



CaixaBank

dualiza

INFORME SOBRE LA INDUSTRIA 4.0

≡ Cambios en los perfiles
profesionales y necesidades
de Formación Profesional
en España. Perspectiva 2030.

La colección estudios es la publicación de referencia de **CaixaBank Dualiza** para los trabajos e investigaciones en el ámbito del análisis, desarrollo y conocimiento más relevantes de la Formación Profesional y de la Formación Dual.

Las opiniones, análisis, interpretaciones y comentarios recogidos en este documento reflejan la opinión de sus autores, a quienes corresponde la responsabilidad de los mismos, y no de la institución que publica.

© Primera edición, junio 2022

Dirección científica: Oriol Homs y Mónica Moso

Autor: Oriol Homs

CaixaBank Dualiza, 2022

Paseo Castellana, 189

28046 Madrid

Con la colaboración de:

CEOE
Fundación

Índice

1. Objetivos y metodología del estudio.....	3
2. El contexto de la evolución del empleo en España	5
3. Cambios de cualificación en la industria 4.0.....	7
3.1. El empleo en la industria 4.0	7
3.2. La percepción de las empresas.....	18
3.2.1. Subsector de la fabricación de vehículos de motor.....	18
3.2.2. Subsector aeronáutico	26
3.2.3. Subsector de máquinas herramientas	28
4. Principales cambios	29
Cambios en la estructura del empleo.....	30
Cambios en el modelo de cualificación en las empresas	31
Cambios en los perfiles profesionales.....	32
5. Elementos clave para el debate sobre el sistema de FP	34

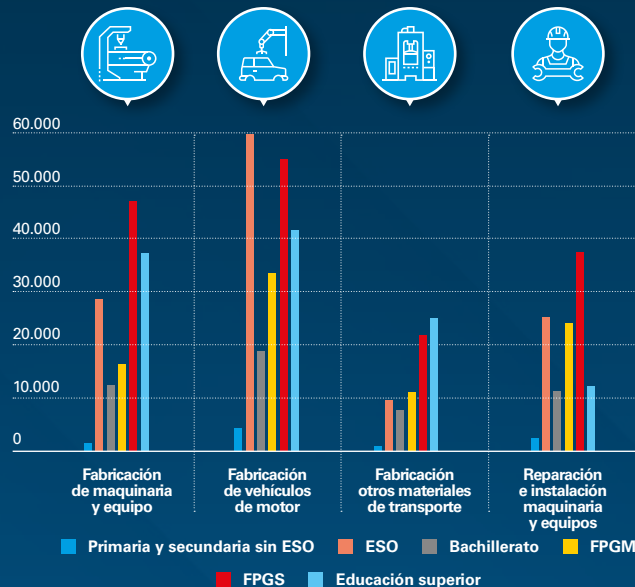
Empleo por subsectores (2021)

	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	165.100	28,8%
	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	243.100	42,4%
	Fabricación de otro material de transporte	64.500	11,2%
	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	100.700	17,6%
TOTAL		573.400	100%

Fuente: INE-EPA. 2T 2021.



Empleo según nivel de formación (2020)



Fuente: INE-EPA. 2T 2020.

Cambios específicos:

- Mecatrónicos:** conocimientos informáticos para poder trabajar en equipo con informáticos.
- Informáticos:** conocimiento de los procesos industriales.
- Operarios:** capacidades de comunicación, conocimientos básicos de programación, conocimientos sistemas industriales.
- Administrativos:** capacidad de análisis de datos.
- Control de calidad:** capacidad para realizar informes, aplicar protocolos de calidad.
- Almacén y logística:** manejo instrumentos digitales de gestión.



De forma transversal a la mayoría de perfiles:

- Nuevos materiales, modelos de gestión, planificación, mantenimiento digitales, robótica y ciberseguridad.**
- Mayor capacidad de gestión de información digitalizada e interpretación de datos.**
- Competencias soft:** capacidad de resolver problemas, implicación, trabajo en equipo y capacidad analítica, facilidad para elaborar informes.
- Adaptación a los cambios.**
- Conocimientos de normas y protocolos relacionados con la seguridad y medioambiente.**
- Dominio del idioma inglés.**
- Difuminación de las fronteras entre titulados universitarios y FP Superior.**

Estructura de las ocupaciones según nivel de formación sector industria 4.0 (2019)

Ocupación	Educación universitaria	FPGS	FPGM	Bachillerato	ESO	Primaria y secundaria sin ESO	TOTAL
Directivos y gerentes	74,16	9,84	3,74	8,53	1,83	1,89	100,00
Técnicos y profesionales científicos e intelectuales	98,33	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Técnicos y profesionales de apoyo	25,85	43,05	6,30	9,33	15,15	0,32	100,00
Empleados y administrativos	27,32	28,51	9,72	17,37	14,43	2,65	100,00
Trabajadores de los servicios	0,00	0,00	3,61	55,69	10,83	29,87	100,00
Artesanos y trabajadores cualificados	2,82	31,25	22,92	8,48	30,79	3,74	100,00
Operadores de instalaciones y máquinas	5,23	18,97	21,33	12,51	39,50	2,47	100,00
Ocupaciones elementales	2,57	18,48	14,04	14,67	40,25	10,00	100,00

Fuente: INE-EPA. 2T 2019.

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El presente informe presenta los resultados referidos a la llamada industria 4.0, especialmente focalizado en el sector del automóvil, aeronáutico y máquina herramienta, del estudio más amplio dedicado a analizar los cambios en los perfiles profesionales y las necesidades de formación, en la perspectiva de 2030, en España.

La economía española se halla en pleno período de transición de la sociedad industrial a la sociedad digital o del conocimiento. Las transformaciones que se preveían en clave de futuro están ya presentes en la actividad económica en una fase de aceleración. Los impactos económicos y sociales de la crisis sanitaria del coronavirus están tensionando aún más esas transformaciones, urgiendo abordarlas con visión de futuro, obligando a revisar los instrumentos, las políticas y las palancas institucionales económicas y sociales necesarias para impulsar su desarrollo.

La gran mayoría de las profesiones van a sufrir cambios importantes en sus perfiles, no solamente por el impacto de las nuevas tecnologías y los avances tecnológicos, sino también por los efectos de los grandes retos del envejecimiento de la población, de la gestión del proceso de emergencia climática y la transformación energética, y de los cambios en los modelos de la globalización de las cadenas de valor.

Ello va a requerir una readaptación del sistema de formación para que pueda proveer con eficacia las nuevas demandas de profesionalidad del mercado de trabajo. Por un lado, se plantean nuevos retos al actual modelo de formación inicial y, por otra parte, se deberá abordar la recualificación masiva de la población activa para adaptar sus competencias profesionales. El Gobierno español ha lanzado un ambicioso Plan de modernización de la FP que va en esa dirección y el Parlamento ha aprobado recientemente una nueva ley orgánica de ordenación e integración de la Formación Profesional.

Disponer de una descripción rigurosa de los parámetros clave de las transformaciones en curso en los perfiles profesionales contribuirá a sostener las líneas maestras de la modernización de la oferta formativa.

Para contribuir a ello se ha realizado la presente investigación empírica en los siguientes campos de actividad económica: la automoción y los sectores auxiliares relacionados; el sector turístico (fundamentalmente la hostelería); el sector químico y farmacéutico; la galaxia en torno a Internet; el sector de atención a las personas (básicamente la atención sociosanitaria); el sector de la industria agroalimentaria y la economía verde (energías alternativas, agua, reciclaje...).

El grueso de la investigación ha consistido en la realización de una serie de entrevistas con directores de recursos humanos y de departamentos de formación de grandes empresas, algunas medianas y pequeñas, de una muestra seleccionada de 41 empresas de sectores claves de la economía española.



Disponer de una descripción rigurosa de los parámetros clave de las transformaciones en curso en los perfiles profesionales contribuirá a sostener las líneas maestras de la modernización de la oferta formativa.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

Los resultados de las entrevistas cualitativas con directivos de las empresas se han contextualizado con un análisis estadístico de la evolución del empleo desde el año 2008 al 2021 en base a los datos publicados por la Encuesta de Población Activa del Instituto Nacional de Estadística.

Por su importancia en la economía española, se han estudiado los sectores del automóvil, sector aeronáutico y el de máquina herramienta, agrupados bajo el concepto más amplio de industria 4.0 por ser su núcleo duro. En este sector se han realizado ocho entrevistas a grandes y medianas empresas del sector y a uno de los clúster del sector automovilístico, que en su conjunto cubren las diferentes fases de la cadena de valor del sector.

En el presente informe se recogen los resultados del análisis específico de dicho sector.

2. EL CONTEXTO DE LA EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN ESPAÑA

Los cambios que se describen en el presente informe sobre la industria 4.0 se enmarcan en el proceso de transformación del empleo que ha afectado y sigue afectando al conjunto de la economía española.

Todos los indicadores disponibles están detectando profundos cambios en el contenido del empleo, no solamente en España sino a nivel planetario debido principalmente a los avances en el proceso de transición desde la sociedad industrial hacia la sociedad del conocimiento o digital.

Los ejes de los cambios que se detectan en las ocupaciones son los siguientes:

- **Eje de relación con la tecnología.** Los avances en la digitalización y automatización de procesos, tanto en la producción industrial como en los servicios, define una relación diferente del trabajador en relación con las máquinas y/o herramientas de trabajo.
- **Eje de gestión de la información.** Toda tarea requiere la gestión de un determinado nivel de información. La digitalización de los procesos productivos y de servicios comporta un incremento importante del volumen y de las metodologías de tratamiento de la información que el trabajador debe gestionar.
- **Eje polivalencia–especialización.** La mayor complejidad de las organizaciones y el nuevo rol del trabajo humano en relación con las tareas automatizadas conlleva una nueva combinación entre grados de especialización y de polivalencia en perfiles profesionales claves en los procesos productivos.
- **Eje competencias técnicas-competencias *soft*.** Las exigencias de calidad y eficacia, así como la mayor interacción entre equipos, y el tipo de decisiones a tomar, incorporan un nuevo equilibrio entre capacidades técnicas y capacidades transversales de tipo *soft* en un gran número de perfiles profesionales.
- **Eje autonomía–dependencia.** Cada vez más se requiere un mayor grado de autonomía en la toma de decisiones en todos los niveles de la jerarquía productiva para atender eficazmente las incidencias del proceso productivo y, al mismo tiempo, es necesario un sometimiento a protocolos de actuación más sofisticados para cubrir las eventualidades que se puedan presentar y una mayor coordinación entre los actores implicados en un proceso productivo o un servicio.



Respecto a la evolución futura del empleo, en el actual contexto es difícil hacer predicciones sobre su evolución futura, porque no hay certezas aún sobre como y cuando se superarán los efectos de la pandemia. Según las últimas previsiones del Banco de España cerradas en el último trimestre de 2021, la recuperación del PIB se lograría a partir del tercer trimestre de 2023 y en los peores augurios se alargaría más allá del 2023.

Para poder detectar, en la medida de lo posible, dichas tendencias, se ha consultado la aplicación de la metodología de previsión de la evolución del empleo del CEDEFOP al caso español sobre datos de la EPA del INE realizada por el **Observatorio de la Formación Profesional en España de CaixaBank Dualiza**¹. En dicho informe se prevé que en 2030 la población ocupada aumentará en 1,3 millones de personas, con respecto a 2020 (+7%). Este crecimiento, nada desdeñable, presenta variaciones sustanciales según sea el sector. Para el sector manufacturero, en el que se engloba la industria 4.0, las previsiones son de una importante reducción del empleo del 8,8%, pero esta previsión varía mucho de un subsector a otro e incluso dentro de la industria 4.0 de un subsector a otro.

8,8%
es la reducción de empleo que se prevé en el sector manufacturero en 2030.

Utilizando la misma fuente² con datos actualizados a partir de 2021, proyectados a 10 años, siguen constatándose crecimientos netos del empleo. Pero en los sectores en los que se prevé una reducción neta del empleo, como es el caso del sector manufacturero, se producirá un importante volumen de oportunidades de empleo por reemplazo del elevado número de trabajadores que se jubilarán.

Es en este contexto de evolución y de situación del modelo de cualificación del empleo en el que se enmarca la investigación empírica para identificar los cambios en los contenidos del empleo, medidos en términos de competencias de los perfiles profesionales. Los efectos en la industria 4.0 son los que se pasan a analizar en los capítulos siguientes.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



3. CAMBIOS DE CUALIFICACIÓN EN LA INDUSTRIA 4.0

3.1. El empleo en la industria 4.0

El presente estudio ha incorporado el análisis del sector de la automoción y la fabricación de máquinas herramientas, por ser dos sectores claves de la industria española en los que se materializa el proceso de transformación que está suponiendo la nueva fase de la producción industrial conocida bajo el concepto de "Industria 4.0".

Dicho concepto se refiere a una nueva forma de entender los procesos de fabricación que aplican nuevas tecnologías avanzadas de producción automatizada y que **impactan en la organización global de las empresas y en las cualificaciones y competencias** de los trabajadores.

La combinación de varias tecnologías claves como *big data*, relaciones ser humano-máquina innovadoras, sensores inteligentes, robótica avanzada, inteligencia artificial, autenticación segura, computación en la nube, impresión 3D, tecnologías de geolocalización, realidad aumentada, sistemas de almacenamiento automatizado y modelos de gestión automatizados permiten diseñar sistemas productivos basados en el Internet de las cosas (IoT), que generan un **sistema complejo ciberfísico (CPS)** que interacciona el mundo real con el digital y permite una creciente integración vertical en el interior de una misma empresa y horizontal entre varias empresas unidas por cadenas de valor a escala mundial³.

Las nuevas fábricas inteligentes implican un cambio en la división del trabajo entre humanos y máquinas. Ello tendrá **consecuencias en la organización y la calidad del trabajo y las competencias profesionales y personales** de los empleados. Como este proceso de transformación de la industria 4.0 está todavía en curso, no hay una visión clara de la configuración final de la organización de los procesos productivos, de la organización del trabajo ni de las competencias que acabarán consolidándose como requisitos necesarios para desempeñar las diferentes funciones en una fábrica inteligente⁴.



El proceso de transformación de la industria 4.0 está en curso y aún no hay una visión clara de la configuración final de la organización de los procesos productivos.

A pesar de la incertidumbre de la situación y de su evolución futura, ya se pueden deducir algunas de las implicaciones que el avance en la dirección de una potencial generalización de tecnologías avanzadas de producción puede ocasionar en la organización del trabajo y en las competencias profesionales de los trabajadores. La industria 4.0 influirá significativamente en los entornos de trabajo y cambiará los procesos de compra, de producción, de planificación, de venta o de mantenimiento al incluir conceptos como fabricación inteligente, mantenimiento inteligente y un alto grado de automatización e integración en todos los procesos de la empresa. En consecuencia, **los empleados deberán integrarse en procesos de trabajo y modelos de negocio transformados**, así como interactuar con nuevas tecnologías. Los procesos estarán más interconectados y serán más complejos. Las principales líneas de cambio son:

- La generalización de las tecnologías avanzadas de producción requiere una **renovada capacidad de comprensión por parte del trabajador** de los nuevos procesos productivos y de las interrelaciones entre las diferentes tecnologías utilizadas. Es necesaria una nueva cultura industrial.
- La mayor **interacción entre toda la cadena de valor** en un sector determinado también requiere la comprensión no solo del proceso industrial de la empresa, sino de toda la cadena de valor y las mutuas dependencias.
- La **nueva relación ser humano-máquina**, sea cual sea el modelo que acabe consolidándose, requerirá una mayor capacidad analítica por parte del trabajador y una mayor orientación a la resolución de problemas y una mayor capacidad de colaboración con equipos del propio departamento o de otros departamentos o empresas.
- El **aumento del volumen de información digitalizada** comportará una mayor capacidad de manejar entornos digitalizados (pantallas, apps, móviles, programas informáticos) y principios de programación informática.
- La mayor complejidad de las interacciones entre los procesos productivos requerirá una **mayor capacidad de abstracción para la comprensión de las situaciones** y fundamentar la toma de decisiones.

Estas líneas de cambio afectarán a los perfiles profesionales de todo el sector industrial y, como se detallará más adelante, en el análisis de las entrevistas realizadas a las empresas algunos de estos cambios ya son hoy visibles.

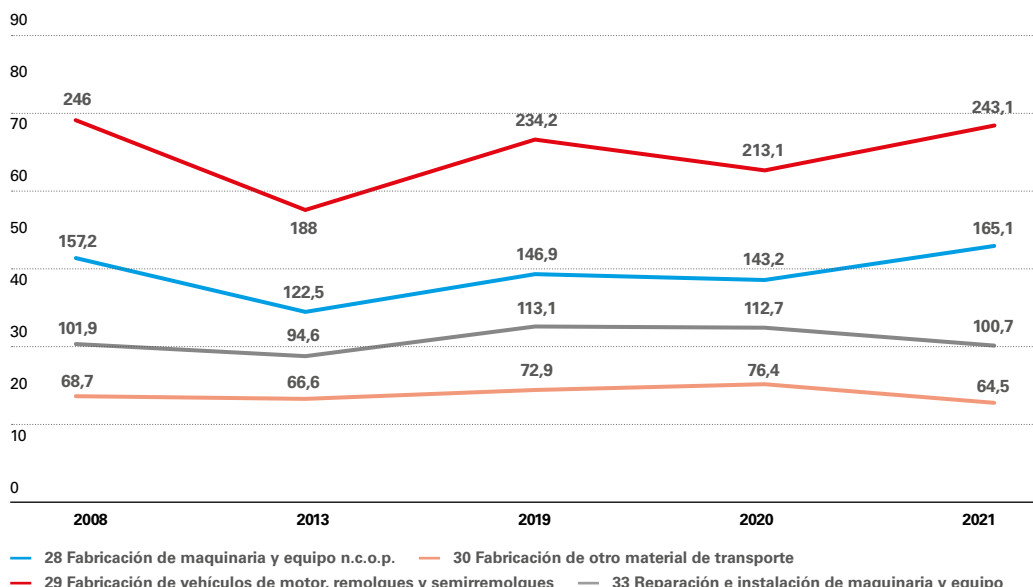
Para analizar el impacto de estos cambios en las características del empleo se han analizado los datos de la EPA en los siguientes subsectores a dos dígitos entre los años 2008 y 2019:

- **CNAE 28:** fabricación de maquinaria y equipo
- **CNAE 29:** fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
- **CNAE 30:** fabricación de otro material de transportes
- **CNAE 33:** reparación e instalación de maquinaria y equipo

El análisis estadístico de estos subsectores da una visión de la profundidad de los cambios acaecidos durante los últimos decenios que auguran la progresiva transformación del empleo en estos subsectores. Esta información se completa con el análisis de las entrevistas realizadas a varias empresas del sector auxiliar de la automoción, con una incursión en empresas de máquinas herramientas y del sector aeronáutico.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

Gráfico 1. Empleo por subsectores (2008-2021)



Fuente: INE-EPA 2T.

Todos los subsectores sufrieron un fuerte impacto en el empleo durante la crisis de 2008, aunque "otros materiales de transporte", que incluye trenes, barcos y aeronaves, sufrieron mucho menos que los demás. Este subsector, junto con el de reparación de maquinaria y equipos, consiguieron en 2019 recuperar lo perdido pero la pandemia les ha hecho perder empleo en relación con 2008. No así la fabricación de maquinaria, que ha conseguido durante 2021 sobrepasar los niveles de 2008. El subsector de vehículos de motor no ha llegado en ningún momento a los niveles anteriores a la crisis de 2008, aunque está en fase de recuperación. La situación expansiva o de reducción del empleo en los sectores facilitará o dificultará la renovación de la cualificación de las plantillas.

“

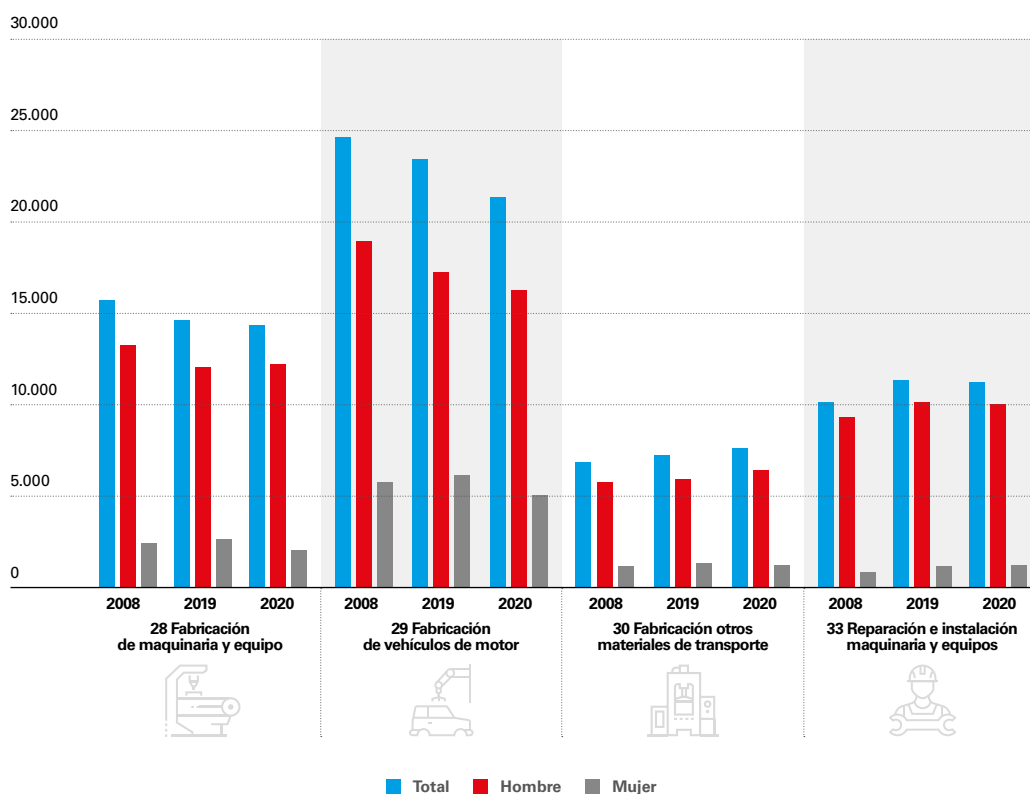
El subsector de vehículos de motor no ha llegado a los niveles anteriores a la crisis de 2008, aunque está en fase de recuperación.

El análisis por sexo, edad y nacionalidad de las plantillas de las empresas ofrece una primera aproximación a las características personales de la renovación de la cualificación mencionada.

Todos los subsectores sufrieron un fuerte impacto en el empleo durante la crisis de 2008, aunque "otros materiales de transporte" sufrieron mucho menos.



Gráfico 2. Empleo según sexo (2008-2021)

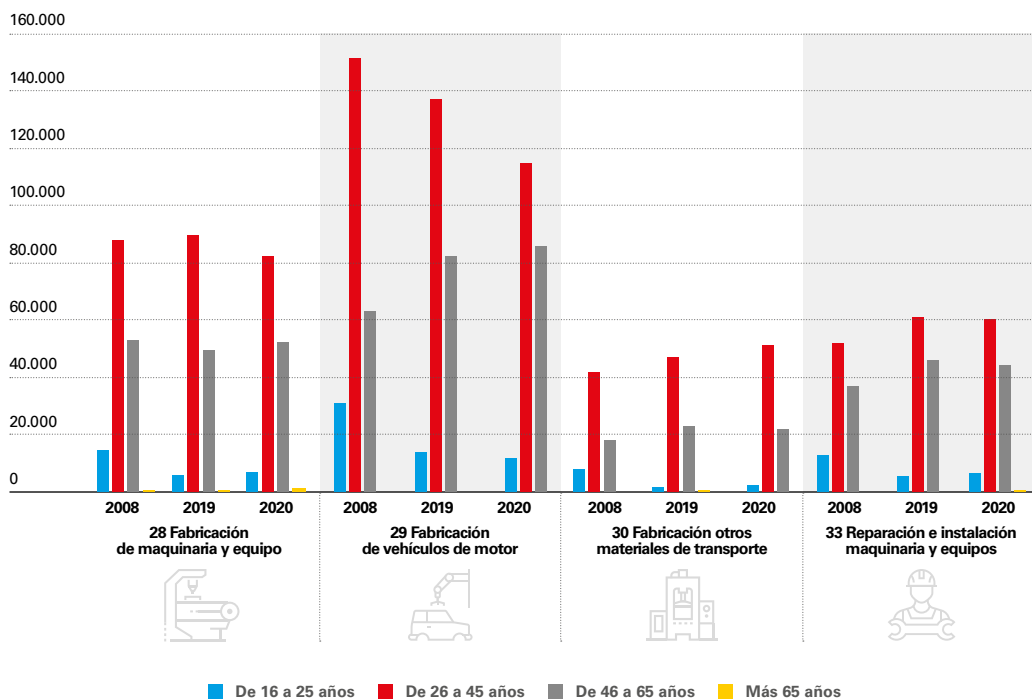


Fuente: INE-EPA 2T.

En todos los subsectores las mujeres son muy minoritarias, entre el 11% y el 24%. **El sector con una mayor proporción de mujeres es el de vehículos de automoción**, con un cuarto de la plantilla. En todos los sectores las mujeres mejoran su participación durante la recuperación de la crisis de 2008, pero la pandemia les ha hecho retroceder a porcentajes inferiores o similares a los anteriores de 2008, menos en el subsector de la reparación, en el que han aumentado ligeramente.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

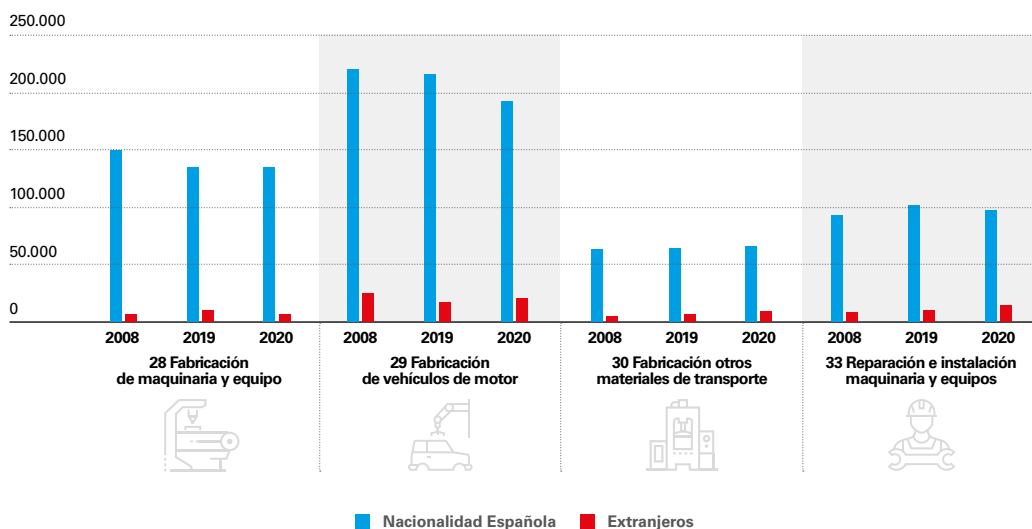
Gráfico 3. Empleo según edad (2008-2020)



Fuente: INE-EPA 2T.

Por edades, también en estos sectores se constata la **práctica desaparición de los jóvenes menores de 25 años**, especialmente en el subsector de fabricación de otros materiales de transporte. En todos los subsectores se incrementa la edad media de las plantillas. En el sector del automóvil es más pronunciada por una disminución de la franja de 26 a 45 años y una ampliación muy pronunciada de los mayores de 45 años. En los demás subsectores el envejecimiento no es tan agudo, con incrementos porcentuales de ambas franjas de 26 a 45 años y de 46 a 65 años.

Gráfico 4. Empleo según nacionalidad (2008-2020)



Fuente: INE-EPA 2T.

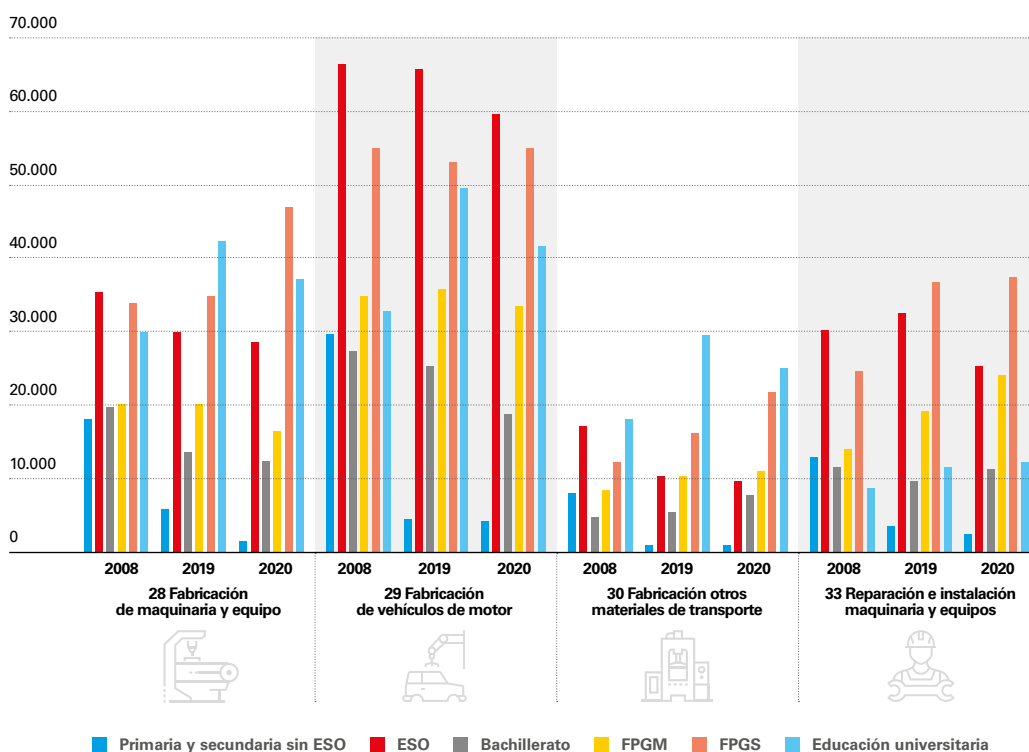


La evolución del empleo por nacionalidad denota una tendencia creciente a emplear mano de obra extranjera, menos en el sector del automóvil. En este subsector representa un 10% en 2020. En los subsectores de fabricación de otros materiales de transporte y reparaciones representa en torno a un 13% en 2020 e, incluso, ha aumentado su peso durante la pandemia. El subsector de fabricación de maquinaria y equipo es el que tiene una menor representación de extranjeros (5%).



La evolución del empleo por nacionalidad denota una tendencia creciente a emplear mano de obra extranjera, menos en el sector del automóvil.

Gráfico 5. Empleo según nivel de formación (2008-2020)



Fuente: INE-EPA. 2T 2008-2020.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Los cambios observados en las características personales de las personas empleadas en el sector se reflejan en sus niveles de formación. El incremento de los niveles de formación es notable:

- **La reducción drástica de los niveles inferiores a ESO** en todos los subsectores. Su peso en la actualidad en el conjunto de las plantillas es del 1% o 2%, cuando en 2008 estaba en torno al 12%.
- **Persistencia en todos los subsectores de trabajadores con una formación básica** sin una especialización profesional, aunque a la baja en la mayoría de ellos, menos en el sector del automóvil, que ha aumentado un punto en el período 2008-2020 y es el subsector con un porcentaje más elevado de este colectivo (28%). El sector con un menor porcentaje es el de fabricación de otro material de transporte (13%).
- Reducción del volumen de trabajadores con una **formación posecundaria no profesionalizada (los bachilleres)** en todos los subsectores, menos en la fabricación de otro material de transporte.
- Ligeramente **incremento de los trabajadores con un nivel de Formación Profesional de Grado Medio** en todos los subsectores. En el subsector de reparaciones el incremento es superior. En el subsector de fabricación de maquinaria la crisis de la covid ha hecho retroceder los avances producidos anteriormente, pero en los demás subsectores se han consolidado y aumentado a pesar de la pandemia. El subsector con un mayor peso de este colectivo es el de reparaciones (21%) y el que menos es el de fabricación de maquinaria (11%).
- En cambio, en el nivel de Formación Profesional Superior los incrementos son más importantes en todos los subsectores y se aceleran durante el primer año de la pandemia, llegando a representar entre un cuarto y un tercio de las plantillas. El subsector con un menor peso de este colectivo es el del automóvil, con un 26%, y el que más es el de las reparaciones, con un 33%. En todos los subsectores hay una **mayor proporción de titulados de Formación Profesional Superior que de Grado Medio**.
- En todos los subsectores ha crecido mucho el peso de los universitarios, aunque la covid ha ralentizado el crecimiento menos en el subsector de las reparaciones, que se ha consolidado. El **peso de los titulados superiores en las plantillas** oscila entre un 33% en la fabricación de otros materiales de transporte y un 11% en las reparaciones.

33%

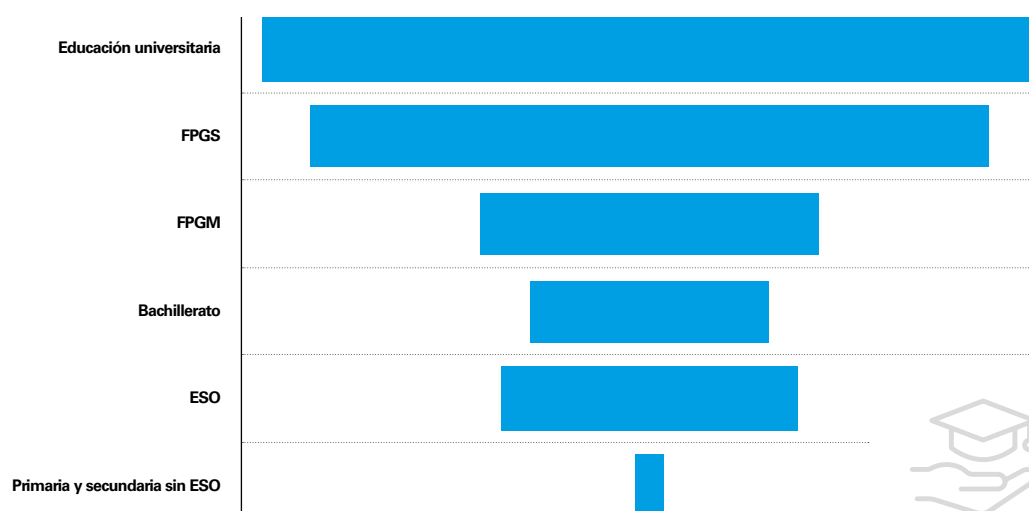
de los empleados en el sector de las reparaciones son titulados de FP de Grado Superior.

En el marco de una tendencia a la mejora de las cualificaciones de todos los subsectores, cada uno de ellos apuesta por vías diferenciadas. El sector de la **fabricación de maquinaria** apuesta claramente por los niveles de Formación Profesional de Grado Superior como principal figura profesional en el sector (33% del total de las plantillas) y, en segundo lugar, los niveles de educación superior universitarios (26%).

El **sector del automóvil** sigue una senda parecida, pero incrementa también el peso de los trabajadores de formación básica sin especialización en un punto y continúa siendo el colectivo de mayor peso en las plantillas (28%). El incremento de la cualificación se acelera en los niveles más elevados. El incremento en el nivel de Formación Profesional de Grado Medio es de dos puntos, en el superior de 4 puntos y en el universitario 7 puntos.

El sector de **fabricación de otros materiales de transporte**, que incluye el ferroviario, el naval y el aeronáutico, en un contexto de expansión del empleo, ha reducido a la mitad los niveles de educación secundaria obligatoria (ESO), ha aumentado los bachilleres en 3 puntos, los titulados de Formación Profesional de Grado Medio en 2 puntos, los de Grado Superior en 11 puntos y los universitarios en 7 puntos, llegando a representar este colectivo el 33%, en la cúspide de una pirámide invertida de cualificación.

Gráfico 6. Pirámide de titulaciones en el subsector de fabricación de otro material de transporte (2020)



Fuente: INE-EPA 2T 2020.

En el marco de una tendencia a la mejora de las cualificaciones de todos los subsectores, cada uno de ellos apuesta por vías diferenciadas.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

Finalmente, el **subsector de las reparaciones** sigue una pauta algo diferenciada, reduce drásticamente los niveles de formación básica de ESO en ocho puntos porcentuales, reduce también los bachilleres en un punto y apuesta por los niveles de Formación Profesional, siete puntos de Grado Medio y nueve de Grado Superior. En cambio, los universitarios solo suben dos puntos, el subsector con un menor porcentaje de dicho colectivo (11%).

Si en lugar de los niveles de formación de los trabajadores se analizan las ocupaciones asignadas, se puede observar el potencial de cualificación de cada subsector. La comparación posterior entre ambos parámetros permitirá conocer las estrategias de gestión de los recursos humanos de las empresas. El análisis de las ocupaciones se ha realizado del año 2019 para evitar los efectos provisionales de la covid.

En el global de todo el sector, adicionando todos los subsectores analizados, destacan las ocupaciones de los trabajadores cualificados como el perfil profesional dominante del sector, que representan un 35% del total de las plantillas, seguidas por los operadores con un 22% y técnicos y profesionales de apoyo, con un 14%, y los técnicos y profesionales científicos, con un 13%. Los empleados y administrativos representan un 8% y las ocupaciones elementales un 4%. Prácticamente no se utilizan los trabajadores de servicios, seguramente están contratados en servicios externalizados. Todo ello coordinado y dirigido por un 4% de directivos y gerentes. Esta estructura de las ocupaciones pivota en torno a los trabajadores cualificados y operadores, que ocupan un 57% de las plantillas. **Por cada directivo son necesarios 3,6 técnicos superiores** y cada uno de ellos dispone de 1,1 técnicos de apoyo. Los distintos subsectores introducen matices a este esquema general.

Tabla 1. Estructura de las ocupaciones por subsectores (2019)

	Fabricación maquinaria y equipos	Fabricación vehículos de motor	Fabricación otros materiales transporte	Reparación e instalación maquinaria y equipos	Total
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Directivos y gerentes	6,36	2,32	3,61	2,51	3,57
Técnicos y profesionales científicos e intelectuales	14,91	11,80	24,89	4,71	12,87
Técnicos y profesionales de apoyo	17,51	15,25	16,88	7,77	14,46
Empleados y administrativos	11,23	5,52	9,53	7,4	7,89
Trabajadores de los servicios	0,70	0,03	1,52	0	0,39
Artesanos y trabajadores cualificados	34,76	18,54	30,47	72,06	34,95
Operadores de instalaciones y máquinas	11,94	41,38	11,87	2,97	22,30
Ocupaciones elementales	2,96	5,16	1,24	2,58	3,57

Fuente: INE-EPA 2T 2019.



El subsector de **fabricación de maquinaria y equipos** utiliza el mismo porcentaje de trabajadores cualificados (35%) pero menos operadores (12%). En cambio, hay una mayor proporción de técnicos superiores (15%) y de técnicos de apoyo (18%) y un porcentaje más elevado de administrativos (11%). Al haber un porcentaje más elevado de directivos, las proporciones jerárquicas no varían tanto, un directivo por cada 2,3 técnicos superiores y un técnico superior por cada 1,2 de apoyo. Una pirámide jerárquica sin tanta base como en el conjunto del sector.

El subsector del automóvil vuelve a disponer de una base amplia compuesta esta vez, sobre todo de operadores (41%) y de trabajadores cualificados (19%). Sobre esta base, que ocupa el 60% de las plantillas, se encuentran los profesionales de apoyo (15%) y los profesionales superiores (12%). En cambio, los administrativos tienen un menor peso (6%). Por cada directivo se ocupan unos 5 profesionales superiores y cada uno de ellos dispone de 1,3 profesionales de apoyo.

La fabricación de otro material de transporte dispone de una base más reducida, 30% de trabajadores cualificados y 12% de operadores, comparados con un 25% de técnicos superiores y un 17% de técnicos de apoyo. Los administrativos suponen un 10%. Es el subsector con un mayor peso de los colectivos altamente cualificados (42%). Por cada directivo hay 6,9 técnicos superiores y por cada uno de ellos, 0,7 de apoyo.

Finalmente, el subsector de la reparación e instalaciones sigue la pirámide clásica con una amplia base de trabajadores cualificados, el 72% de las plantillas. Sumados a los escasos operadores, representan el 75% de las plantillas. En cambio, los técnicos superiores solo representan el 5% y los técnicos de apoyo, el 8%. La relación directivos y técnicos superiores es de 1,9 y las de estos últimos con los de apoyo, 1,6.

Para ejercer los diferentes niveles de ocupaciones, las empresas del sector siguen pautas diferentes para establecer los niveles de formación que requieren a sus trabajadores, aunque todas con el común denominador de la sobrecualificación. La relación de los niveles de formación para cada uno de los grupos ocupacionales era la siguiente en 2019.

41%
de los empleados en el
sector del automóvil son
sobre todo operadores.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

Tabla 2. Estructura de las ocupaciones según nivel de formación sector industria 4.0 (2019)

	Educación universitaria	FPGS	FPGM	Bachillerato	ESO	Primaria y secundaria sin ESO	Total
Directivos y gerentes	74,16	9,84	3,74	8,53	1,83	1,89	100,00
Técnicos y profesionales científicos e intelectuales	98,33	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Técnicos y profesionales de apoyo	25,85	43,05	6,30	9,33	15,15	0,32	100,00
Empleados y administrativos	27,32	28,51	9,72	17,37	14,43	2,65	100,00
Trabajadores de los servicios	0,00	0,00	3,61	55,69	10,83	29,87	100,00
Artesanos y trabajadores cualificados	2,82	31,25	22,92	8,48	30,79	3,74	100,00
Operadores de instalaciones y máquinas	5,23	18,97	21,33	12,51	39,50	2,47	100,00
Ocupaciones elementales	2,57	18,48	14,04	14,67	40,25	10,00	100,00

Fuente: INE-EPA 2T 2019.

El colectivo de directivos y gerentes posee fundamentalmente titulaciones superiores universitarias, aunque un 10% proviene de titulados de Formación Profesional de Grado Superior y de bachillerato. **Los subsectores siguen tres pautas diferenciadas.** En el sector del automóvil el 100% de los directivos son universitarios. En el sector de otros materiales de transporte y las reparaciones este porcentaje baja al 85% y aparecen porcentajes similares al general de todo el sector para titulados de Formación Profesional de Grado Superior y bachilleres, seguramente en pequeñas empresas. Finalmente, en el subsector de la fabricación de maquinaria el porcentaje de titulados universitarios es del 57% y el resto se reparte entre todos los niveles formativos, entre los que destacan los titulados de Formación Profesional de Grado Superior (13%) y los bachilleres (14%), pero también los titulados de Formación Profesional de Grado Medio (8%), los de nivel ESO (4%) e incluso inferior (4%).

100%
de los directivos en el sector del automóvil son universitarios.

Las pautas entre los técnicos y profesionales científicos son más homogéneas, prácticamente la totalidad son titulados universitarios. Solamente en el caso de la fabricación de maquinaria se detecta un 5% de titulados de Formación Profesional Superior.

Entre los técnicos de apoyo hay una mayor diversidad de estrategias de gestión de la cualificación. En general, **en todo el sector dominan las titulaciones de Formación Profesional Superior**, el 43% del conjunto de las plantillas, pero con una importante presencia de titulados superiores (26%). Destaca la permanencia de un 15% de las plantillas con una titulación básica de ESO sin una especialización profesional. El resto, un 9% de bachilleres y un 6% de titulados de Formación Profesional de nivel medio. Es significativo que los bachilleres superen los titulados de FP de Grado Medio.

Por subsectores, el de fabricación de maquinaria es el que utiliza más titulados superiores (35%). Los titulados de Formación Profesional de Grado Superior son un 37% y prácticamente los titulados de Grado Medio no acceden a estas ocupaciones (2%). El resto son bachilleres (14%) y niveles de ESO (12%).



El subsector del automóvil emplea proporcionalmente menos titulados superiores (24%). Se focaliza en los titulados de Formación Profesional de Grado Superior (41%), solamente acceden un 8% de titulados de Grado Medio y un 6% de bachilleres. Pero, en cambio, se mantiene un 21% con una formación básica de ESO. El subsector de fabricación de otros materiales de transporte sigue una pauta parecida, con más universitarios (29%) y más titulados de Grado Superior (52%), menos de Grado Medio (6%) y más bachilleres (9%) pero muchos menos de nivel de ESO (4%). El subsector de las reparaciones e instalaciones es el que utiliza menos universitarios (5%), más titulados de Formación Profesional Superior (56%) y también más titulados de Grado Medio (12%). Los bachilleres significan un 9% y los niveles de ESO, un 16%.

Entre los empleados y administrativos hay una mayor dispersión de niveles formativos, pero destaca el 27% de universitarios y el 29% de titulados de Formación Profesional Superior. En cambio, solo hay un 10% de titulados de Formación Profesional de Grado Medio contra un 17% de bachilleres y un 14% de niveles de ESO. La pauta es similar en los diferentes subsectores, difiriendo en los volúmenes de cada nivel formativo. En la **fabricación de maquinaria** es el que utiliza más universitarios (32%), y más titulados de Formación Profesional de Grado Superior (37%). En cambio, solo hay un 2% de titulados de Grado Medio. Los bachilleres alcanzan el 14% y los niveles de ESO 12%. En el sector del **automóvil** hay proporcionalmente menos universitarios (24%) y menos titulados de Formación Profesional Superior (25%). En cambio, hay más titulados de Grado Medio (10%), bachilleres (21%) y niveles de ESO (20%). El sector de **fabricación de otros materiales de transporte** se caracteriza por utilizar muchos universitarios (31%) y pocos titulados de Formación Profesional Superior (14%) y muy pocos titulados de Formación Profesional de Grado Medio (4%). En cambio, se mantienen elevados los niveles de bachilleres (27%) y los de ESO (24%). El sector de las **reparaciones e instalaciones** es el que sigue una pauta más diferenciada. Un 20% de universitarios, un 45% de titulados de Formación Profesional de Grado Superior y un 22% de Grado Medio (es el subsector con un nivel de FP de Grado Medio más elevado). En cambio, utiliza pocos bachilleres (4%) y un 7% de nivel de ESO.

32%
de los empleados del
subsector de fabricación
de maquinaria son
universitarios.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Entre el colectivo de los trabajadores cualificados ya prácticamente desaparecen los universitarios (3%), y giran en torno a los titulados de Formación Profesional de Grado Superior (31%) por encima de los de Grado Medio (23%). Los bachilleres no abundan (8%) pero en cambio se mantienen en proporciones elevadas los trabajadores con niveles de ESO. Ese esquema en este tipo de industrias interroga la adecuación de los titulados de Formación Profesional de Grado Medio. Esto se reproduce en todos los sectores con variaciones porcentuales no muy pronunciadas entre las diferentes titulaciones. Destacan los subsectores de fabricación de maquinaria y el de otros materiales de transportes con un mayor equilibrio entre los dos niveles de Formación Profesional en torno a un 26% y un 28% respectivamente. Este último subsector es el que presenta una proporción más baja de titulados de Formación Profesional de Grado Medio (18%) y una proporción más elevada de trabajadores con un nivel de ESO (33%).

En el nivel de los operadores, sorprende aún encontrar un 5% de universitarios y un 40% de trabajadores con un nivel de ESO. Los trabajadores con un nivel de Formación Profesional de Grado Medio representan un 24% y los de Grado Superior un 19%. Un 13% son bachilleres. Esta pauta se repite en los subsectores. Destaca el subsector de reparaciones e instalaciones, con una **distribución excesiva en los extremos**: un 11% de universitarios, un 21% de titulados de Formación Profesional Superior, un 13% de Grado Medio y, sobre todo, un 55% de nivel de ESO. El subsector de la fabricación de otros materiales de transporte sigue una pauta más moderada, con un 5% de universitarios, un 25% de titulados de Formación Profesional de Grado Superior, un 35% de Grado Medio y un 25% de ESO.

A pesar del escaso peso de las ocupaciones elementales, sorprende encontrar un 3% de universitarios, un 18% de titulados de Formación Superior de Grado Superior, un 14% de Grado Medio y un 15% de bachilleres, lo que representa la mitad del conjunto de las plantillas. El resto, un 40%, tiene un nivel de ESO y un 10% un nivel inferior.



En el nivel de los operadores, sorprende aún encontrar un 5% de universitarios y un 40% de trabajadores con un nivel de ESO.

Destacan los subsectores de fabricación de maquinaria y el de otros materiales de transportes con mayor equilibrio entre los dos niveles de FP para los trabajadores cualificados.

Las entrevistas con las empresas ilustran estas pautas de **gestión de la cualificación** en tres subsectores: la automoción, el subsector de máquinas herramientas y el aeronáutico. En estos tres subsectores se pueden apreciar los cambios en los requerimientos competenciales que están en la base de las titulaciones demandadas por las empresas y provistas por las dinámicas de los mercados de trabajo.

3.2. La percepción de las empresas

El análisis de las entrevistas con las empresas se ha agrupado por cada uno de los subsectores estudiados.

3.2.1. Subsector de la fabricación de vehículos de motor

El subsector del automóvil y la industria auxiliar se encuadra en la **CNAE 29** dedicada a la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques. La cadena de valor del sector se inicia con los proveedores de materias primas, los proveedores de piezas, componentes y equipos y, por último, con los fabricantes del vehículo final. Se complementa con la red de comercialización, venta y reparación de vehículos, asignada a otros apartados de la CNAE.

En la actualidad, el subsector se halla en pleno **periodo de transición bajo el impulso de grandes factores estructurales** con un elevado grado de incertidumbre sobre su configuración final y con un escenario de reducción del empleo del sector.

Es un sector que **aporta el 8,5% del PIB español**, muy internacionalizado y que sitúa a España entre los grandes productores europeos de automóviles. Es un sector esencial en la industria española, con grandes grupos empresariales con capacidad para influir en la gestión de la transición a la economía digital. El peso y el volumen del sector constituye uno de sus puntos fuertes, pero al mismo tiempo también desvela su fragilidad. Las grandes empresas del sector demuestran su capacidad para planificar la transición, pero también deben superar las inercias de un modelo organizativo y empresarial muy maduro, teniendo en cuenta las repercusiones de sus decisiones en el tejido productivo y territorial de su implantación.

8,5%
es lo que aporta al PIB español el subsector de la fabricación de vehículos de motor.

El European Automotive Sector Skills Council (EASC)⁵, ya en 2017, identificó varios factores estructurales de cambio en el sector:

- Normas cada vez más estrictas sobre las emisiones y la **necesidad de descarbonización**.
- Nuevos conceptos de **movilidad y conectividad**.
- Una presencia cada vez más grande de las **tecnologías digitales** en el valor añadido de los coches.
- Cambios en las **preferencias de los consumidores**.
- **Recolocaciones** y desarrollo de sistemas globales de fabricación.
- Las implicaciones de una **mano de obra envejecida**.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



En un contexto de reducción del empleo tal como se ha observado en el análisis estadístico basado en la EPA y, por lo tanto, con escasa renovación externa de sus equipos humanos, los esfuerzos de las empresas para adaptar sus plantillas a los vectores de cambio se centran en promover una nueva cultura de trabajo y en la formación continua de la plantilla.

En la medida que está cambiando la configuración del producto final de toda la cadena de valor del sector, dichos cambios se trasladan a toda la cadena. La mejora de la seguridad, la **conducción autónoma**, la descarbonización, el impacto sobre el medioambiente, la construcción del coche eléctrico o híbrido, entre otros, introducen cambios en todo el proceso productivo del ensamblaje final, pero también en la fabricación de las diferentes materias primas, piezas y equipos.

Los impactos de las innovaciones tecnológicas y organizativas de los procesos de producción en las competencias profesionales y personales de los trabajadores son muy amplios. Según el análisis de EASC, recogido en el informe del Consorcio de Formación Profesional de la automoción⁶, se pueden prever los siguientes impactos:

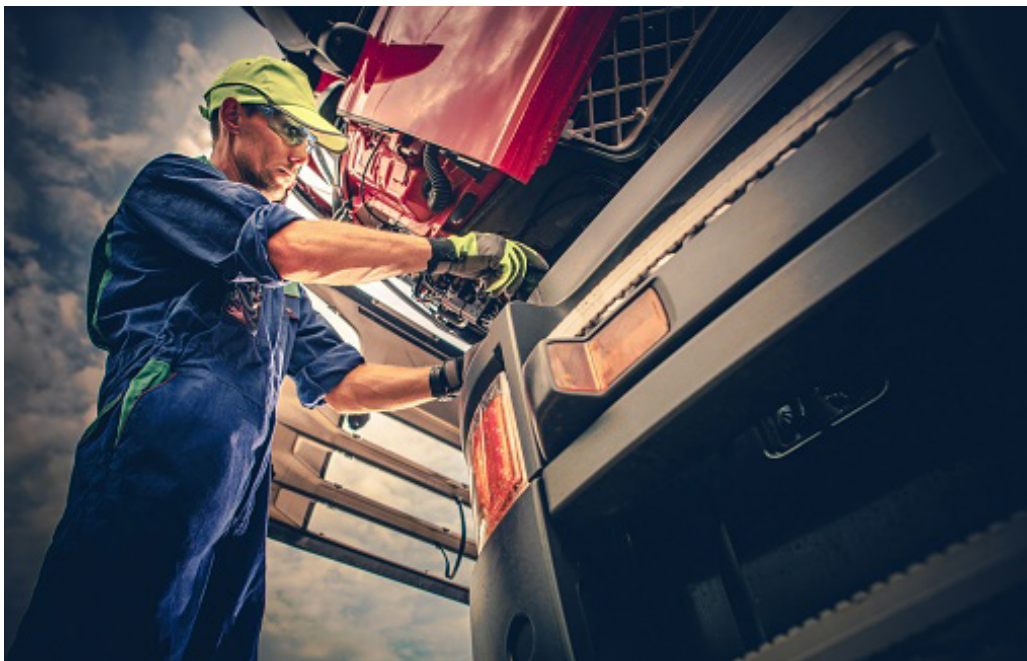
- **Advanced manufacturing (Manufactura o producción avanzada).** La evolución continua en este ámbito genera mayor sofisticación en el diseño de los productos, y los procesos de fabricación son cada vez más dependientes de los sistemas tecnológicos. Muchos procesos y puestos de trabajo deberán ser redefinidos para aprovechar el potencial que aporta la automatización. Se ampliarán las posiciones vinculadas con la creatividad. Se requerirán perfiles técnicos capaces de entender la relación causal entre las diferentes tecnologías y entender las ventajas que los equipos aportan al proceso de fabricación. También deberán estar más familiarizados con los datos para evaluar las decisiones a tomar desde la perspectiva del coste beneficio.
- **Advanced materials (materiales avanzados).** Se tiende progresivamente al uso de materiales más ligeros, con aleaciones de aluminio o plástico reforzados con fibra de carbono con evidentes ventajas para la seguridad, el impacto ambiental y el control de las emisiones, además como mejora del rendimiento de los vehículos eléctricos. Los técnicos deberán conocer mejor esos nuevos materiales y sus procesos de fabricación. El cambio de materiales también tendrá efectos en el mantenimiento, en los talleres de pintura y en el diseño y el funcionamiento de las máquinas herramientas para procesarlos.

- *Complex and global supply chains* (cadenas de suministro complejas y globales). Cada vez se requerirá una planificación de materiales y componentes más eficiente y los responsables de dicha planificación deberán tener una visión global de todo el proceso. Se valorarán las competencias de trabajo en equipos multidisciplinares y a nivel internacional.
- *Life cycle design, pollution prevention and product recyclability* (diseño del ciclo de vida, prevención de la contaminación y reciclaje del producto). Será necesario que las empresas dispongan de procesos eficientes de fabricación teniendo en cuenta el reciclaje de los materiales. Ello también afectará a los técnicos de mantenimiento, que deberán aprender a trabajar con dichos materiales desde la perspectiva de la economía circular.
- *Active safety, automated driving and connectivity* (seguridad activa, conducción automatizada y conectividad). Desde un punto de vista tecnológico los vehículos autónomos implican la incorporación de tecnologías hasta ahora poco utilizadas en la automoción, como la utilización combinada de ondas de radio, ondas moduladas de láser, posicionamiento global y visión por computadora. Los técnicos deberán saber combinar diferentes tecnologías y garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad utilizando grandes cantidades de información y procesando respuestas autónomas para tomar decisiones.
- *Decarbonisation, hybridisation and electrification* (Descarbonización, hibridación y electrificación). El cambio al vehículo eléctrico puede generar una reducción de la intensidad del trabajo, ya que estos vehículos requieren menos componentes. La hibridación y electrificación no son los únicos elementos tecnológicos que pueden contribuir a la descarbonización del transporte. Por ejemplo, aún hay un largo recorrido para reducir la resistencia al rodamiento de los neumáticos. Ello comportará grandes inversiones en investigación y desarrollo en materiales y en tecnologías.
- *Evolution of consumers requirements* (Evolución de los requerimientos de los consumidores). La personalización de los automóviles para satisfacer las demandas de los clientes sigue consolidándose. Esto aumenta considerablemente la complejidad del proceso de fabricación y requiere un equilibrio entre las necesidades de los clientes, el fabricante y los proveedores de componentes. La demanda personalizada requerirá series más pequeñas de productos con el mismo coste y nivel de calidad. Implicará también una demanda creciente de analistas de planificación de materiales, más flexibilidad en las líneas de montaje y un mayor conocimiento de las propiedades de los diferentes componentes.

Las entrevistas a las empresas del sector muestran el impacto en la organización del trabajo y en los **requerimientos de las competencias profesionales** fruto de las estrategias empresariales para hacer frente a estos factores de cambio. La información recopilada se ha contrastado con la obtenida en el estudio sobre competencias y necesidades formativas en el sector de la automoción en Cataluña⁷, que ha utilizado también una metodología de entrevistas cualitativas a varias empresas del sector, lo que permite afianzar las conclusiones obtenidas. En ambos trabajos de campo los resultados son muy parecidos.

El impacto de los cambios en los productos de los diferentes escalones de la cadena de valor del sector conlleva procesos de reorganización del trabajo que incide en la incorporación o eliminación de algunas tareas del proceso. Por ejemplo, algunas tareas de mecanizado o de construcción de moldes, muy intensivas en mano de obra y susceptibles de automatización, pueden reducirse. O bien la reorganización de las cadenas de montaje del coche eléctrico puede reducir puestos de trabajo. Algunos componentes del coche eléctrico varían totalmente.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



A parte de este impacto más cuantitativo que cualitativo, la automatización de los procesos genera una necesidad de reorganización de la globalidad de las empresas para conseguir una mayor interconexión de todos sus departamentos: todas las áreas de la empresa deben apoyar la automatización. Y esa interconexión no solo se realiza en el interior de la empresa, sino también externamente en su relación con proveedores y clientes. La utilización generalizada de aplicaciones y programas informatizados que facilitan esa interconexión constituye uno de los grandes retos de las empresas para asegurar que las inversiones y esfuerzos desplegados se trasladen hacia aumentos significativos en la productividad, disminuyendo tiempos, mejorando la calidad y reduciendo precios. En las empresas de dimensión internacional la centralización de los departamentos de compras requerirá una mayor preparación en comercio internacional e idiomas.

La mayor interconexión del sector **revaloriza el papel de la industria auxiliar** en el diseño del coche del futuro, que aporta innovación en conectividad, ligereza, seguridad y confort.

Se observa una mayor permeabilidad entre los equipos de producción, más trabajo en equipo y trabajo por proyectos, lo que introduce cambios en las definiciones clásicas de los puestos de trabajo y las tareas. Los informáticos necesitan entender mejor los procesos industriales, los operarios requieren mayores capacidades de comunicación y de conocimiento de los sistemas industriales y nociones de programación. Los mecánicos deben mejorar sus habilidades informáticas. La implementación de *software* tipo MES (*Manufacturing Execution System*) requiere mayor capacidad de programación. Igualmente, la automatización de almacenes y zonas de logística requiere mayores conocimientos de informática.

Aparece la necesidad de que **toda la plantilla debe ser alfabetizada digitalmente** para mejorar los procesos y así conseguir una mayor sensibilización informática. Es necesario también un cambio cultural. Algunas empresas están preparando este cambio de sensibilidad digital en los procesos y en la gestión, no solamente en los operarios sino también en los directivos. Todos están bajo la presión de aportar valor añadido, los gestores no están lo suficientemente actualizados desde la perspectiva de las nuevas tecnologías.



La automatización de los procesos genera una necesidad de reorganización de la globalidad de las empresas para conseguir mayor interconexión de todos sus departamentos.

En algunas empresas se ha observado el debate sobre el requerimiento de una titulación universitaria en ciertos puestos clave en la utilización de nuevas tecnologías, como pueden ser los **perfiles RPA** (Automatización robótica de procesos), para los que no es necesaria una titulación universitaria si hay una buena especialización actualizada de una titulación de Formación Profesional Superior. Algunas empresas prefieren titulados de FP en mantenimiento, en cambio optan por ingenieros en departamentos de I+D y diseño. Lo cual da a entender la revisión entre las fronteras de los dos niveles formativos, el de la Formación Profesional Superior y la universitaria.

Las empresas que participan en el **proyecto europeo Drives** en torno a Sernauto apuestan por la concertación a nivel europeo para acordar perfiles innovadores europeos y diseñar recursos formativos adecuados⁸.

En empresas de tamaño pequeño o mediano es de destacar la importancia de los recursos humanos como elemento clave de innovación. El caso de una empresa de mecanizado sobresale como anécdota. **La implementación de la tecnología 3D fue a raíz de la iniciativa de una trabajadora recién contratada** que, interesada por la tecnología aditiva, se compró en su casa una pequeña impresora 3D muy simple y convenció a la empresa de que la introdujeran en la fábrica. A partir de los primeros ensayos se comprobó el interés y compraron una máquina más sofisticada y potente. Mediante la táctica de prueba y error en la elaboración de prototipos, se acabó incorporando en la cadena de producción. El argumento de la empresa es que las pequeñas empresas necesitan soluciones del día a día y no pueden arriesgar fuertes inversiones sin conocer los resultados prácticos, por lo que deben realizar pasos progresivos y asegurar que realmente aportan soluciones rentables a los retos de la producción. Deben planificar muy bien las innovaciones y asegurar la rentabilidad. Están mejorando la automatización de las máquinas, pero aún no tienen la capacidad de explotar toda la información que proporciona la digitalización. **Tener muchos datos no ayuda, hay que saber explotarlos para resolver problemas.** El cambio tecnológico ha de aportar valor añadido.

Las empresas del sector están desplegando varias iniciativas para adaptar los contenidos curriculares de los ciclos de Formación Profesional a sus necesidades. Consideran que falta actualización de los contenidos formativos, en nuevos materiales, nuevos modelos de gestión y planificación y mantenimiento (TPM), en robótica y ciberseguridad. Los profesores de los centros de formación deben actualizar sus conocimientos. Sugieren que se debería incentivar la actualización más rápida de los contenidos curriculares de los



En empresas de tamaño pequeño o mediano destaca la importancia de los recursos humanos como elemento clave de innovación.

Las empresas del sector están desplegando varias iniciativas para adaptar los contenidos curriculares de los ciclos de Formación Profesional a sus necesidades.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

ciclos y el contenido de los perfiles profesionales de las cualificaciones del catálogo.

La vía de la Formación Dual es un buen camino para adaptar y actualizar los contenidos formativos a las necesidades de las empresas, pero es necesario simplificar los procedimientos organizativos de la Formación Dual.

Además de la actualización de contenidos formativos, las grandes empresas del sector están promoviendo programas formativos para incentivar el cambio cultural y desarrollar las actitudes ante el cambio implicando a toda la plantilla, desde los ingenieros hasta los operarios de la cadena de producción y mantenimiento, además de los equipos de recursos humanos y gestión de las empresas. En esa dirección es de destacar como ejemplo **la estrategia de formación seguida por SEAT** con dos programas para promover un cambio de cultura que facilite la adaptación a la digitalización y a las nuevas tecnologías por parte de toda la plantilla:

- **Digital Skills Program:** programa de formación personalizado después de un balance de competencias dirigido a reforzar las habilidades tecnológicas de sus empleados.
- **Always Learning:** programa de formación personalizado con una oferta de más de 150 cursos *on line* y presenciales dirigido a desarrollar las competencias profesionales de la plantilla.

Es interesante constatar los **temas formativos que la empresa valora** que han de formar parte de las competencias de sus empleados⁹:

- **Formaciones vinculadas al uso de datos** (*big data*, *data analytics*, etc.), y su aplicación en diversos campos. IoT y conectividad. Metodologías ágiles. *Design Thinking*. Conducción autónoma. *Machine learning*. *Data protection* y ciberseguridad. Análisis predictivo. Impresión 3D para calidad, R+D. Nuevos materiales. *Supply chain*. Concepto *Smart contracts*. Tecnologías relacionadas con el vehículo eléctrico. Automatización del mantenimiento y mantenimiento predictivo. Realidad virtual/aumentada. Programación/codificación. Arduino

Este esquema formativo está complementado con la **Escuela de Aprendices** que ofrece 4 ciclos formativos durante un período de tres años complementado con especializaciones específicas de nuevas tecnologías a lo largo de los tres años. .

Los ciclos formativos reglados que se ofrecen en la escuela son:

- Técnico/a superior en mecatrónica industrial
- Técnico/a superior en programación de la producción en fabricación mecánica
- Técnico/a superior en automatización y robótica industrial
- Técnico/a superior en automoción

Además, la escuela tiene acuerdos de colaboración con universidades para el reconocimiento de algunos de sus módulos formativos. Es decir, la estrategia de SEAT para la formación inicial de sus aprendices consiste en utilizar los **ciclos reglados de formación inicial y complementarlos durante un año más con un programa propio de formación** especializada y con reconocimientos universitarios en la formación continua.



Las grandes empresas del sector están promoviendo programas formativos para incentivar el cambio cultural y desarrollar las actitudes ante el cambio.

El sistema de formación dispone de una oferta de formación inicial reglada potencialmente dirigida al sector de la automoción amplia, abarca cuatro familias profesionales y cubre todos los niveles:

- **En la familia de transporte y mantenimiento de vehículos:**

- Título profesional básico en mantenimiento de vehículos
- Técnico en carrocería
- Técnico en electromecánica de maquinaria
- Técnico en electromecánica de vehículos automóviles
- Técnico superior en automoción
- Curso de especialización en mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos
- Curso de especialización en mantenimiento y seguridad en sistemas de vehículos híbridos y eléctricos

- **Familia fabricación mecánica:**

- Técnico de conformado por moldeo de metales y polímeros
- Técnico en mecanizado
- Técnico en soldadura y calderería
- Técnico superior en diseño en fabricación mecánica
- Técnico superior en programación de la producción en fabricación mecánica
- Técnico superior en programación de la producción en moldeo de metales y polímeros
- Curso de especialización en fabricación adictiva

- **Familia de electricidad y electrónica:**

- Técnico en instalaciones eléctricas y automáticas
- Técnico superior en automatización y robótica industrial
- Técnico superior en mantenimiento electrónico
- Técnico superior en sistemas electrotécnicos y automatizados
- Curso de especialización en ciberseguridad en entornos de las tecnologías de operación

- **Familia de instalación y mantenimiento:**

- Título profesional básico en fabricación y montaje
- Técnico en mantenimiento electromecánico
- Técnico superior en mecatrónica industrial
- Curso de especialización en digitalización del mantenimiento industrial
- Curso de especialización en fabricación inteligente

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.

Esta amplia oferta formativa inicial constituye una buena base de cualificación para la gran mayoría de los perfiles profesionales que utiliza el sector. Las grandes y medianas empresas del sector se centran en las titulaciones de técnicos superiores, que requieren una **actualización de contenidos curriculares** para conseguir una mejor comprensión tecnológica de las innovaciones que incorpora la industria 4.0.

Las prácticas formativas o la Formación Dual suelen utilizarse como vía de selección, especialización y adaptación de los perfiles a contratar según las necesidades de las empresas. Sin embargo, varias empresas expresan dificultades con la rigidez de la organización de la Formación Dual.

Como se puede observar, los cursos de especialización son una de las vías que se está utilizando para incorporar las competencias asociadas a nuevas tecnologías.

Algunas empresas manifiestan que tienen **dificultades con los estudiantes de Grados Medios de FP que acogen en prácticas** o Formación Dual. Los mejores quieren seguir estudiando y no quedarse en la empresa, son demasiado jóvenes.

La estructura de la oferta de formación inicial contrasta con la disgregación ocupacional de las cualificaciones definidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones para las mismas cuatro familias profesionales. Seguramente habrá que revisar el Catálogo en estas familias para adaptarlas a una visión más polivalente e integradora de las figuras profesionales del sector.

En el ámbito ocupacional la oferta de certificados de profesionalidad sigue el mismo esquema del Catálogo de Cualificaciones, con un elevado nivel de especialización ocupacional tradicional del sector. Contrasta el listado de los certificados disponibles con los contenidos formativos de los planes de formación de las empresas, mucho más orientados a la actualización de competencias y de las nuevas tecnologías 4.0. A través de las especialidades formativas se ha iniciado la creación de módulos muy específicos relacionados con tecnologías 4.0 de más corta duración que acercan la oferta formativa a los planes de formación de las empresas. Habrá que superar inercias del pasado para que las empresas incorporen esa oferta en sus planes. Queda por desarrollar el entrenamiento de las competencias transversales.

La formación continua y actualización de competencias técnicas en las empresas suele impartirse por parte de las empresas proveedoras de las tecnologías o por organizaciones profesionales relacionadas con los *clusters* del sector.



Contrasta el listado de los certificados disponibles con los contenidos formativos de los planes de formación de las empresas, mucho más orientados a la actualización de competencias.

Habrá que superar inercias del pasado para que las empresas incorporen la oferta de los certificados de profesionalidad y especialidades formativas.

3.2.2. Subsector aeronáutico

El subsector aeronáutico comparte con el del automóvil el impacto de la transformación de las innovaciones tecnológicas y organizativas de la industria 4.0 pero, además, está sufriendo a raíz de la pandemia los efectos de las restricciones en la movilidad internacional que ha reducido el **tráfico aéreo** y, como consecuencia, el aplazamiento o la reducción de las inversiones en la construcción y mantenimiento de las aeronaves. Este doble impacto está acelerando los procesos de transformación del sector.

La robotización automatizada, la digitalización integrada o el Internet de las cosas están teniendo impactos, tanto en fabricación y mantenimiento como en logística. La tecnología de la **realidad aumentada** se está aplicando en los departamentos de diseño.

La aplicación de sistemas *lean production* y la reducción de la subcontratación externa de procesos está impactando en los perfiles profesionales, con una **mayor presencia de titulados de FP en áreas de producción**, pero también en departamentos de informática y logística, en las que antes prácticamente dominaban los ingenieros. Ahora necesitan más titulados de FP, mayoritariamente superiores, pero también dando entrada a titulados de Grados Medios como personal de apoyo técnico.

Una especificidad del sector es el incremento de los protocolos de seguridad y control, que requiere mayor capacidad para interpretar la información y los datos y comprender bien su alcance. En los procesos más estandarizados se requiere una **mayor polivalencia del trabajador**. Lo mismo ocurre con la implementación de FMT (*software* de transferencia de archivos) que requiere equipos más polivalentes que tengan un lenguaje común para desarrollar proyectos de mejora. Para los perfiles de mecánicos es necesario complementar con mayores conocimientos de informática. En cambio, en el parque de mantenimiento de aeronaves se requiere un elevado grado de especialización.

La adaptación de las plantillas a todos esos cambios se lleva a cabo con planes de formación continua interna. Las actividades formativas de una de las empresas líder del sector consisten en cursos cortos de nueva metodología, gestión de proyectos, organización del trabajo, inglés, trabajo en equipo, organización de la empresa, robótica y automatización, digitalización integrada, Internet de las cosas, informática y entrenamiento de competencias *soft*, como toma de decisiones, autonomía y liderazgo, utilizando técnicas de simulación y realidad aumentada.

Cuando las empresas necesitan contratar nuevo personal tienen dificultades para encontrar perfiles de FP, fundamentalmente mecánicos especializados en áreas de mantenimiento industrial y automatistas y técnicos para áreas de mecánica de control numérico.

“

El subsector aeronáutico comparte con el del automóvil el impacto de la transformación de las innovaciones tecnológicas y organizativas de la industria 4.0.

Las empresas tienen dificultades para encontrar perfiles de FP de mecánicos especializados en áreas de mantenimiento industrial y automatistas y técnicos para mecánica de control numérico.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Hay un consenso en el sector para revisar los programas curriculares de los ciclos de FP y para incorporar más idiomas, competencias *soft* y sensibilidad ambiental. Quisieran proponer más titulaciones especializadas para el sector. La vía de los cursos de especialización les parece una vía acertada a intensificar. **La modalidad dual constituye un buen planteamiento para mejorar la especialización de los aprendices**, aunque la exigente normativa de seguridad y certificación en las operaciones genera la dificultad que los aprendices puedan intervenir en muchas actividades, reduciendo su actividad a observar y acompañar a los técnicos. Eso reduce la productividad de los aprendices y encarece su proceso de formación, por lo que solicitan más ayudas para asumir la función formativa de los aprendices.



Hay consenso en el sector para revisar los programas curriculares de los ciclos de FP y proponer más idiomas, competencias *soft* y sensibilidad ambiental.

La oferta formativa reglada específica del subsector está basada en la identificación de cualificaciones del Catálogo Nacional, especialmente en las familias de transporte y mantenimiento de vehículos y en fabricación mecánica. En la familia de transporte y mantenimiento de vehículos se identifican dos cualificaciones de nivel 1, básicamente centrados en personal auxiliar de aeropuertos; una cualificación de nivel 2 también para personal de tierra de aeropuertos y seis cualificaciones de nivel 3 que abarcan tripulación de cabina y mantenimiento especializado por tipos de aparatos y de motores. En la familia de fabricación mecánica se identifican dos cualificaciones de nivel 2 relativas al montaje de instalaciones y fabricación de elementos.

Siguiendo la misma lógica de las cualificaciones, **la oferta de Formación Profesional inicial reglada se concentra en dos familias**, la de fabricación mecánica y la de transporte y mantenimiento de vehículos:

- Técnico de montaje de estructuras e instalación de sistemas aeronáuticos
- Técnico superior en mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de pistón
- Técnico superior en mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina
- Técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de pistón
- Técnico superior en mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina
- Técnico superior en mantenimiento de sistemas electrónicos y aviónicos de aeronaves
- Curso de especialización en materiales compuestos en la industria aeroespacial

Esta oferta deberá repensar la disyuntiva entre mayores especializaciones y, al mismo tiempo, polivalencias más amplias para facilitar la flexibilidad necesaria en el proceso de transición 4.0. La vía iniciada de los cursos de especialización puede ser una buena solución para combinar ambas necesidades del sector.

En el ámbito ocupacional hay un área específica para el sector aeronáutico en las familias de fabricación mecánica con dos certificados de profesionalidad y otra área en la familia de transporte y mantenimiento de vehículos con cuatro certificados. En este caso también se observa una **gran distancia con las necesidades de formación continua de las empresas**. Vía especialidades formativas hay un mayor nivel de aproximación y adaptación a las necesidades de la transición 4.0.

3.2.3. Subsector de máquinas herramientas

El subsector de la fabricación de máquinas herramientas forma parte del núcleo de las transformaciones en curso de la Industria 4.0. El desarrollo de la automatización de las máquinas y su incorporación a procesos productivos integrados, la interconexión entre máquinas y sistemas, además del IoT, están transformando la construcción de máquinas y sistemas productivos. Este subsector, además, ya venía arrastrando una profunda reestructuración debido a los procesos de globalización productiva por su **intensidad en mano de obra cualificada**, a la que se ha añadido la reestructuración de su principal cliente, la industria de la automoción al que dedica el 23% de su producción. El subsector ocupa el tercer puesto en producción y exportación de la UE.



El subsector de la fabricación de máquinas herramientas forma parte del núcleo de las transformaciones en curso de la industria 4.0

Todos estos cambios impactarán no solamente en las innovaciones tecnológicas, sino también en la relación entre los trabajadores y los sistemas tecnológicos automatizados.



Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Todos estos cambios impactarán no solamente en las innovaciones tecnológicas, sino también en la relación entre los trabajadores y los sistemas tecnológicos automatizados y, en función de ello, se plantean diferentes formas organizativas del trabajo y de los equipos.

Según varios autores, aparecen diversos escenarios de evolución¹⁰ que generan incertidumbres en las perspectivas futuras de las empresas. Se pueden dibujar dos escenarios básicos:

- **Escenario de especialización o de “herramientas auxiliares”.** Se conciben las nuevas tecnologías como una oportunidad para apoyar a los empleados. Sirven como base para la toma de decisiones, porque los objetos en red proporcionan la información necesaria. La tecnología digital se utiliza como herramienta. El enfoque de las actividades de los trabajadores de producción es el control, seguimiento y regulación de sistemas complejos. Los seres humanos siguen siendo el principal organismo de toma de decisiones.
- **Escenario de automatización.** Aquí, también, la tecnología procesa y distribuye la información en tiempo real. En este escenario, sin embargo, las tareas de control se resuelven técnicamente mediante el autocontrol a través de recursos productivos descentralizados. La tecnología digital decide, controla, dirige y se autorregula. En este caso los empleados llevan a cabo principalmente tareas ejecutivas.

Seguramente esos dos escenarios se combinarán en una **solución híbrida**, según tipos de instalaciones y según culturas organizativas de las empresas. Sea cual sea la configuración final, ello tendrá impacto en los perfiles profesionales del sector.

Mientras se despliega el potencial de la Industria 4.0, los perfiles profesionales clásicos se mantienen: soldadores, instaladores, mecanización... También se incrementan los servicios personalizados a los clientes y en esta área son necesarios programadores de PLC.

A través de la formación continua es necesario mejorar el conocimiento y las habilidades informáticas de toda la plantilla y la **capacidad de gestionar información digitalizada**. Especialmente en los departamentos de control de calidad hay que manejar gráficos, estadísticas, indicadores...

Desde el sector se observa que sus clientes adquieren máquinas cada vez más automáticas y sofisticadas, pero que sus trabajadores demuestran **cautela para pasar de los botones a las pantallas** y no sacan todo el provecho posible de los mecanismos digitalizados.

En un contexto de estancamiento o reducción de plantillas, la actualización de las competencias de los trabajadores recae en la formación continua, por lo que es necesario una actitud de aprender y de estar al día de toda la plantilla. La adaptación al puesto de trabajo de las nuevas contrataciones es asumida desde las mismas empresas.

La oferta formativa, tanto de ciclos de Formación Profesional como de certificados, es compartida por otros sectores industriales. Las empresas entrevistadas del sector comparten el criterio de la necesidad de actualizar los programas formativos en los aspectos relacionados con la Industria 4.0 y adaptar la oferta de certificados a las necesidades de formación continua de las empresas.

4. PRINCIPALES CAMBIOS

El objetivo del presente estudio era constatar las características del cambio del empleo en España en los últimos años y su impacto en los perfiles profesionales requeridos en el mercado de trabajo, con el objetivo de obtener indicaciones para mejorar la adaptación de la oferta de Formación Profesional a las necesidades de las empresas.

El análisis longitudinal realizado en base a los datos de la EPA se ha centrado en el período 2007-2021 con la intención de poder comparar la situación anterior a la crisis del año 2008 con la actualidad. Los datos ponen de manifiesto el profundo cambio en los componentes del empleo, tanto del lado de la demanda como de la oferta, y el papel clave que jugó la crisis del 2008 al 2013. Es más conocido el efecto destructivo del empleo y del tejido productivo de dicha crisis y las dificultades de la lenta recuperación truncada por la nueva crisis provocada por la pandemia en 2020 y de la cual aún se está en fase de recuperación. Pero la crisis de 2008 también tuvo un efecto catártico impulsor de una profunda transformación del tejido productivo en España porque tuvo lugar en un momento en el que estaban impactando en el mercado de trabajo importantes vectores de cambio, como las innovaciones tecnológicas, el envejecimiento de la población, la crisis climática, y las tensiones de la globalización de las cadenas de valor a escala planetaria.



La crisis de 2008 también tuvo un efecto catártico impulsor de una profunda transformación del tejido productivo en España.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Estos cambios han impactado plenamente en los sectores de la Industria 4.0, poniendo de manifiesto la desigualdad del impacto subsector a subsector e incluso empresa a empresa. La recuperación de la crisis del 2008 fue más pronunciada en los sectores de los instaladores y reparadores de máquinas y en el de la fabricación de otro material de transporte, que agrupa el aeronáutico, el ferroviario y el naval, pero en cambio en los sectores del automóvil y la fabricación de maquinaria no llegó a los niveles precrisis. La pandemia de la covid ha impactado duramente en los sectores del automóvil y máquina herramienta, aunque la recuperación en este último sector está siendo muy importante superando la situación anterior a 2008. En cambio, en los sectores de reparación y construcción de otros materiales, el impacto ha sido menor al inicio de la pandemia, pero en 2021 aún no se había iniciado la recuperación.

Cada subsector tiene diferentes expectativas de evolución futura, pero todos ellos estarán sometidos a fuertes turbulencias por la influencia de los vectores de cambio tanto planetarios como nacionales.

Cambios en la estructura del empleo

Durante el periodo varían de forma significativa los principales componentes del empleo, con tendencias muy generales para todo el sector. Se trata de un sector poco feminizado. El nivel más elevado de mujeres se encuentra en el subsector del automóvil. La mejora de la feminización posterior a la crisis del 2008 se ha visto reducida a niveles precrisis con la pandemia, con la excepción del subsector de reparaciones.

En general es un sector muy envejecido, sobre todo en el sector del automóvil, cuestión clave para la renovación de las plantillas y su cualificación. La presencia de trabajadores extranjeros aumenta en todos los subsectores menos en el del automóvil, pero alcanza cuotas bajas, especialmente en el subsector de fabricación de máquina herramienta.

Todos los subsectores apuestan por mejorar los niveles de formación de sus plantillas, incrementándose las titulaciones profesionalizadoras tanto a nivel de Formación Profesional como universitarias. Casi desaparecen las titulaciones inferiores a ESO y se reducen las de ESO, menos en el sector del automóvil, lo que pone de manifiesto las dificultades de recualificación en este importante subsector. En este subsector los porcentajes de la plantilla sin una titulación profesional es aún elevada.

El **subsector de máquinas** herramientas apuesta por los niveles de Formación Profesional Superior y universitarios y menos por los de Formación Profesional de Grado Medio. Esa apuesta llega a su máximo en el subsector de fabricación de otro material de transporte, generándose una pirámide invertida con un mayor peso de los universitarios, que se va reduciendo a medida que baja el nivel de formación.

Todos los subsectores tienen una estructura de ocupaciones basadas en trabajadores cualificados y operarios, los cuales son mayoría en las plantillas.

El análisis de los niveles de formación para cada grupo ocupacional pone de manifiesto las dificultades generales en el sector para acelerar la transformación de la cualificación de sus plantillas. Entre el grupo de profesionales de apoyo, aunque destacan los niveles de Formación Profesional Superior, también se observan muchos universitarios y aún niveles de bachillerato y de ESO superiores a los de Formación Profesional de Grado Medio.

Entre el grupo de los trabajadores cualificados abundan los titulados de Formación Profesional de Grado Superior y, en cambio, pocos de Grado Medio, incluso por debajo de los que no tienen una titulación profesional, ya sea de bachillerato o de ESO. Algo parecido ocurre en el grupo de los operadores, entre los que abundan más los titulados de ESO que los de Formación Profesional de Grado Medio.

En cambio, entre las ocupaciones elementales hay niveles significativos de titulados de Formación Profesional Superior y Media.

La correspondencia entre ocupaciones y niveles de formación denota el retraso y las dificultades del proceso de transición de un modelo de cualificación basado en una mano de obra no profesionalizada a otro cuyo eje vertebrador sea la especialización profesional. El envejecimiento del sector y el estancamiento de la ocupación en algunos sectores no ayuda a acelerar este proceso.

Por otra parte, la escasa presencia de titulados de Formación Profesional de Grado Medio en el sector seguramente va más allá de los problemas de su escasa oferta e interroga sobre el papel de este nivel en el nuevo modelo de cualificación para el sector.



La escasa presencia de titulados de Formación Profesional de Grado Medio en el sector seguramente va más allá de los problemas de su escasa oferta.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Cambios en el modelo de cualificación en las empresas

Los indicadores de los cambios en los componentes del empleo permiten detectar la situación de transición entre dos modelos de gestión de la cualificación bajo la influencia de potentes vectores de cambio que, en el sector de la Industria 4.0, se materializan en procesos de innovación y cambio en los productos, los mercados, innovaciones en los sistemas tecnológicos y en los organizativos.

De forma muy transversal a todos los subsectores se observa que los niveles avanzados de digitalización y automatización producen impactos en la composición de los perfiles profesionales clásicos del sector, especialmente en:

- La **capacidad de gestión de la información digitalizada** que proporcionan los sistemas tecnológicos de producción y los sistemas de planificación, gestión y mantenimiento.
- En una **organización más integrada e interdependiente** de todos los departamentos de las empresas e incluso en la relación con las cadenas de valor entre proveedores y clientes.
- En el cumplimiento de **normas y protocolos de seguridad, calidad y medio ambientales**.
- En una organización más centrada en la **personalización de las necesidades de los clientes**, incorporando cada vez más una dimensión internacional.

Esos impactos conllevan una tendencia hacia una organización con jerarquías más planas, más flexibles, con trabajo en equipos por proyectos que definen una relación diferente de las personas con los sistemas tecnológicos y con los instrumentos de trabajo. Esos tipos de cambios plantean algunas tensiones en la definición y clasificación tradicional de los puestos de trabajo y de las competencias necesarias para cada uno de ellos, requiriendo su actualización.

Cambios en los perfiles profesionales

Los cambios en los modelos de cualificación impactan en un gran número de perfiles profesionales del sector, que si bien siguen basándose en los perfiles tradicionales, requieren una importante actualización de sus competencias.

Para la mayoría de los perfiles profesionales del sector se observan cambios que requieren configuraciones diferentes de los componentes competenciales de cada uno de ellos:

- **Mayor capacidad de gestión de información digitalizada**, lo que supone capacidad de interacción con pantallas, interpretación de datos, manejo de programas informatizados, dominio de paquetes ofimáticos de planificación, gestión y mantenimiento.
- **Mayor desarrollo de las competencias *soft***, como por ejemplo: capacidad de resolver problemas, implicación, capacidad analítica, facilidad para elaborar informes...
- Mayor capacidad de adaptación a cambios y de **polivalencia** para adaptarse a la flexibilización de la organización del trabajo.
- Mayor **conocimiento de los nuevos materiales** y de su tratamiento.
- Mayor comprensión de la innovación tecnológica especialmente en la **robotización**, digitalización, Internet de las cosas, ciberseguridad.
- Mayores conocimientos de **normas y protocolos** y la capacidad de comprenderlos y aplicarlos, relacionados con criterios de seguridad, calidad o medio ambiente.
- Mayor capacidad de **trabajo en equipo y por proyectos** que implican capacidades de planificación, negociación, liderazgo...
- Mayor **dominio del idioma inglés**.
- Mejor comprensión de las **cadenas de valor** y de las interrelaciones entre los diferentes departamentos de las empresas.

Además de esos elementos transversales, se han detectado nuevos requerimientos en varios perfiles profesionales específicos:

En mantenimiento de planta, los mecatrónicos deben tener mayores conocimientos de informática para poder atender las incidencias en los componentes informáticos de las instalaciones tecnológicas y para poder trabajar en equipo con los departamentos de informática de la empresa. Paralelamente, los informáticos deben tener una visión amplia de los procesos tecnológicos para el diseño y la programación de los dispositivos informáticos a incorporar.

En los departamentos de control de calidad, la capacidad de comprensión y toma de decisiones sobre los protocolos a aplicar, así como la facilidad en la elaboración de informes técnicos constituye una cuestión clave para ampliar la participación de los titulados de Formación Profesional.

Para la mayoría de los perfiles profesionales del sector se observan cambios que requieren configuraciones diferentes de las competencias de cada uno de ellos.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



Los técnicos en empresas multinacionales, que deben desplazarse a varios países para atender las necesidades de delegaciones o de los clientes, deben desarrollar una elevada capacidad para moverse en contextos internacionales.

En los departamentos comerciales es necesario una mayor capacidad técnica para ofrecer servicios adaptados a las necesidades de sus clientes. Ello supone incorporar mayores capacidades comerciales a los perfiles técnicos que deban sumarse a los departamentos comerciales.

Igualmente, en los departamentos de compras es necesario una mayor capacidad de actuar en el nivel internacional con mayor dominio del idioma inglés, pero también de comprender las relaciones y los mercados internacionales.

En almacén y en los departamentos de logística deben incorporarse a todos los perfiles profesionales el manejo de herramientas digitales de gestión de información.

En los perfiles administrativos, especialmente en los departamentos financieros y contables, se observa un cambio fundamental hacia una mayor capacidad de análisis de datos e información.

Todos esos cambios confluyen en la necesidad de acelerar un cambio de cultura del trabajo y de la relación profesional en la empresa, así como respecto a la incorporación de la información digitalizada. Este cambio cultural es transversal a todos los perfiles profesionales del sector.

Todos estos cambios confluyen en la necesidad de acelerar un cambio de cultura del trabajo y de la relación profesional en la empresa.



5. ELEMENTOS CLAVE PARA EL DEBATE SOBRE EL SISTEMA DE FP

Los cambios descritos en los apartados anteriores significan un importante reto para el conjunto del sistema de Formación Profesional. Además de su impacto específico en un amplio abanico de títulos y certificados dirigidos a cubrir las necesidades formativas del sector, también implican la consolidación de los nuevos elementos del modelo de gestión de la cualificación y el impulso de una nueva cultura, tanto en la Formación Profesional como en la gestión de los recursos humanos.

Los nuevos requerimientos de competencias profesionales plantean cuestiones que deberían abordarse desde la oferta formativa:

- **Incorporación de la cultura digital y medioambiental de forma transversal** en todos los títulos del sector, cuestión que va más allá de incorporar un módulo formativo y que afecta las estrategias de aprendizaje.
- Asegurar el **dominio del idioma inglés** especialmente en el nivel de Formación Profesional Superior.
- Promover un mayor peso del entrenamiento de las **competencias soft** en los programas formativos de los ciclos de formación profesional.
- La convivencia en unos mismos grupos ocupacionales de muchos universitarios y titulados de **Formación Profesional Superior** requiere reforzar las competencias de los titulados, especialmente en aquellos aspectos en los que son menos competitivos: dominio del inglés, competencias *soft*, capacidades analíticas y madurez profesional.

Cambios en los perfiles profesionales y necesidades de FP en España en el sector de la industria 4.0. Perspectiva 2030.



- **Mayor polivalencia inicial** de los títulos de Formación Profesional para proveer su oferta en más zonas de la geografía española donde haya empresas del sector y añadir una mayor especialización final adaptada a las necesidades específicas de las empresas.
- **Revisión de las titulaciones** de Formación Profesional de Grado Medio, incorporando una mayor polivalencia y un mejor entrenamiento de las competencias técnicas y *soft*.
- **Revisión del catálogo de certificados** y especializadas formativas para adaptarlas a las necesidades de reciclaje y formación continua de las empresas.
- Flexibilización de la regulación de la **Formación Profesional Dual** para facilitar que las empresas asuman el compromiso de especialización de las nuevas incorporaciones a las plantillas.
- Reforzar la **presencia y colaboración de las empresas** con los centros de formación para adaptar mejor la oferta a las necesidades de las empresas de su entorno.

En los subsectores en los que es previsible una reducción del empleo, la renovación de la cualificación se fundamenta en la capacidad de actualización y desarrollo de las competencias profesionales de sus plantillas a través de la formación continua, por lo que deberían adaptarse los incentivos a los planes de formación continua para promover recualificaciones masivas del personal ocupado.

La rapidez en la adaptación de las competencias profesionales de las plantillas de las empresas va a condicionar la competitividad de las empresas del sector. Para acelerar este proceso se requiere la coordinación de los procesos de adaptación de la oferta formativa y la evolución en los modelos de gestión de la cualificación por parte de las empresas. El sector de la Industria 4.0 como actor puntero en el desarrollo de los nuevos modelos de innovación tecnológica y organizativa tiene la capacidad de liderar los consensos necesarios para acelerar la transformación de los modelos de cualificación y planificar la recualificación de sus plantillas, como estrategia necesaria para consolidar la competitividad del sector.

Notas

Referencias

- 1 Gamboa, J., Moso-Díez, M., Albizu, M., Blanco, L., Lafuente, A., Mondaca, A., Murciego, A., Navarro, M. y Ugalde, E. (2021). Observatorio de la Formación Profesional en España: Informe 2021-La FP como clave de Competitividad y Sostenibilidad. CaixaBank Dualiza.
- 2 Caixabank Dualiza. (2022, 4 de abril). Observatorio de la Formación Profesional. <https://www.observatoriofp.com>
- 3 Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf
- 4 Report on the State of the art of Advanced Manufacturing and HVET/VET in Europe. EXAM 4.0 Partnership. <https://examhub.eu/pdf>
- 5 European Sector Skills Council. Automotive Industry. Brussels, 2017.
- 6 Consorci de Formació Professional de l'Automoció. Competències i necessitats formatives del Sector de l'Automoció de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Departament d'empresa i coneixement. Barcelona, 2019.
- 7 Consorci de formació professional d'automoció (2019). Op cit.
- 8 Ver <https://www.project-drives.eu/en/home>
- 9 Recogido en Consorci de Formació professional d'automoció (2019). Op cit.
- 10 Holtgrewe, U. (11/2015). "Industrie 4.0" – eine arbeitssoziologische Einschätzung. https://wien.arbeiterkammer.at/service/studien/digitalerwandel/Industrie_4.0.html
Report on the State of the art of Advanced Manufacturing and HVET/VET in Europe. EXAM 4.0 Partnership. <https://examhub.eu/pdf>.



CaixaBank

dualiza

CEOE
Fundación

