de estos factores como una barrera para la implantación de la Industria 4.0 en su empresa? | 19 |

Í N D I C E

| | |
|---|----------------|
| PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE HAN CONTESTADO LA ENCUESTA | 20 |
| - ¿Qué cargo desempeña en su empresa? | 20 |
| - ¿Cuántos empleados tiene en su empresa?..... | 21 |
| - Indique el número de hornos con que cuenta su empresa, si esta pregunta no procede ponga 0. | 22 |
| - Indique el rango de precios de venta de la producción en los que se sitúa la empresa (por m2, promedio anual y exportaciones, sin contar el precio final en tienda). | 23 |
| ANEXO- PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA | 24 - 35 |

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Amplia aceptación de que la Industria 4.0 como algo “estratégico y de futuro” y además se reconoce la existencia de conocimiento en el territorio-cluster para ello (70%). Los esfuerzos de CEBRA+, con el ITC a la cabeza, así como el papel impulsor de los proveedores de maquinaria existentes en el territorio, están impulsando el reconocimiento y adopción de dichas tecnologías.

- La gran mayoría de las empresas reconocen grandes oportunidades de mejora con la adopción de la Industria 4.0, en producto (84%), en proceso (90%), control de costes (87%) y flexibilidad de procesos (80,6%), si bien algo menos en sostenibilidad (60%).

- En general, el sector se encuentra en fase Introdutoria y en desarrollo, con algunas pruebas piloto (36%) y algunas líneas completas y un sistema provisional/en desarrollo de indicadores y objetivos (50%) (total de 86% para las 2 categorías; arranque y crecimiento, clara tendencia positiva); muy pocas sin adopción o no operativas (8%), o muy avanzadas (6%). Por lo tanto, el sector se encuentra en una fase de crecimiento en la adopción de la Industria 4.0, mostrando una clara tendencia positiva que ya ha propiciado el salto cultural necesario para el cambio hacia la digitalización.

- Sistemas de ERP y trazabilidad de la producción como sistemas de información bien implantados en las empresas, si bien la mitad (50% aprox.) aún no realiza los partes de trabajo de forma digital o automática; (60% no tienen CRM). Los sistemas de información son muy importantes, ya que constituyen la base para digitalizar. Así, el estudio demuestra que las empresas más digitalizadas (en mayor fase de implantación, son aquellas que tienen implantados más sistemas de información [ERP, trazabilidad, MES, CRM, etc.]

- La estructura de innovación y su formalización en la empresa (existencia de un comité o equipo de innovación, así como presupuesto para proyectos de innovación), son las que más adopción de herramientas digitales realizan, y mayor esfuerzo inversor para digitalizar.

- Los componentes del esfuerzo inversor para digitalizar, con un 70%, lo constituyen la adquisición de nuevos equipos/software, seguido de nuevo personal especializado (60%) y colaboraciones externas (40%), destacando de estos últimos proveedores habituales de maquinaria y el ITC.

- Las colaboraciones externas, o innovación abierta, son fundamentales, evidenciando que las empresas más abiertas son las que más están digitalizando.

- Se observa muy poca inversión en Planes de Formación en 4.0 (65% no invierten o invierten poco; sólo el 5% invierte mucho).

- Los costes de inversión-financiación (80%) se erigen como la principal barrera para digitalizar, seguida de falta de personal cualificado y conocimiento en la empresa (70%), y resistencia al cambio (60%), actuando todas ellas como barreras. Como aspecto positivo, destaca que “el tener claros los beneficios de la digitalización” no es una barrera, por lo que queda de manifiesto que la industria conoce los potenciales beneficios de la nueva tecnología. El personal cualificado y el conocimiento, como barreras, contrasta con la poca formación para la digitalización evidenciada.

- Sobre 2/3 de las empresas están montando la base de adaptación digital (con red, servidores, Ciberseguridad o Cloud), y casi la mitad tiene sensórica suficiente para las líneas (45%), si bien los propios habilitadores como uso del dato, trazabilidad por datamatrix u otros avanzados (IA, gemelo digital, etc.) son pocas las empresas aún.

- En particular, los habilitadores digitales se presentan como sigue:

- Infraestructura industrial de red para 4.0 y servidores dedicados para la recogida de datos. 59%

- Ciberseguridad 76%

- Servicios contratados en la nube para almacenamiento y otras funciones 63%

- Sistemas automáticos de extracción de datos de máquinas y procesos 69%

- Integración del dato y su explotación en modelos predictivos y preventivos 29%

- Sensores para control automático de procesos (humedad, energía...) 45%

- Sistemas de trazabilidad (marcado de piezas, datamatrix) 24%

- Otros avanzados: plataformas de interconexión de la cadena de valor de la empresa, tratamiento avanzado de datos, inteligencia artificial, simulación industrial (gemelo digital) 14%

Ciberseguridad y Cloud son las herramientas más utilizadas. Contrasta el hecho de que aunque el 69% afirma tener sistemas de extracción de datos, sólo el 29% le dan uso al dato para predecir y actuar.

Por último, y pese a que el tamaño conlleva ciertas ventajas, el tamaño de la empresa no resulta especialmente relevante para la acción de digitalizar, si bien las muy avanzadas son empresas grandes. Así, las empresas más grandes (>250 trabajadores) son aquellas que muestran MENOS barreras culturales o de financiación, y en general las grandes (>150) las que menos problemas de financiación presentan.

OPORTUNIDADES EN EL CORTO PLAZO

- Inversión en formación en 4.0.
- Contratar nuevo personal cualificado.
- Arrancar con partes de trabajo automatizados o digitalizados.
- Planteamiento estratégico de futuro, así como formalización de la innovación para vencer resistencia al cambio.
- Consolidar la base digital (red, ciberseguridad, CRM, etc.) y empezar con la sensórica y trazabilidad, adquiriendo equipo y procesos para implantación para, posteriormente, poder hacer uso de los datos en los procesos.

ESFUERZOS NECESARIOS EN:

- Formalizar la innovación, como un sistema en la empresa. Base para introducir la digitalización.
- Producción y sistemas de información, como base para digitalizar (ejemplo, partes de trabajo en digital y automáticos).
- Entender el cambio como una mejora en los procesos y su gestión, así como en la calidad del producto.
- Formación en industria 4.0.
- Personal cualificado.
- Uso e integración del dato.
- Más sensórica .
- Más marcado de piezas (datamatrix).
- Más sistemas avanzados (IA, gemelo digital, interconexión de la cadena de suministro, etc.).

TABLAS RESUMEN:

| Tabla 1- CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS MÁS AVANZADAS EN I4.0 | | | | | | |
|--|----------|-------------|-----------------------|-----------------|--|--|
| Estado de la Industria 4.0—Fases | | Barreras | Innovación Abierta | Inversiones 4.0 | Sistemas Información implantados | Formalización de la innovación (comités y presupuesto) |
| Introductoria | Empresas | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| | Media | 9,59 | 5,93 | 4,74 | 6,56 | 1,15 |
| Avanzada | Empresas | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| | Media | 8,94 | 8,74 | 8,66 | 10,20 | 1,71 |
| <u>Total</u> empresas | Número | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| | Media | 9,23 | 7,52 | 6,95 | 8,61 | 1,47 |

| Tabla 2- EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO | | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|------------|----------------------|-------------------------|
| | | Número de empresas | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Efectos (de "Sin efectos hasta altos") | Sin efectos | 3 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| | Efectos bajos | 7 | 11,3 | 11,3 | 16,1 |
| | Efectos medio-altos | 23 | 37,1 | 37,1 | 53,2 |
| | Efectos altos | 29 | 46,8 | 46,8 | 100,0 |
| | Total | 62 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 3- EFECTOS SOBRE LA MEJORA DE LOS PROCESOS

| | | Número de empresas | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---|---------------------|--------------------|------------|-------------------|----------------------|
| Efectos (de “Sin efectos hasta altos”) | Sin efectos | 3 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| | Efectos bajos | 3 | 4,8 | 4,8 | 9,7 |
| | Efectos medio-altos | 28 | 45,2 | 45,2 | 54,8 |
| | Efectos altos | 28 | 45,2 | 45,2 | 100,0 |
| | Total | 62 | 100,0 | 100,0 | |

DATOS TÉCNICOS:

Muestra: 62 empresas del sector cerámico, principalmente fabricantes. Cobertura aproximada del 30% del sector cerámico.

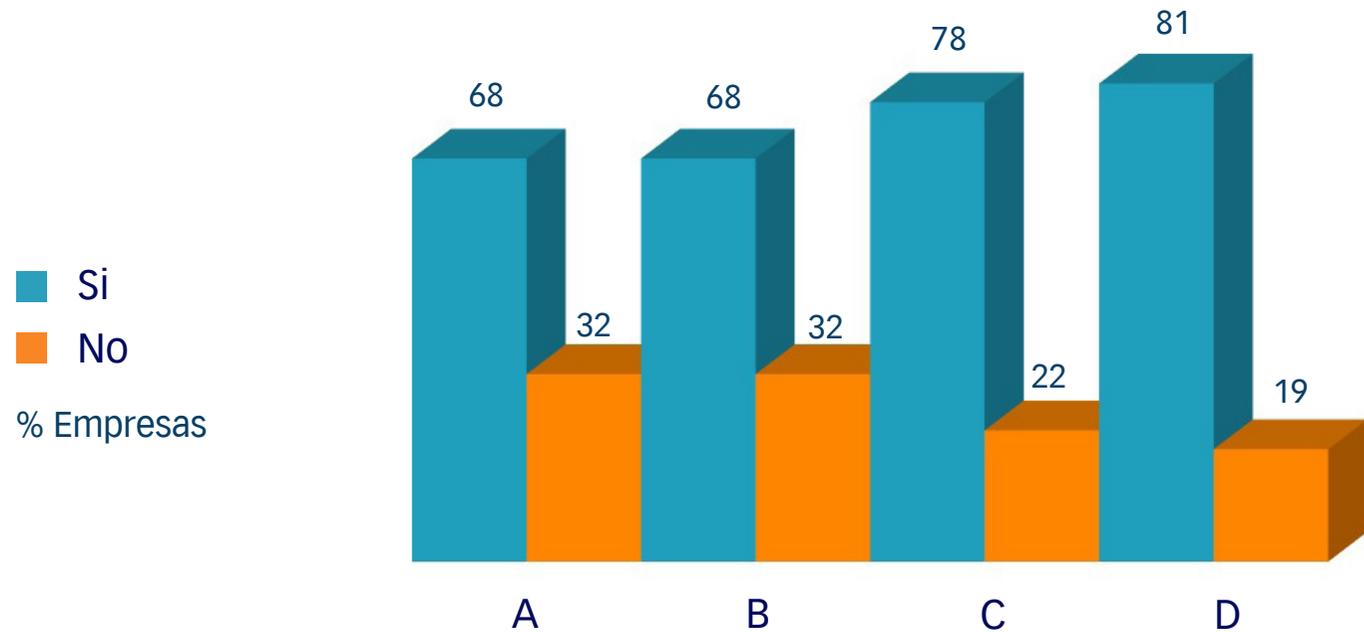
Periodo investigado: Mayo-Junio de 2021.

Objetivo: conocer la situación de la adopción de la Industria 4.0 en el sector cerámico.

Variables: (orientadas a innovación e Industria 4.0, según cuestionario Adjunto).

Tratamiento: descriptivo y bivariante.

1. ¿CUÁL CREE QUE ES EL NIVEL DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN SU EMPRESA?



A. ¿Sigue un Plan Estratégico con objetivos definidos, indicadores de seguimiento y planificación a futuro?

B. ¿Existe un comité o grupo de trabajo para la innovación que planifique proyectos y asigne personal y recursos para tal fin?

C. ¿Dispone anualmente de partida presupuestaria para innovaciones o desarrollo de producto/proceso así como personal dedicado a ello?

D. ¿La digitalización o Industria 4.0 forma parte de su planteamiento estratégico?

JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)

2. ¿DISPONE SU EMPRESA DE LOS SIGUIENTES SISTEMAS DE INFORMACIÓN?

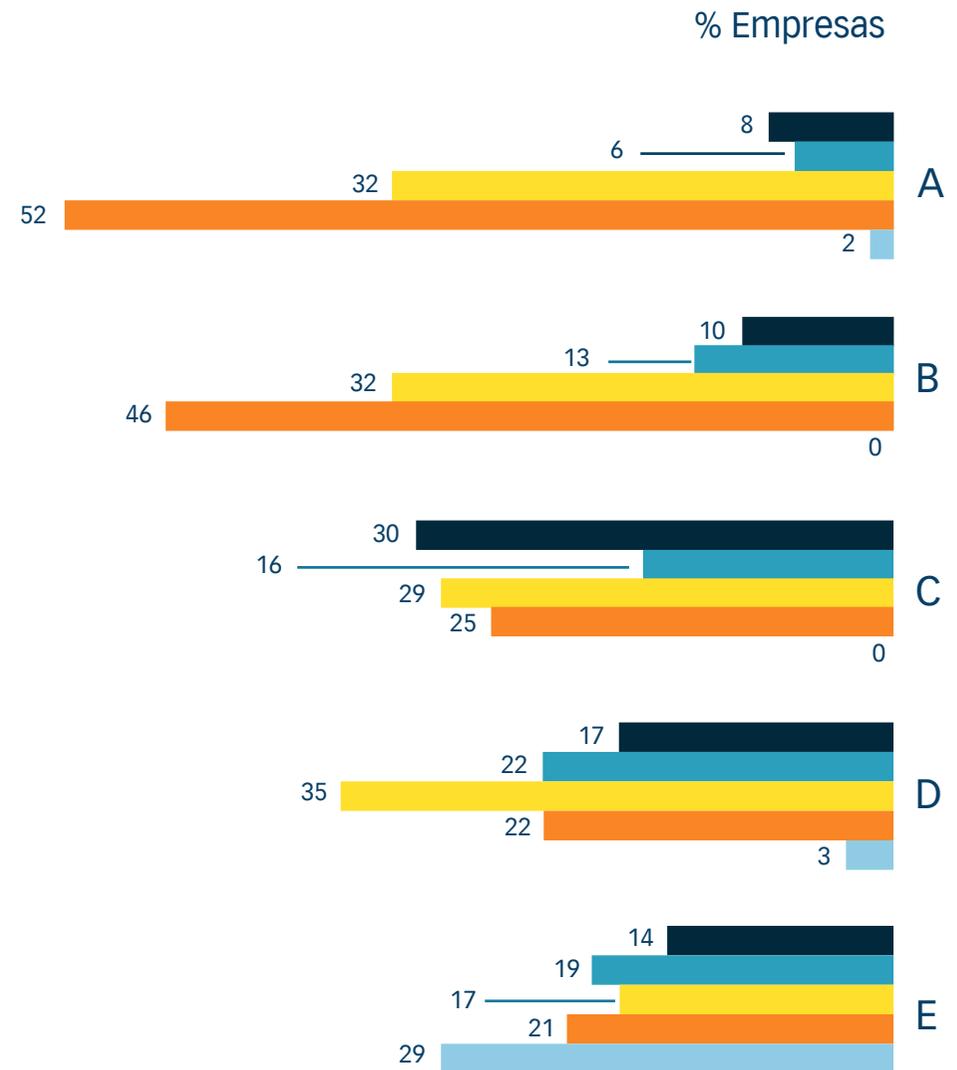
A. ERP: Software de gestión de procesos en tiempo real. Integración de finanzas, cadena de suministros, operaciones, fabricación, RRHH...

B. Sistemas de trazabilidad y control de la producción.

C. MES: Facilita la planificación y ejecución de la producción, permite una trazabilidad y control en tiempo real de calidad y eficiencia de fabricación (OEE). Utiliza los datos capturados de máquina en un SCADA.

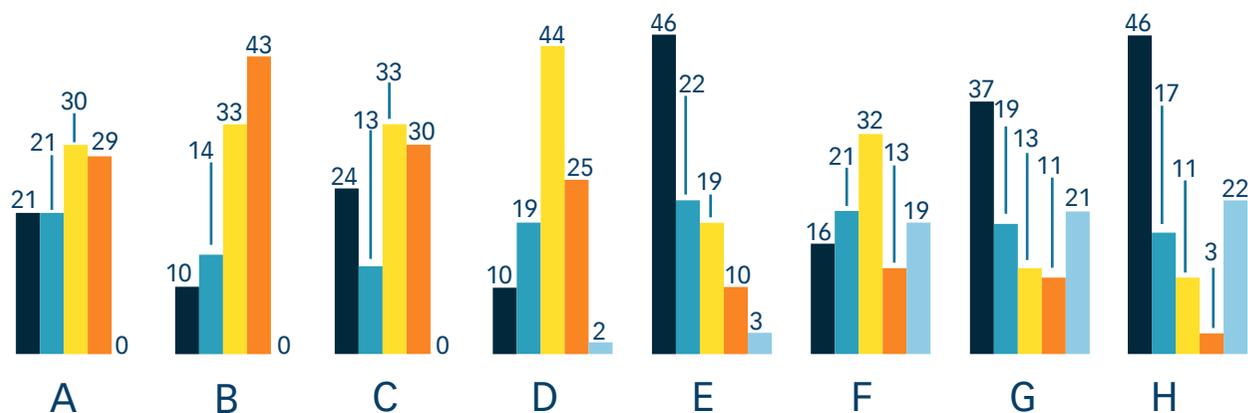
D. El control productivo y de partes de trabajo se realiza de forma digital y automática.

E. CRM: Gestión de la relación con el cliente que permite tener una visión del estado de ventas, marketing y atención al cliente.



3. ¿CUÁL ES EL GRADO DE UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES HABILITADORES TECNOLÓGICOS EN SU ORGANIZACIÓN?

% Empresas



A. Infraestructura industrial de red para 4.0 y servidores dedicados para la recogida de datos.

B. Ciberseguridad.

C. Servicios contratados en la nube para almacenamiento y otras funciones.

D. Sistemas automáticos de extracción de datos de máquinas y procesos.

E. Integración del dato y su explotación en modelos predictivos y preventivos.

F. Sensores para control automático de procesos (humedad, energía...)

G. Sistemas de trazabilidad (marcado de piezas, datamatrix)

H. Otros avanzados: plataformas de interconexión de la cadena de valor de la empresa, tratamiento avanzado de datos, inteligencia artificial, simulación industrial (gemelo digital)

4. ¿CÓMO DEFINIRÍA LA ESTRATEGIA DE SU EMPRESA RESPECTO A LA IMPLANTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE INDUSTRIAS 4.0?

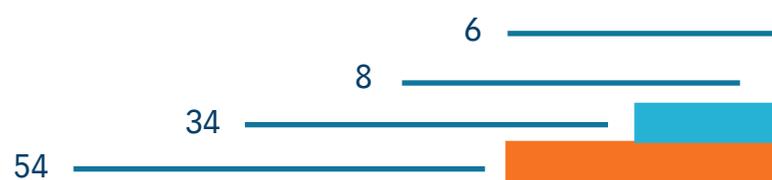
No operativa. Poca prioridad e importancia para nuestra empresa, siendo un tema para acometer en el futuro.

Introductoria. Estamos dando los primeros pasos, con alguna prueba piloto pero poco presupuesto.

En desarrollo. Con algunas líneas completas y un sistema provisional/ en desarrollo de indicadores y objetivos.

Muy avanzada. De gran importancia para la dirección, disponiendo de un plan formal de objetivos y seguimiento, y plenamente operativa en todas las líneas.

% Empresas



- No operativa
- Introdutoria
- En desarrollo
- Muy avanzada

JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)

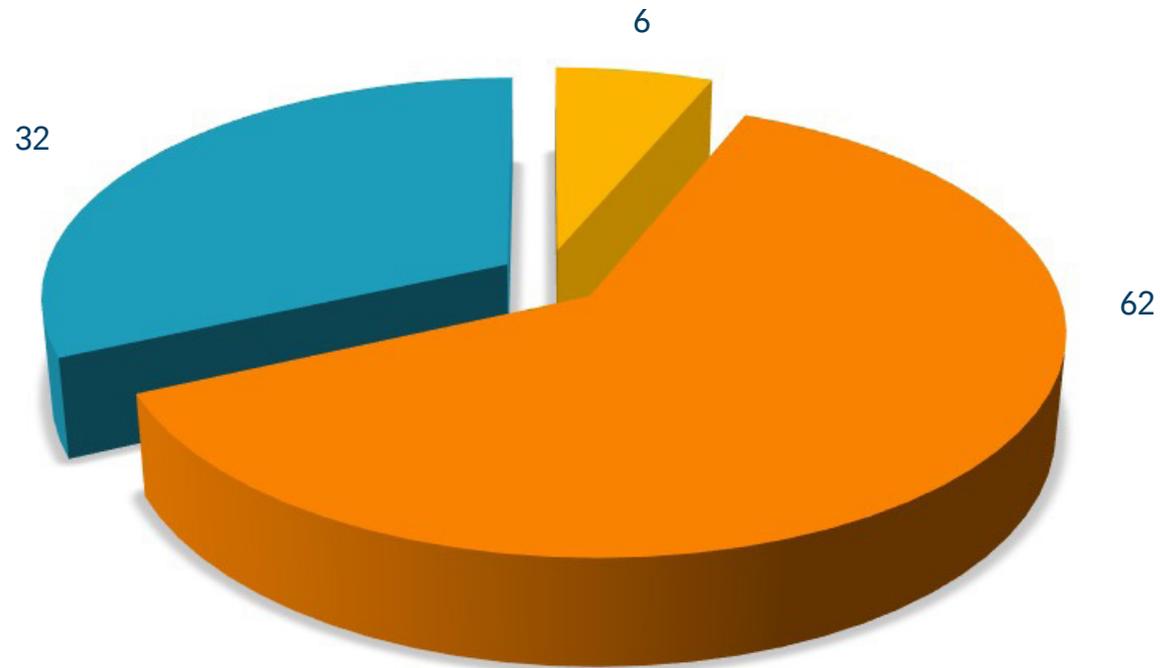


UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



jtc
UNIVERSITAT
JOHNE-H

5. ¿CÓMO DE IMPORTANTE ES LA INDUSTRIA 4.0 PARA EL FUTURO DE SU EMPRESA?



% Empresas

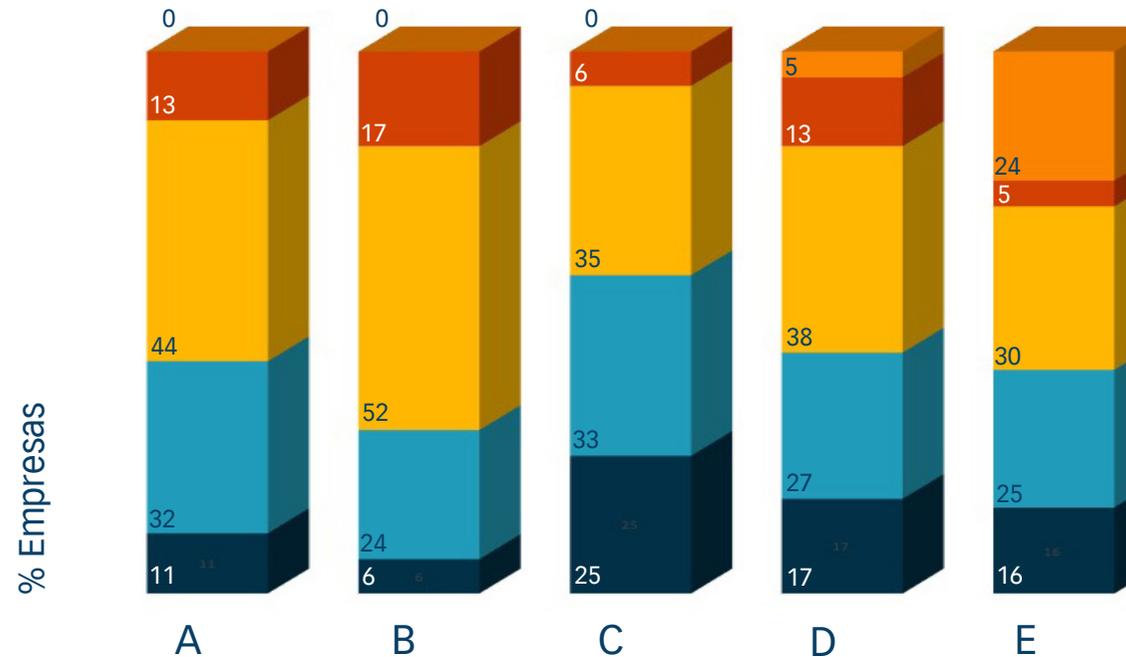
Mucho

Poco

Bastante

6. EVALÚE DE 0 A 3 CUÁLES SON LAS INVERSIONES MÁS IMPORTANTES PARA AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN EN SU EMPRESA:

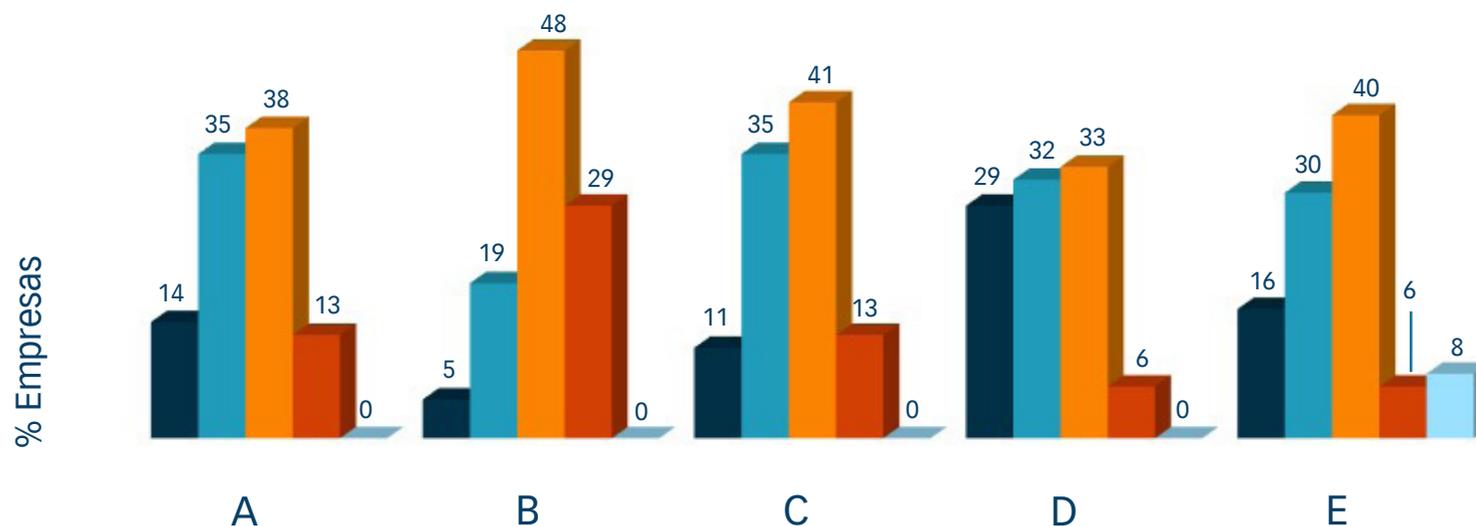
- No contesta
- Se invierte mucho
- Se invierte
- Se invierte poco
- No se invierte



- A.** Personal o equipos de la empresa mayormente dedicado a la digitalización completa de líneas.
- B.** Adquisición de equipo/software para digitalización (sensores, cámaras, equipos, módulos, etc)
- C.** Contratación de nuevos empleados especializados en digitalización (ingenieros industriales, informáticos...)
- D.** Colaboraciones con agentes externos con conocimiento en digitalización (consultores, institutos tecnológicos, universidades, proveedores, etc.)
- E.** Planes de formación de personal de fábrica sobre digitalización de los procesos.

JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)

7. EVALÚE CON UNA ESCALA DE 0 A 3, LAS ORGANIZACIONES O FUENTES DE CONOCIMIENTOS MÁS IMPORTANTES QUE UTILIZA SU EMPRESA PARA INNOVAR:



A. Consultores de sector digital/informático

B. Proveedores habituales de maquinaria/equipo del sector cerámico

C. ITC - Instituto de Tecnología Cerámica

D. Universidades

E. Otros: información de asociaciones, seminarios, etc. (ASCER, Qualicer, etc.)

■ Nada

■ Poco importante

■ Importante

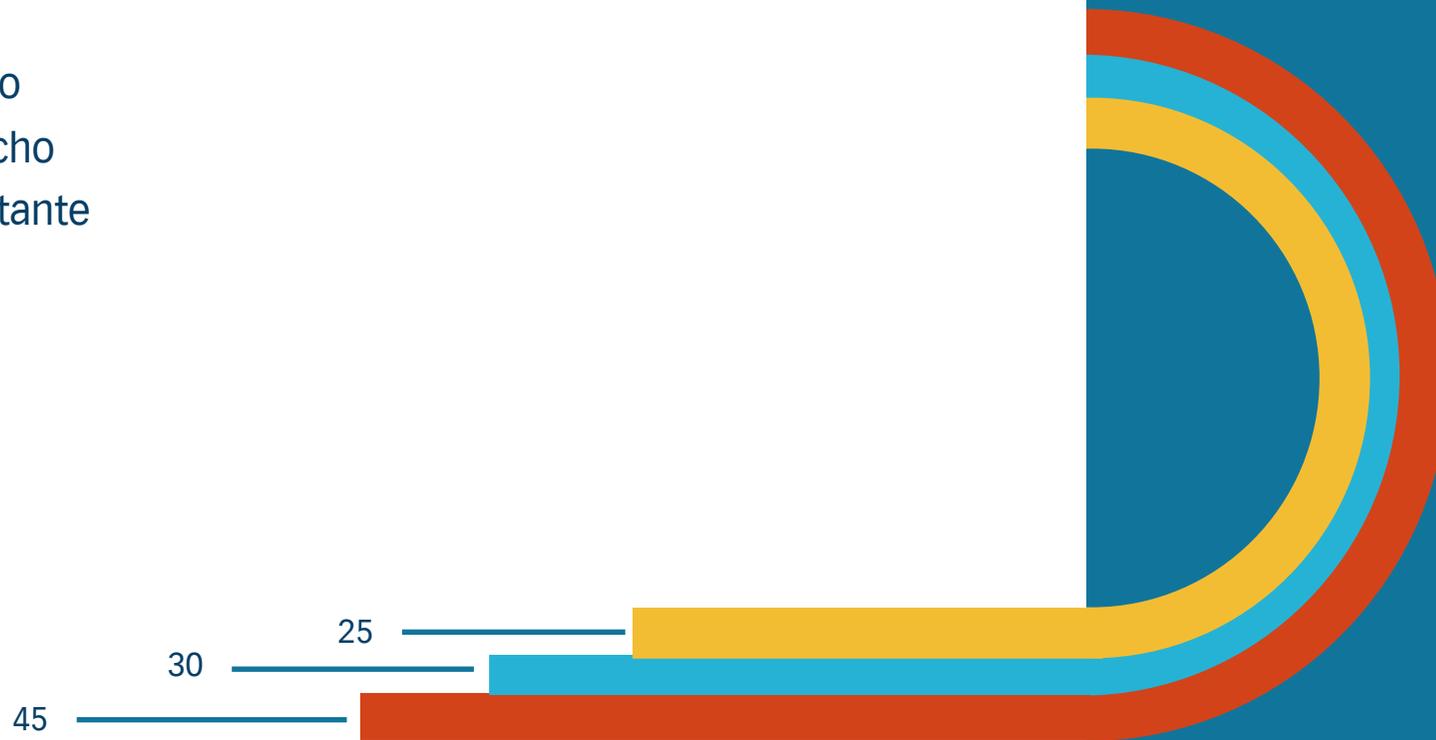
■ Muy importante

■ No contesta

8. ¿CREE QUE EL CONOCIMIENTO PARA IMPLANTAR TECNOLOGÍAS 4.0 SE ENCUENTRA EN SU TERRITORIO?

- Poco
- Mucho
- Bastante

% Empresas



JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



9. ¿CUÁLES DE LOS SIGUIENTES EFECTOS POSITIVOS U OPORTUNIDADES CREE QUE PUEDE APORTAR LA IMPLANTACIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0 A SU EMPRESA? EVALÚE DE 0 A 3.

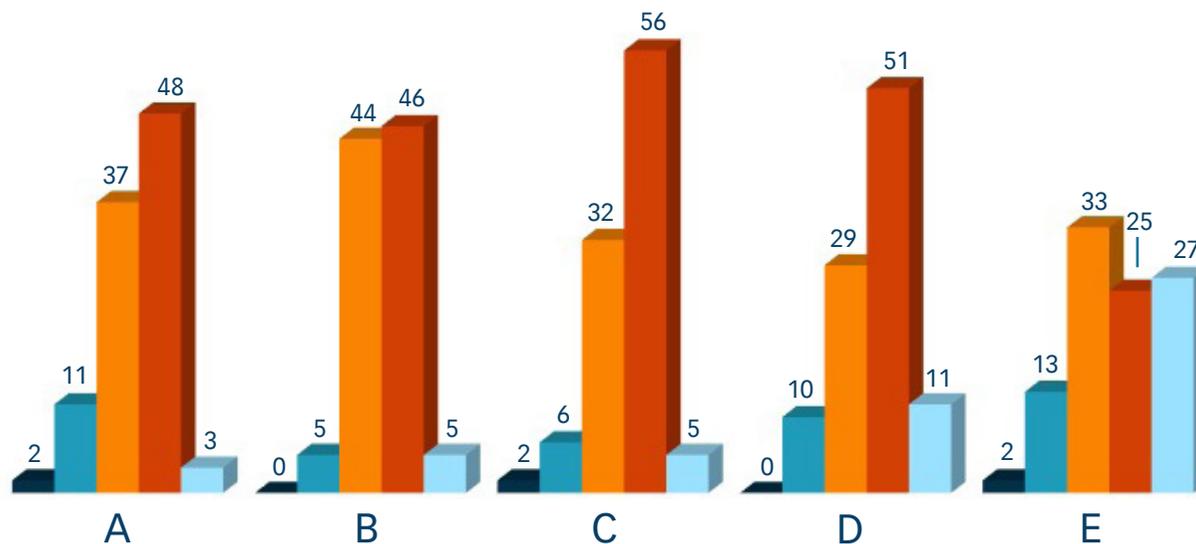
A. Producto: Mejorar la calidad de producto (menos defectos, roturas, mermas, etc).

B. Proceso: Mejora y reorganización de procesos y tareas (reasignación de personas, cambio de funciones de los puestos de trabajo, etc.

C. Proceso: Reducción y control de costes de producción: materiales, energía, rechazos.

D. Proceso: Flexibilizar y gestionar con más eficiencia el proceso productivo (mantenimiento, producción, personal, stocks, etc.), mejorando el proceso de toma de decisiones.

E. Otros: Sostenibilidad-Menor impacto ambiental (reducción de residuos, emisiones, reducción de energía).



10. ¿CONSIDERA ALGUNO DE ESTOS FACTORES COMO UNA BARRERA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0 EN SU EMPRESA?

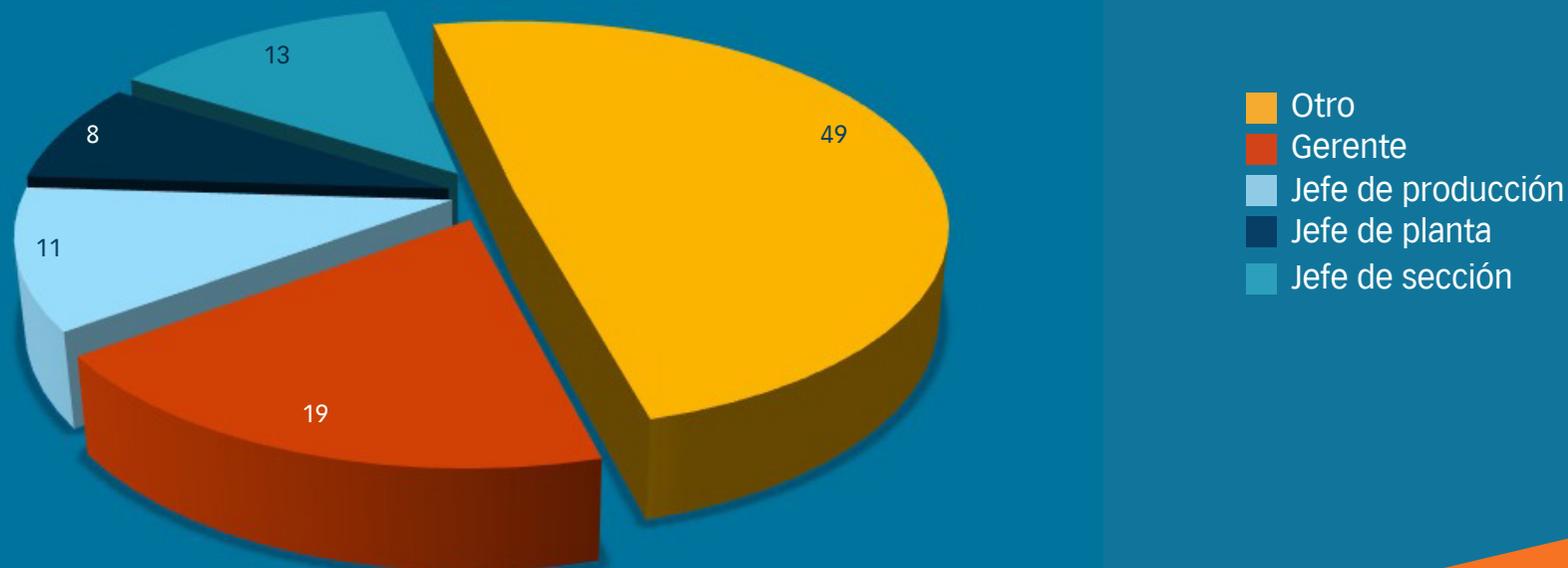
- A. Falta de financiación para nuevos proyectos digitales.
- B. Costes de inversión.
- C. Falta de personal cualificado y conocimiento en la empresa.
- D. Dificultad para acceder a conocimiento externo sobre Industria 4.0.
- E. Resistencia al cambio y cultura organizativa rígida ante cambios.
- F. No tengo claro los beneficios de la Industria 4.0.



PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE HAN CONTESTADO LA ENCUESTA

% Empresas

¿QUÉ CARGO DESEMPEÑA EN SU EMPRESA?



JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)

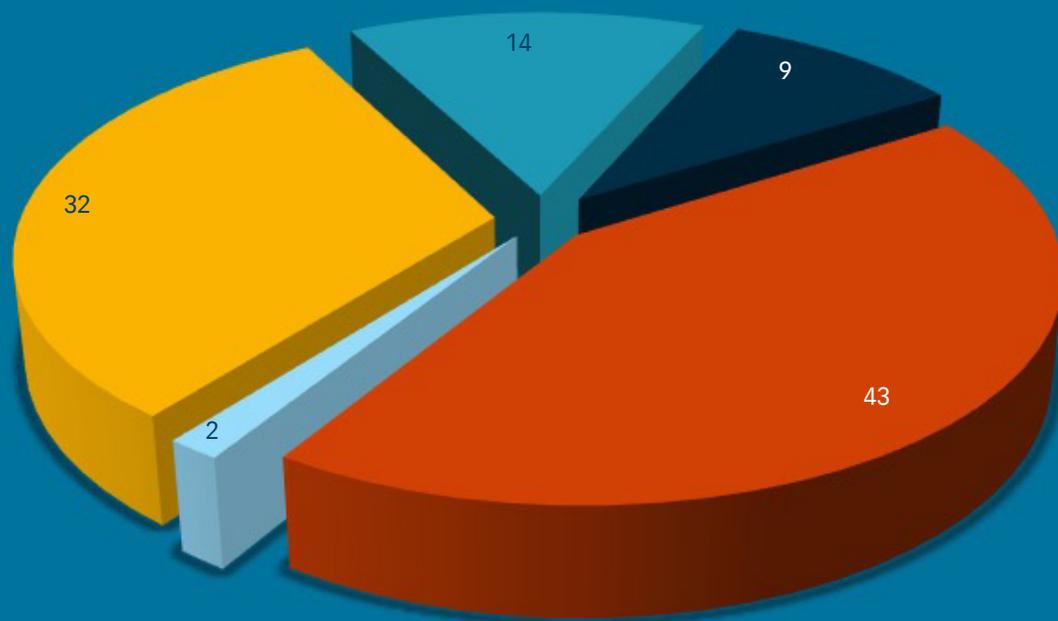


UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



¿CUÁNTOS EMPLEADOS TIENE SU EMPRESA?

% Empresas



- >250
- 151-250
- 101-150
- 50-100
- No contesta

JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)

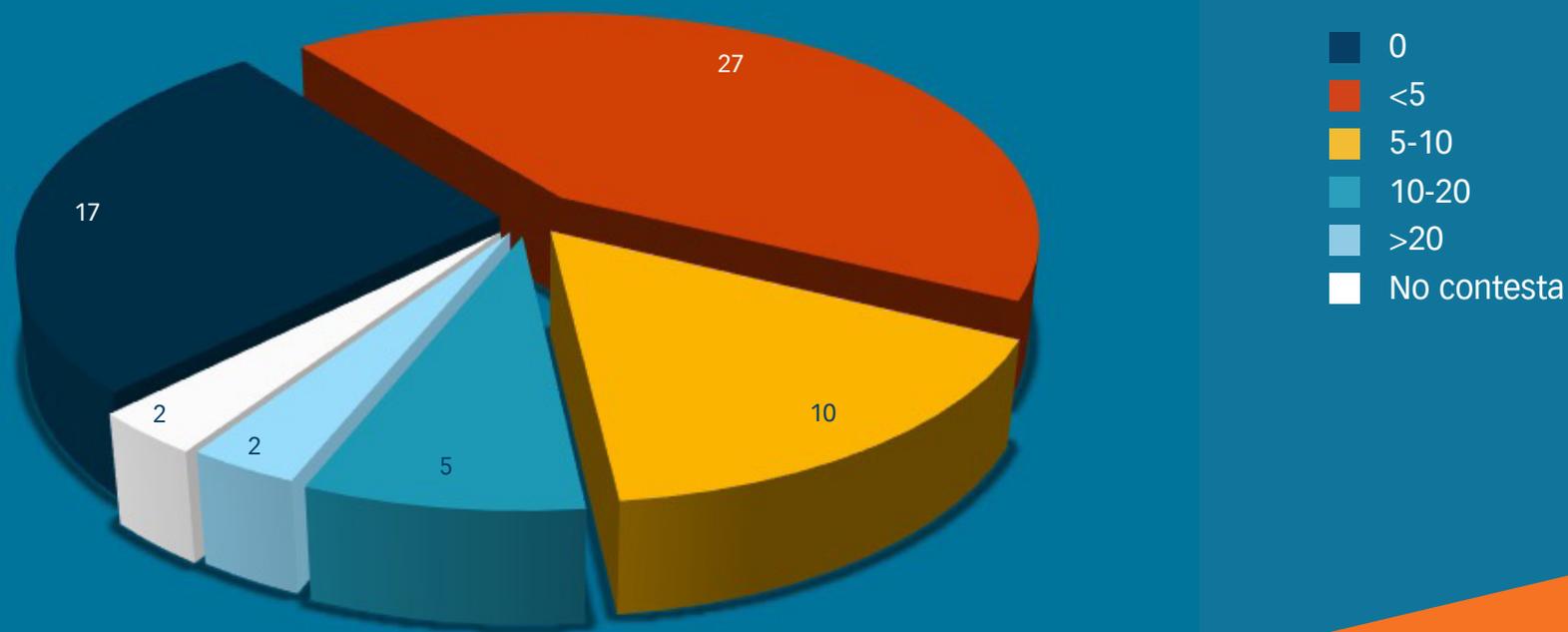


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



**INDIQUE EL NÚMERO DE HORNOS CON QUE CUENTA SU EMPRESA,
SI ESTA PREGUNTA NO PROCEDE PONGA 0.**

Nº empresas



**JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
(COORDINADOR)**

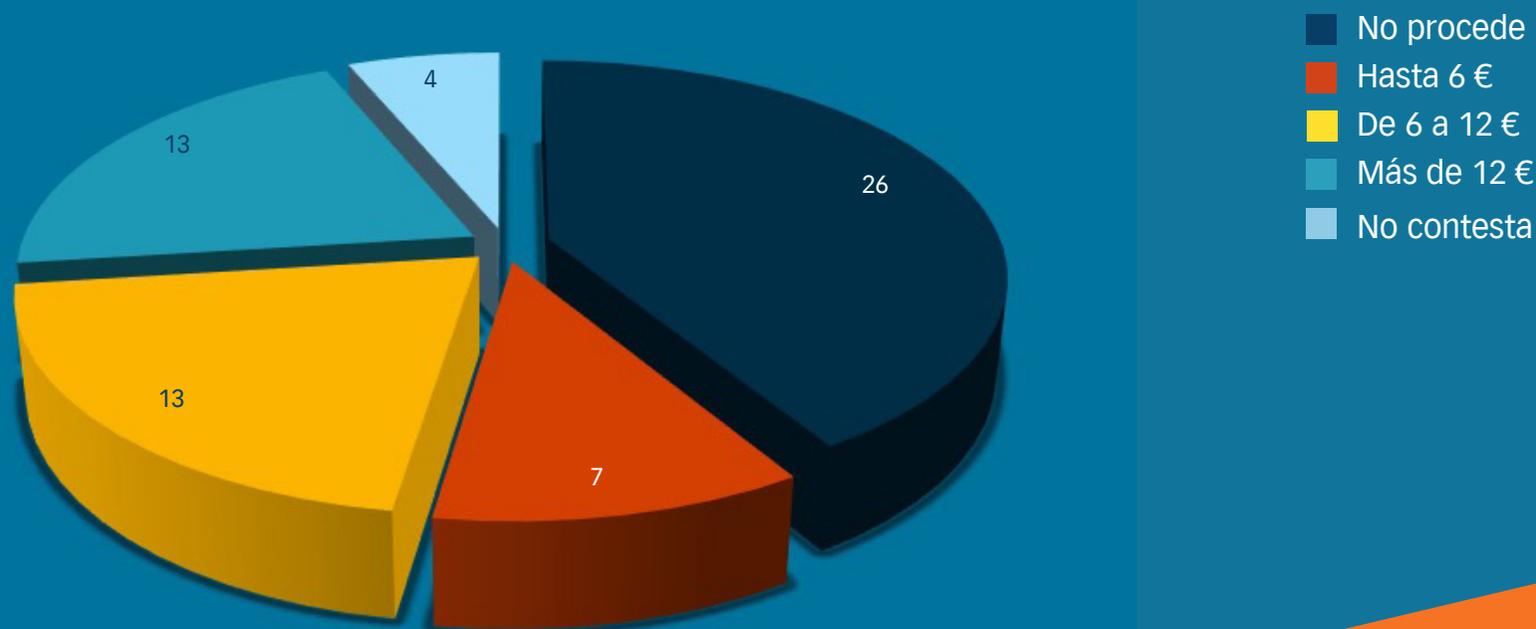


UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



INDIQUE EL RANGO DE PRECIOS DE VENTA DE LA PRODUCCIÓN EN LOS QUE SE SITÚA LA EMPRESA (POR M2, PROMEDIO ANUAL Y EXPORTACIONES, SIN CONTAR EL PRECIO FINAL EN TIENDA).

Nº empresas



JOSE LUIS HERVÁS OLIVER
[COORDINADOR]



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

1. ¿Cuál cree que es el nivel de gestión de la innovación en su empresa?

¿Sigue un Plan Estratégico con objetivos definidos, indicadores de seguimiento y planificación a futuro?

¿Existe un comité o grupo de trabajo para la innovación que planifique proyectos y asigne personal y recurso para tal fin?

¿Dispone anualmente de partida presupuestaria para innovaciones o desarrollo de producto/proceso así como personal dedicado a ello?

¿La digitalización o Industria 4.0 forma parte de su planteamiento estratégico?

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

2. ¿Dispone su empresa de los siguientes sistemas de información?

ERP: Software de gestión de procesos en tiempo real. Integración de finanzas, cadena de suministros, operaciones, fabricación, RRHH...

Sistemas de trazabilidad y control de la producción.

MES: Facilita la planificación y ejecución de la producción, permite una trazabilidad y control en tiempo real de calidad y eficiencia de fabricación (OEE). Utiliza los datos capturados de máquina en un SCADA.

El control productivo y de partes de trabajo se realiza de forma digital y automática.

CRM: Gestión de la relación con el cliente que permite tener una visión del estado de ventas, marketing y atención al cliente.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

3. ¿Cuál es el grado de utilización de los siguientes habilitadores tecnológicos en su organización?

Infraestructura industrial de red para 4.0 y servidores dedicados para la recogida de datos.

Ciberseguridad.

Servicios contratados en la nube para almacenamiento y otras funciones.

Sistemas automáticos de extracción de datos de máquinas y procesos.

Integración del dato y su explotación en modelos predictivos y preventivos.

Sensores para control automático de procesos (humedad, energía...).

Sistemas de trazabilidad (marcado de piezas, datamatrix).

Otros avanzados: plataformas de interconexión de la cadena de valor de la empresa, tratamiento avanzado de datos, inteligencia artificial, simulación industrial (gemelo digital).

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

4. ¿Cómo definiría la estrategia de su empresa respecto a la implantación de herramientas de Industrias 4.0?

No operativa. Poca prioridad e importancia para nuestra empresa, siendo un tema para acometer en el futuro.

Introductoria. Estamos dando los primeros pasos, con alguna prueba piloto pero poco presupuesto.

En desarrollo. Con algunas líneas completas y un sistema provisional/en desarrollo de indicadores y objetivos.

Muy avanzada. De gran importancia para la dirección, disponiendo de un plan formal de objetivos y seguimiento, y plenamente operativa en todas las líneas.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

5. ¿Cómo de importante es la Industria 4.0 para el futuro de su empresa?

Poco.

Mucho.

Bastante.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

6. Evalúe de 0 a 3 cuáles son las inversiones más importantes para automatización y digitalización en su empresa:

A. Personal o equipos de la empresa mayormente dedicado a la digitalización completa de líneas.

B. Adquisición de equipo/software para digitalización (sensores, cámaras, equipos, módulos, etc).

C. Contratación de nuevos empleados especializados en digitalización (ingenieros industriales, informáticos...).

D. Colaboraciones con agentes externos con conocimiento en digitalización (consultores, institutos tecnológicos, universidades, proveedores, etc.).

E. Planes de formación de personal de fábrica sobre digitalización de los procesos.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

7. Evalúe con una escala de 0 a 3, las organizaciones o fuentes de conocimientos más importantes que utiliza su empresa para innovar:

A. Consultores de sector digital/informático.

B. Proveedores habituales de maquinaria/equipo del sector cerámico.

C. ITC - Instituto de Tecnología Cerámica.

D. Universidades.

E. Otros: información de asociaciones, seminarios, etc. (ASCER, Qualicer, etc.).

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

8. ¿Cree que el conocimiento para implantar tecnologías 4.0 se encuentra en su territorio?

Poco.

Mucho.

Bastante.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

9. ¿Cuáles de los siguientes efectos positivos u oportunidades cree que puede aportar la implantación de la Industria 4.0 a su empresa? Evalúe de 0 a 3.

Producto: Mejorar la calidad de producto (menos defectos, roturas, mermas, etc).

Proceso: Mejora y reorganización de procesos y tareas (reasignación de personas, cambio de funciones de los puestos de trabajo, etc).

Proceso: Reducción y control de costes de producción: materiales, energía, rechazos.

Proceso: Flexibilizar y gestionar con más eficiencia el proceso productivo (mantenimiento, producción, personal, stocks, etc.), mejorando el proceso de toma de decisiones.

Otros: Sostenibilidad-Menor impacto ambiental (reducción de residuos, emisiones, reducción de energía).

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

10. ¿Considera alguno de estos factores como una barrera para la implantación de la Industria 4.0 en su empresa?

Falta de financiación para nuevos proyectos digitales.

Costes de inversión.

Falta de personal cualificado y conocimiento en la empresa.

Dificultad para acceder a conocimiento externo sobre Industria 4.0.

Resistencia al cambio y cultura organizativa rígida ante cambios.

No tengo claro los beneficios de la Industria 4.0.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

¿Qué cargo desempeña en su empresa?

¿Cuántos empleados tiene su empresa?

Indique el número de hornos con que cuenta su empresa, si esta pregunta no procede ponga 0.

0

<5

5-10

10-20

>20

No contesta.

ANEXO—PREGUNTAS Y VARIABLES DE LA ENCUESTA

Indique el rango de precios de venta de la producción en los que se sitúa la empresa (por m2, promedio anual y exportaciones, sin contar el precio final en tienda).

No procede.

Hasta 6 €

De 6 a 12 €

Más de 12 €

No contesta.

40