

**Análisis del curriculum en materias relativas a la
Calidad de los Ciclos Formativos de Grado Superior de Fabricación Mecánica respecto a las
prácticas en el Sector de Automoción español**

Trabajo Fin de Máster

Tutor: Mariano González Clavero

Máster universitario en Formación del profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanzas de idiomas

Especialidad Tecnología e Informática

Universidad Internacional de la Rioja

Miguel Sánchez Ayala

Diciembre 2011

INDICE

RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. OBJETIVO E HIPÓTESIS DE TRABAJO	4
1.2. METODOLOGÍA Y FUENTES	5
1.2.1. FUENTES RELATIVAS AL CURRÍCULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL.....	5
1.2.2. FUENTES RELATIVAS A LOS ESTÁNDARES EN EL SECTOR DE AUTOMOCIÓN	10
1.2.3. FUENTES RELATIVAS AL SISTEMA NACIONAL DE CUALIFICACIONES Y FORMACIÓN PROFESIONAL	13
2. ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CUALIFICACIONES Y FORMACIÓN PROFESIONAL A LAS NECESIDADES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ EN MATERIA DE CALIDAD	16
2.1. OCUPACIONES TIPO.....	16
2.2. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ, Y SU AGRUPACIÓN	23
2.3. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD QUE SE PRECISAN EN LAS OCUPACIONES TIPO.....	27
2.4. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD EN LOS CURRÍCULUM DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL	31
2.5. CUANTIFICACIÓN DE LA DISCREPANCIA ENTRE DEMANDA DEL SECTOR Y OFERTA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL.....	37
2.6. LA CALIDAD EN LAS CUALIFICACIONES DEL CATÁLOGO NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES	48
3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	52
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
5. ANEXOS.....	60

RESUMEN

En este trabajo se analiza el curriculum de los ciclos formativos de grado superior de la familia profesional de Fabricación mecánica, con el propósito de evaluar en qué grado se ajustan a las necesidades que las empresas españolas del sector de la automoción tienen en cuanto a las competencias profesionales en materia de calidad de su personal técnico intermedio. El estudio se ha centrado en los procesos de diseño del producto-proceso y de producción de empresas fabricantes de vehículos y también de las empresas pertenecientes a la cadena de suministrado de componentes, lo que en su conjunto representa una parte significativa de la economía española. Como elementos sujetos a análisis se han definido una serie de puestos de trabajo tipo que juzgados representativos para extraer conclusiones válidas.

El análisis revela carencias sustanciales en el curriculum respecto a los requisitos de competencia profesional en materia de calidad que se han asignado a los puestos de trabajo, carencias que se vuelven importantes cuando se consideran las necesidades de los puestos de un departamento de calidad. Se ha visto la desigual –en ocasiones, nula- relevancia que la cualificación de técnico intermedio de calidad tiene en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, viéndose en ello una posible explicación a algunas de las omisiones detectadas en los currículos de la formación reglada.

Se hacen algunas indicaciones que pueden ser usados por los centros educativos para mejorar sus contenidos curriculares dentro del margen que las disposiciones normativas permiten, a fin de adecuarlos al entorno socioeconómico del centro y con ello incrementar la *empleabilidad* de sus alumnos cuando accedan al mundo laboral. Aunque el análisis se ha realizado en base a los requerimientos de calidad habituales en el sector automotriz, los aspectos con mayor discrepancia tendrán presumiblemente una deficiencia significativa en la mayoría de sectores industriales.

1. INTRODUCCIÓN

El sector de la automoción tiene un peso importante en la economía española, tanto en términos de volumen de PIB (el 6,2% en el año 2010), como en ocupación de empleo (el 8,7% de la población activa en el 2010)¹. España, octavo productor mundial de automóviles, cuenta con diversas plantas de producción, que representan a una amplia mayoría de los constructores occidentales².

Es un sector muy exigente y competitivo. Necesita, a todos los niveles organizativos, personal bien formado, sea gracias a la formación permanente del personal en plantilla, formación ocupacional del personal en paro o la formación reglada del personal que se incorpora. Prueba de las necesidades formativas del sector es el Centro de Excelencia para la Formación en Automoción de Martorell –centro público impulsado por Seat, Nissan, y algunos importantes proveedores manufactureros del sector– cuya construcción se inicia a principios de 2012 y que tiene previsto atender a unos 18.000 alumnos por año, tanto de formación profesional como de formación ocupacional.

Este trabajo se centra en analizar cuál es el nivel de adecuación de los ciclos superiores de la formación profesional para dotar a las empresas del sector de personal técnico capacitado en materia de la calidad, en particular de técnicos para los departamentos de calidad.

El estudio de centrará en el procesos de desarrollo del producto y del proceso y en el proceso de producción, excluyendo sus procesos soporte (prototipos, aprovisionamiento, mantenimiento, etc.,) y considerando las ocupaciones que en los procesos citados están más directamente relacionadas con el desempeño de la función calidad en la empresa.

1.1. OBJETIVO E HIPÓTESIS DE TRABAJO

El objetivo es contrastar si los curriculum de los estudios de formación profesional son apropiados para proporcionar a las empresas españolas del sector de automoción

¹ En el Anexo 1 se presenta la evolución de algunos Indicadores económicos del sector

² Véase la implantación de los fabricantes de vehículos en el Anexo 2.

ción profesionales adecuadamente formados en materia de calidad, y en particular técnicos para los departamentos de calidad.

La hipótesis de partida es que los titulados en los ciclos formativos de grado superior precisarían una formación complementaria en sistemas, métodos o técnicas de la calidad que supla las carencias con las que acceden a algunos puestos de trabajo en empresas del sector español de la automoción.

Estas carencias podrían tener su origen en un reconocimiento insuficiente que las disposiciones españolas relativas a la cualificación profesional –más concretamente, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales- dan a las profesiones relacionadas con la calidad. La inadecuación de la formación profesional a las necesidades del mercado significaría el incumplimiento de una de las finalidades del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

1.2. METODOLOGÍA Y FUENTES

La metodología de trabajo ha consistido fundamentalmente en el contraste de los contenidos curriculares relativos a los sistemas, métodos y técnicas de la calidad en los ciclos de grado superior de Formación Profesional más susceptibles de proporcionar profesionales al sector de automoción español, con los sistemas, métodos y técnicas de la calidad que son más habituales en las empresas de dicho sector.

Dicha comparación se ha realizado analizando los puestos de trabajo que reúnen la doble condición de ser puestos contemplados como ocupación tipo en los ciclos formativos considerados y de ser puestos habituales en la estructura organizativa de las empresas del sector.

Los hallazgos resultantes de la anterior comparativa se contemplarán a la luz de las disposiciones nacionales relativas a las cualificaciones profesionales, estrechamente relacionadas con los títulos y currículos de la formación profesional reglada que, por hallarse integrada en el sistema educativo nacional, gestionan las Administraciones educativas.

1.2.1. FUENTES RELATIVAS AL CURRÍCULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL

La formación profesional reglada o inicial constituye una parte del sistema educativo y por consiguiente viene regulada en la LOE³, como en su momento lo estuvo en la LOGSE⁴.

La implantación de la LOE en sustitución de la LOGSE se viene realizando de una manera progresiva de acuerdo con el calendario de aplicación establecido por el RD 806/2006⁵, dentro del ámbito temporal de cinco años que había fijado la disposición adicional primera de la LOE. Por este motivo en años recientes han coexistido, en el catálogo de títulos de formación profesional, títulos establecidos al amparo de una u otra ley orgánica.

En este trabajo tomaremos en consideración los títulos asociados a la LOE, que podemos encontrar referenciados con apelativos tales como “la nueva Formación Profesional”, “los nuevos títulos”, “títulos LOE”, etc., en las diferentes páginas web de las Administraciones educativas del país.

Manejaremos los títulos agrupados en la familia profesional “Fabricación mecánica”. Se ha elegido esta familia profesional porque es la que más relación guarda con las actividades de nuestro interés -desarrollo del producto-proceso y de producción- que se realizan en las empresas del sector de automoción. En el Anexo 3 se detallan, a título informativo, las familias profesionales que contempla nuestro marco normativo.

Corresponde al Gobierno central, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecer mediante reales decreto “las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas”⁶. Cada real decreto define, bajo el epígrafe de “Competencia general”, la actividad profesional –cometido y funciones esenciales- de la que es objeto el ciclo formativo en cuestión. Otro epígrafe, “Entorno profesional”, describe los sectores productivos más características en las que los profesionales de esa titulación ejercen su ac-

³ Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

⁴ Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo

⁵ Real Decreto 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo, establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

⁶ Artículo 39.6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

tividad, y enumera las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes que desempeñan dichos profesionales.

Los títulos de la familia profesional “Fabricación mecánica” amparados en la LOE son los que a continuación se detallan⁷, junto con la competencia general recogida en el mismo. Los títulos de “técnico” y de “técnico superior” se asignan al alumnado que haya superado las enseñanzas de formación profesional de grado medio y superior, respectivamente⁸.

- Técnico en conformado por moldeo de metales y polímeros

“La competencia general de este título consiste en ejecutar los procesos de fundición de aleaciones metálicas, de transformados de polímeros y de materiales compuestos, acondicionando las materias primas; preparando y controlando el funcionamiento de instalaciones, máquinas y utillajes; y comprobando las características de los productos obtenidos, cumpliendo con las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.”⁹

- Técnico en mecanizado

“La competencia general de este título consiste en ejecutar los procesos de mecanizado por arranque de viruta, conformado y procedimientos especiales, preparando, programando, operando las máquinas herramientas y verificando el producto obtenido, cumpliendo con las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental”¹⁰

- Técnico en soldadura y calderería

“La competencia general de este título consiste en ejecutar los procesos de fabricación, montaje y reparación de elementos de calderería, tuberías, estructu-

⁷ Ministerio de Educación. <http://todofp.es/todofp/formacion/que-y-como-estudiar/oferta-formativa/nuevos-titulos/ultimos-titulos.html>.

⁸ Artículo 44 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

⁹ Artículo 4 del Real Decreto 387/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros y se fijan sus enseñanzas mínimas.

¹⁰ Artículo 4 del Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Mecanizado y se fijan sus enseñanzas mínimas.

ras metálicas y carpintería metálica aplicando las técnicas de soldeo, mecanizado y conformado, y cumpliendo con las especificaciones de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.”¹¹

- Técnico superior en construcciones metálicas

“La competencia general de este título consiste en diseñar productos de calderería, estructuras metálicas e instalaciones de tubería industrial, y planificar, programar y controlar su producción, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.”¹²

- Técnico superior en diseño en fabricación mecánica

“La competencia general de este título consiste en diseñar productos de fabricación mecánica, útiles de procesamiento de chapa, moldes y modelos para polímeros, fundición, forja, estampación o pulvimetalurgia, asegurando la calidad, y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.”¹³

- Técnico superior en programación de la producción en fabricación mecánica

“La competencia general de este título consiste en planificar, programar y controlar la fabricación por mecanizado y montaje de bienes de equipo, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la su-

¹¹ Artículo 4 del Real Decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Soldadura y Calderería y se fijan sus enseñanzas mínimas

¹² Artículo 4 del Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

¹³ Artículo 4 del Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

pervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.”¹⁴

- Técnico superior en programación de la producción por moldeo de metales y polímeros

“La competencia general de este título consiste en planificar, programar y controlar la fabricación por fundición, pulvimetalurgia, transformado de plásticos y de materiales compuestos, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos que hay que fabricar, asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como el mantenimiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.”¹⁵

Las competencias generales de los títulos de técnico pueden resumirse en la ejecución de actividades de transformación de acuerdo a unas especificaciones. Los títulos de técnico superior tienen encomendadas tareas relacionadas con el diseño, la planificación, la coordinación o la supervisión¹⁶.

Las técnicas relacionadas con la calidad aplicables en las actividades directas de transformación –ámbito de los títulos de técnico- son muy simples y fácilmente adquiribles durante el ejercicio de la actividad laboral, por lo que las dejaremos al margen de este trabajo cuya aspiración principal es identificar carencias significativas en los curriculum de la formación profesional inicial –concretamente en los contenidos básicos de los módulos profesionales- respecto a las necesidades del sector de la automoción.

La mayoría de modelos, métodos y técnicas de la calidad que más tarde consideraremos son aplicables en las actividades propias de los títulos de técnico superior, razón por la que nos limitaremos a analizar los cuatro ciclos formativos de grado

¹⁴ Artículo 4 del Real Decreto 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

¹⁵ Artículo 4 del Real Decreto 882/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros y se fijan sus enseñanzas mínimas.

¹⁶ En el apartado 1.2.3 se describe el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en el que se contemplan los niveles de clasificación descritos en el Anexo 4, los cuales están relacionados con los títulos de formación profesional en la forma expuesta en el Anexo 5.

superior basados en la LOE que actualmente conforman la familia de Fabricación mecánica.

Como ya se ha indicado, corresponde al Gobierno de la nación establecer, mediante real decreto, los aspectos básicos del currículo que constituyen las enseñanzas mínimas de los ciclos formativos¹⁷.

Conforme a lo establecido en el artículo 8 del RD 1147/2011¹⁸, las Administraciones educativas competentes pueden ampliar los contenidos mínimos fijados en el correspondiente real decreto teniendo en cuenta la realidad socioeconómica existente en el ámbito territorial de su competencia. No entraremos a considerar los currículos de las diferentes comunidades autónomas, pues restaría generalidad a las conclusiones de este trabajo. Nos focalizaremos en las enseñanzas mínimas establecidas a nivel nacional, si bien quedará definido un posible camino para, en trabajos posteriores, afrontar un análisis complementario de las normativas autonómicas.

1.2.2. FUENTES RELATIVAS A LOS ESTANDARES EN EL SECTOR DE AUTOMOCIÓN

Se ha recurrido a diversas fuentes, algunas de tipo general en el sector y otras específicas de fabricante de vehículos. Se ha contado además con la experiencia del autor de este trabajo, que ha estado trabajando durante los últimos 24 años en varios puestos de gestión en el área de Calidad de las plantas españolas de una empresa multinacional europea proveedora de piezas a los fabricantes de vehículos en los cuatro continentes.

Entre las fuentes generales destaca la norma UNE-ISO/TS 16949:2009¹⁹, edición en español de la norma ISO/TS 16949, que toma como base la conocida norma ISO

¹⁷ El detalle de los contenidos constitutivos del plan de formación de cada título son objeto de disposiciones normativas de las Administraciones competentes –órdenes en el caso del Ministerio de Educación, cuya aplicación se limita al ámbito territorial de su gestión según establece el artículo 149.3 de la Constitución-.

¹⁸ Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

¹⁹ Norma UNE-ISO/TS 16949:2009. *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos particulares para la aplicación de la Norma ISO 9001:2008 para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del automóvil*. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), Madrid.

9001 sobre sistemas de gestión de la calidad –en España, norma UNE-EN ISO 9001:2008²⁰-, para ampliarla con requisitos específicos del sector de la automoción.

Es un requerimiento de los fabricantes de vehículos que todos sus proveedores de piezas, sean éstas para primer equipo o para recambios, tengan implantado un sistema de gestión de la calidad conforme a lo recogido en la norma UNE-ISO/TS 16949:2009. Dicha conformidad debe quedar acreditada mediante la certificación emitida por una entidad reconocida por los fabricantes de vehículos como competente para emitir dicha certificación. En suma, la norma citada vertebró el sistema de gestión de la calidad implantado por las empresas proveedoras del sector.

Incluimos como fuente de carácter general los documentos generados en las asociaciones de profesionales de la Calidad, especialmente la Asociación Española para la Calidad (AEC) y concretamente su Sección de Automoción. A ésta se debe una de las referencias troncales en este trabajo, su obra “Herramientas para la Calidad”²¹, elaborada por profesionales de la calidad de más de 30 empresas. Constituye un catálogo de herramientas generales de la calidad, clasificadas en herramientas para la prevención, para la evaluación y para la mejora.

Consideraremos además documentos prescriptivos elaborados por las asociaciones de fabricantes de vehículos que, debido a la implantación de éstos en España, son documentos que tienen una incidencia sustancial en nuestro sector de automoción.

Así tendremos en cuenta las disposiciones que en materia de calidad tiene establecida la asociación norteamericana AIAG²² y la alemana VDA²³. La asociación francesa FIEV²⁴ no ha editado documentos relevantes en materia de calidad. Lo mismo po-

²⁰ Norma UNE-EN ISO 9001:2008. *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), Madrid.

²¹ AEC (2004). *Herramientas para la Calidad*. Sección de Automoción de la Asociación Española para la Calidad.

²² *Automotive Industry Action Group*, asociación inicialmente constituida por Chrysler, Ford y General Motors, y a la que posteriormente se unieron otras compañías implantadas en Norteamérica, tanto de constructores como de proveedores de automoción.

²³ *Verband der Automobilindustrie*, asociación de constructores y proveedores alemanes de automoción.

²⁴ *Fédération des industries des équipements pour véhicules*, asociación de constructores y proveedores franceses de automoción.

demos decir de la asociación italiana ANFIA²⁵. Estas disposiciones cubren la totalidad de los fabricantes instalados en España²⁶. Prueba de la importancia de estas organizaciones es que fueron las impulsoras de la creación en el 2002 de la especificación técnica internacional ISO/TS 16949, propia del sector.

Documentos de la AIAG que se han manejado para identificar los métodos y técnicas de la calidad que se aplican en el sector español de automoción:

- PPAP (*Production Part Approval Process*)²⁷, o proceso de aprobación de primeras Muestras, que regula la sistemática aplicable durante el proceso de aprobación del producto por el cliente fabricante
- APQP (*Advanced Product Quality Planning*)²⁸, o planificación avanzada de la calidad, que regula la sistemática aplicable durante el proceso de desarrollo del producto-proceso, hasta la aprobación por el cliente fabricante
- FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*)²⁹, o análisis de los modos de fallo y sus efectos, que describe este método de prevención de defectos y fallos del producto o del proceso de fabricación
- SPC (*Statistical Process Control*)³⁰, o control estadístico sobre los procesos, que describe la forma de llevar a cabo dicho control y de evaluar la denominada capacidad de calidad de los procesos
- MSA (*Measurement Systems Analysis*)³¹, o análisis de los sistemas de medición, que describe la forma de llevar a cabo dicho análisis, y establece los requisitos para una cualificación positiva de los sistemas de medición

Los documentos de la VDA que se han consultado son las versiones españolas traducidas por SERNAUTO y editadas por la misma *Verband der Automobilindustrie*. En concreto:

²⁵ *Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica*, asociación de constructores y proveedores italianos de automoción

²⁶ Véase el Anexo 2. La japonesa Nissan está actualmente integrada en el grupo francés Renault.

²⁷ AIAG (2006). *Production Part Approval Process*. Southfield: Automotive Industry Action Group

²⁸ AIAG (2008a). *Advanced Product Quality Planning*. Southfield: Automotive Industry Action Group

²⁹ AIAG (2008b). *Failure Mode and Effects Analysis*. Southfield: Automotive Industry Action Group

³⁰ AIAG (2005). *Statistical Process Control*. Southfield: Automotive Industry Action Group

³¹ AIAG (2010). *Measurement Systems Analysis*. Southfield: Automotive Industry Action Group

- Manual nº2³², sobre el proceso de aprobación del producto por el cliente
- Manual nº3³³, sobre la evaluación de la fiabilidad del producto
- Manual nº4³⁴, sobre las técnicas de planificación de la calidad
- Manual nº5³⁵, sobre la cualificación de medios y procesos de medida

1.2.3. FUENTES RELATIVAS AL SISTEMA NACIONAL DE CUALIFICACIONES Y FORMACIÓN PROFESIONAL

En España corresponde al Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional “promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional”³⁶. Esta integración de las ofertas “debe entenderse en el sentido de que la formación profesional, en todos los subsistemas, debe tener un referente común de competencias que oriente las acciones formativas hacia las necesidades de cualificación que requieran los procesos productivos y el mercado de trabajo”³⁷.

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales es, como indica el artículo 4.1 de la Ley Orgánica 5/2002, el instrumento del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional con el que se ordenan las cualificaciones identificadas como más significativas en el sistema productivo atendiendo a las competencias que se estiman más apropiadas para el ejercicio profesional.

A los efectos de la Ley 5/2002, una cualificación profesional es “el conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas

³² VDA (2004). *Manual nº2. Aseguramiento de la calidad de los suministros*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

³³ VDA (2000). *Manual nº3. El Aseguramiento de la Fiabilidad en Fabricantes de Automóviles y sus Suministradores*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

³⁴ VDA (1996). *Manual nº4. Aseguramiento de la calidad antes de la Producción en Serie*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

³⁵ VDA (2003). *Manual nº5. Evaluación del sistema de Medición*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

³⁶ Artículo 2 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

³⁷ INCUAL (2003). *Sistemas nacionales de cualificaciones y formación profesional*. Madrid: Instituto Nacional de Empleo, p.130.

mediante formación modular u otros tipos de formación, así como a través de la experiencia laboral “³⁸.

Como acompañamiento del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, el artículo 4.1 de la Ley Orgánica 5/2002 establece la existencia del Catálogo Modular de Formación Profesional en el que se fija el contenido de la formación profesional asociada a cada cualificación.

El Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL), dependiente del Ministerio de Educación, es el órgano responsable de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y el correspondiente Catálogo Modular de Formación Profesional³⁹.

Un segundo instrumento del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, según también se refiere en el artículo 4.1 de la Ley Orgánica 5/2002, lo forma el procedimiento de reconocimiento –evaluación y acreditación- y registro de las cualificaciones profesionales.

Tal como señala Arbizu (2007)⁴⁰, el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional articula “las diferentes cualificaciones en España, las estructuras formativas y los modos de acreditación, con el objeto de favorecer el desarrollo profesional y social de las personas y satisfacer las necesidades del sistema productivo.”

El sistema se desarrolla en la secuencia que se expone a continuación⁴¹:

- Identificación de necesidades -nueva cualificación, o modificación de una existente- en el mundo productivo.
- La cualificación es sometida a la valoración de los sistemas de producción de bienes y servicios, a través de las Administraciones públicas -general y auto-

³⁸ *Ibidem*, artículo 7.3.

³⁹ *Ibidem*, artículo 5.3.

⁴⁰ Arbizu, F. M. (2007). “Cualificaciones Profesionales en España: Bisagra entre el Empleo y la Formación”, *Educación y Futuro*, número 17, pp.73-87.

⁴¹ Para una descripción más detallada del proceso de actualización del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, véase la página 9 de INCUAL (Instituto Nacional de las Cualificaciones) (documento sin fecha). *Folleto Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales y Formación Profesional*, en http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_publicaciones.html.

nómica-, de las organizaciones empresariales y sindicales y de otras organizaciones vinculadas con la cualificación

- Actualización del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y del Catálogo Modular de Formación Profesional.
- Actualización de las ofertas de formación profesional de acuerdo con el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, esto es, las titulaciones de formación profesional por el Ministerio de Educación y actualización de los certificados de profesionalidad derivados de la oferta formativa que compete al Ministerio de Trabajo.

La estructura de una cualificación profesional es la siguiente⁴²:

- Datos de identificación de la cualificación: se corresponde con la función principal de la actividad.
- Nivel: de entre los cinco posibles en función de la complejidad, conocimientos técnicos, autonomía y responsabilidad que son precisos para el desempeño de la actividad. Véase el significado de los niveles en el Anexo 4 y su correspondencia con los niveles académicos en el Anexo 5.
- Competencia general: cometidos y funciones de la actividad.
- Entorno profesional: hace referencia al tipo de organización, sector productivo, puesto dentro de una organización, etc.

En la actualidad existe en España un total de 619 cualificaciones⁴³. Se puede acceder a ellas a través de, por ejemplo, la Base de Datos de Cualificaciones⁴⁴.

Un segundo eje en el que se estructura una cualificación profesional es el de la familia profesional a la que pertenece. Las cualificaciones profesionales se ordenan por las 26 familias profesionales detalladas en el Anexo 3.

⁴² INCUAL. http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_catalogoWeb.html.

⁴³ *Ibidem*.

⁴⁴ Disponible en <https://www.educacion.gob.es/iceextranet/bdqaAction.do>.

2. ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE CUALIFICACIONES Y FORMACIÓN PROFESIONAL A LAS NECESIDADES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ EN MATERIA DE CALIDAD

2.1. OCUPACIONES TIPO

Los títulos de los ciclos formativos son excesivamente generales para emplearlos como elementos de análisis. Constituyen una síntesis de la diversidad de puestos de trabajo que pueden ejercer las personas que obtienen la titulación.

Por otra parte, los sistemas, métodos o técnicas de la calidad aplican de manera muy dispar en los diferentes puestos de trabajo que conforman la estructura organizativa de una empresa, siendo así que cada puesto precisa de su propio grado de conocimiento de los estándares de la calidad⁴⁵.

Por todo ello procederemos a establecer unas ocupaciones tipo que de forma general reflejen los puestos de trabajo contemplados en la normativa de las titulaciones, así como los puestos de trabajo más comunes, a juicio del autor de este trabajo, en las empresas españolas del sector de automoción. Nos limitaremos a identificar los puestos de trabajo que tengan una cierta relevancia para el propósito perseguido. Emplearemos estas ocupaciones tipo como elementos a los que dirigir nuestro análisis sobre el nivel de concordancia entre los contenidos formativos de los ciclos de formación profesional inicial y las necesidades de las empresas.

Para fijar las ocupaciones tipo seguiremos el siguiente proceso:

1. Partiremos de los puestos de trabajo que para cada título prevé el real decreto que lo establece
2. Filtraremos los puestos de trabajo en base a su interés para este trabajo, descartando aquellos que a nuestro juicio sean de escasa o nula trascendencia. Aquí conviene recordar que este trabajo se centra en los procesos de desarrollo y de producción.
3. Asociaremos los puestos de trabajo no descartados en el punto 2 con los puestos de trabajo tipo que iremos definiendo según necesidad, y que expre-

⁴⁵ Usaremos la expresión “estándares de la calidad” para referirnos de forma general a los sistemas, métodos y herramientas de la calidad.

saremos ya desprovistos de calificativos tales como los relativos al tipo de proceso de transformación o a la etapa de éste.

De la Tabla 2 a la Tabla 5, ambas inclusive, se resumen para cada título el proceso seguido y su resultado final. Haciendo un balance del número de puestos de trabajo asociados a cada ocupación tipo para el conjunto de las cuatro titulaciones, se obtienen los resultados de la Tabla 1.

Tabla 1
Total de puestos por ocupación tipo

Ocupación tipo	Cantidad de puestos
Técnico de Producción	22
Técnico de Producto	10
Técnico de Proceso	3
Técnico de Nuevos Utillajes	4
Técnico de Calidad	2

Fuente: elaboración propia

Obsérvese que la ocupación tipo de Técnico de calidad sólo está relacionada con 2 puestos de trabajo (sólo el 5% sobre el total de 41 puestos asignados), y que se tratan de puestos muy específicos, poco representativos de la mayoría de puestos del organigrama típico de un departamento de calidad de una empresa del sector.

En resumen, las ocupaciones tipo resultantes del proceso descrito son:

- Técnico de Producción
- Técnico de Producto
- Técnico de Proceso
- Técnico de Nuevos Utillajes
- Técnico de Calidad

Se han establecido ocupaciones tipo integradoras para evitar un exceso de diferenciación que presumimos poco útil. Así, hemos preferido considerar una única ocupación tipo propia del área de calidad, la de Técnico de Calidad, porque una mayor

diferenciación funcional –tales como Técnico de Sistema de Calidad, Técnico de Calidad en Producción, Ingeniero de Calidad, etc.- sería entrar en un nivel de especialización excesivo que dispersaría la atención.

Entendemos que las denominaciones dadas a las ocupaciones tipo son suficientemente explicativas del puesto al que hacen referencia, por lo que no se hará una descripción pormenorizada de ellos.

La lista de ocupaciones tipo pudiera verse modificada en las fases posteriores del análisis. Si, por ejemplo, para una misma ocupación tipo surgieran discrepancias sustanciales entre los contenidos formativos de dos titulaciones hasta el punto de que complicarán un análisis común de las mismas, entonces habría que descomponer dicha ocupación tipo en otras dos⁴⁶.

⁴⁶ Una vez concluido el análisis, constatamos que no ha sido preciso introducir modificaciones posteriores en las ocupaciones tipo fijadas en este apartado

Tabla 2
Ocupaciones tipo para el título de T.S. en Construcciones Metálicas

Título	Puesto de trabajo	Ocupación tipo				
		Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad
Técnico Superior en Construcciones Metálicas	Técnico en construcción mecánica (*).					
	Encargado de fabricación en construcciones metálicas.	■				
	Encargado de montadores en construcciones metálicas.	■				
	Delineante proyectista de calderería y estructuras metálicas.		■			
	Técnico en diseño asistido por ordenador (CAD) de calderería y estructuras metálicas.		■			
	Diseñador técnico de calderería y estructuras.		■			
	Programador de sistemas automatizados en fabricación mecánica.	■				
	Programador de la producción en fabricación mecánica.			■		
	Técnico en desarrollo de tuberías.		■			
	Jefe de taller en construcciones metálicas y montaje.	■				

(*) Puesto generalista englobado en el resto

Fuente: elaboración propia

Tabla 3
Ocupaciones tipo para el título de T.S. en Diseño en Fabricación
Mecánica

Título	Puesto de trabajo	Ocupación tipo				
		Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad
Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica	Delineante proyectista.		■			
	Técnico en CAD.		■			
	Técnico en desarrollo de productos.		■			
	Técnico en desarrollo de matrices.				■	
	Técnico en desarrollo de utillajes.				■	
	Técnico en desarrollo de moldes.				■	
	Técnico de desarrollo de productos y moldes		■		■	

Fuente: elaboración propia

Tabla 4
Ocupaciones tipo para el título de T.S. en Programación de la
Producción en Fabricación Mecánica

Título	Puesto de trabajo	Ocupación tipo				
		Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad
Técnico Superior Programación Producción Fabric. Mecánica	Técnicos en mecánica (*).					
	Encargados de instalaciones de procesamiento de metales.	■				
	Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales.	■				
	Encargado de montadores.	■				
	Programador de CNC.	■				
	Programador de sistemas automatizados en fabricación mecánica.	■				
	Programador de la producción.		■			

(*) Puesto generalista englobado en el resto

Fuente: elaboración propia

Tabla 5
Ocupaciones tipo para el título de T.S. en Programación de la
Producción en Moldeo de Metales y Polímeros

Título	Puesto de trabajo	Ocupación tipo				
		Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad
Técnico Superior en Programación Producción Moldeo Metales y Polímeros	Técnico en proceso.			■		
	Técnico de fabricación.	■				
	Programador de la producción			■		
	Técnico de aprovisionamiento (*).					
	Técnico en laboratorio de control de transformación de polímeros.					■
	Programador de sistemas automatizados.	■				
	Encargado de producción (moldeo, extrusión, calandrado, acabado, tratamientos y otros).	■				
	Encargado de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de materiales plásticos.	■				
	Encargado de moldeadores.	■				
	Encargado de instalaciones de procesos de fundición.	■				
	Encargado de instalaciones de procesos de pulvimetalurgia.	■				
	Técnico de desarrollo de productos y moldes.		■			
	Encargado de envasado.	■				
	Encargado de vulcanización.	■				
	Encargado de sección de fabricación de neumáticos, en general.	■				
	Inspector de verificadores de fabricación de neumáticos.					■
	Encargado de sección de recauchutado de neumáticos.	■				
	Encargado de sección de acabados.	■				
	Encargado de operaciones previas y de mezclado.	■				

(*) No pertenece a los procesos de nuestro ámbito

Fuente: elaboración propia

2.2. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ, Y SU AGRUPACIÓN

Denominaremos de forma general como estándares de la calidad a los sistemas, métodos o herramientas de la calidad.

De la consulta de las fuentes citadas en el apartado 1.2.2⁴⁷, se han identificado un total de 72 estándares de la calidad. A fin de simplificar la explotación de la información utilizada, hemos agrupado los 72 estándares en 15 grupos de estándares que han sido establecidos según nuestro criterio, el mismo seguido para vincular de cada estándar con su grupo. La Tabla 6 contiene los estándares y su agrupación.

Se han considerado todos los estándares, incluso los que requieren un nivel de formación que excede el ámbito de la formación profesional inicial –como es el caso del grupo de “Estadística industrial”-. Una vez han sido identificados se ha optado por retenerlos por si su consideración tuviera interés en trabajos posteriores.

Se ha relacionado cada estándar con un solo grupo. Hay estándares que podrían vincularse con más de un grupo -como por ejemplo el AMFE que podría asociarse con “Actividades preventivas” además de al grupo “Planificación de la calidad”- pero hemos preferido la vinculación única –al grupo con mayor relación o relevancia- por considerarla suficiente para nuestro objetivo y para no sobrecargar innecesariamente el análisis posterior.

⁴⁷ Se han revisado además los estándares que aparecen descritos en Gallaire (2008) y Hambleton (2008), y tomado los más significativos en el sector de automoción según la experiencia del autor.

Tabla 6
Estándares de la calidad y su agrupación

Estándares de la calidad	Grupo
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la Calidad Total • Modelo Europeo de Excelencia (EFQM) • Costes de la calidad • Sistema de calidad s/ ISO 9001 • Sistema de calidad s/ ISO/TS 16949 • Gestión de las competencias • Matriz RACI 	Sistemas Gestión Calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Auditoría de Sistema • Auditoría de Proceso • Auditoría de Producto 	Auditorías de calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Modal de fallos y Efectos (AMFE) • Quality Function Deployment • Diagramas de flujo • Planificación Avanzada de la Calidad • Análisis funcional del producto • Plan de control y pautas de control • Método camino crítico • Fabricabilidad y montabilidad (DfM&A) • Verificación del diseño (DVP&R) 	Planificación de la calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Verificación dimensional • Ensayos • Autocontrol 	Inspección y ensayo
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de medios de control • Calibración de medios de control • Análisis del sistema de medida 	Medios de control

Tabla 6
(continuación)

Estándares de la calidad	Grupo
<ul style="list-style-type: none"> • Técnica 5 Por qué? • Técnica 5W2H • Plan de acción • Resolución de problemas (8D) • Acciones correctivas 	Actividades correctivas
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Antierrores (poka-yoke)</i> • Acciones preventivas 	Actividades preventivas
<ul style="list-style-type: none"> • Benchmarking • Despliegue por objetivos • Mejora continua (<i>kaizen</i>) • Ciclo de Deming (<i>PDCA</i>) • Tormenta de ideas 	Metodologías para mejora
<ul style="list-style-type: none"> • Metodología 5S • Satisfacción del cliente • Satisfacción del personal • Gestión por procesos • Reingeniería de procesos • Seis Sigma 	Programas de mejora
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de dispersión • Diagrama de Pareto • Histograma • Diagrama causa-efecto • Registros de inspección • Gráficos de control (<i>run charts</i>) • Estratificación 	7 Herramientas de control calidad

Tabla 6
(continuación)

Estándares de la calidad	Grupo
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de afinidad • Diagrama de árbol • Diagrama matricial • Diagrama de actividades • Matrices de priorización • Diagrama de interrelaciones • <i>Process Decision Program Chart (PDPC)</i> 	7 Herramientas gestión y planificación
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de máquina y proceso • Control estadístico del proceso • Muestreo 	Estadística básica, muestreo y SPC
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos Taguchi • Diseño de experimentos • Contraste de hipótesis • Análisis de regresión 	Estadística industrial
<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad de sistemas • Fiabilidad previsional • Fiabilidad en servicio • Árboles de fallo 	Fiabilidad
<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas • Acotación s/ normas ISO • Acotación funcional • Cadenas de cotas 	Especificaciones producto

Fuente: elaboración propia

2.3. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD QUE SE PRECISAN EN LAS OCUPACIONES TIPO

Hemos valorado cualitativamente, para cada una de las ocupaciones tipo definidas en el apartado 2.1, el grado de capacitación profesional que a nuestro juicio se precisa tener respecto a los estándares de la calidad que se han enumerado en el apartado 2.2. Aquí entenderemos por capacitación profesional tanto el conocimiento teórico sobre la materia como la destreza en su aplicación práctica durante el ejercicio profesional.

La evaluación del grado de capacitación profesional se ha fundamentado en la frecuencia en que se ha estimado sea necesaria, usando como baremo el creado específicamente para este cometido:

- Grado nulo (N): no se precisa la capacitación profesional en este puesto
- Grado bajo (B): la capacitación profesional se precisa muy raramente
- Grado medio (M): la capacitación profesional se precisa ocasionalmente
- Grado alto (A): la capacitación profesional se precisa habitualmente

El resultado de la evaluación aplicada a las cinco ocupaciones tipo aparece en la Tabla 7. Esta valoración se estima válida para empresas no muy pequeñas, de más de 150 trabajadores y con un departamento técnico integrado por más de 10 personas, con presencia de al menos una persona en cada una de las ocupaciones tipo que estamos manejando. Estas cifras son meramente orientativas, pues no pretenden sino ser una referencia con la que poder descartar empresas muy pequeñas en las que probablemente no se dé una adecuada respuesta a diversos estándares. En empresas mucho mayores al tamaño referido, pudieran existir, como resultado de un exceso de especialización, competencias profesionales muy heterogéneas integradas en una misma ocupación tipo. Pensamos que esta particularidad no resta aplicabilidad a las valoraciones realizadas.

Tabla 7
Grado de capacitación profesional sobre el estándar que se precisa en
cada ocupación tipo

	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad
Gestión de la Calidad Total	B	B	B	B	M
Modelo Europeo de Excelencia (EFQM)	B	B	B	B	M
Costes de la calidad	M	B	B	B	M
Sistema de calidad s/ ISO 9001	M	M	M	M	A
Sistema de calidad s/ ISO/TS 16949	M	M	M	M	A
Gestión de las competencias	M	B	B	B	M
Matriz RACI	M	M	M	M	M
Auditoría de Sistema	B	B	B	B	M
Auditoría de Proceso	B	B	B	B	M
Auditoría de Producto	M	B	B	B	M
Análisis Modal de fallos y Efectos (AMFE)	M	A	A	A	A
<i>Quality Function Deployment</i>	N	B	B	B	B
Diagramas de flujo	B	M	A	B	M
Planificación Avanzada de la Calidad	N	A	A	M	A
Análisis funcional del producto	N	M	B	N	M
Plan de control y pautas de control	M	B	M	B	A
Método camino crítico	B	M	M	M	B
<i>Fabricabilidad y montabilidad (DfM&A)</i>	M	A	A	B	M
Verificación del diseño (DVP&R)	N	A	B	B	M
Verificación dimensional	B	B	B	B	A
Ensayos	B	B	B	B	A
Autocontrol	A	N	B	B	A
Diseño de medios de control	N	B	B	B	A
Calibración de medios de control	B	B	B	B	A
Análisis del sistema de medida	N	B	B	B	A
Técnica 5 Por qué?	M	M	M	M	A
Técnica 5W2H	M	M	M	M	A
Plan de acción	A	M	M	M	A

Tabla 7
(continuación)

	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad
Resolución de problemas (8D)	A	M	M	B	A
Acciones correctivas	A	M	M	B	A
<i>Antierrores (poka-yoke)</i>	A	A	A	A	M
Acciones preventivas	M	M	M	M	A
Benchmarking	N	B	B	B	B
Despliegue por objetivos	B	N	N	N	B
Mejora continua (<i>kaizen</i>)	A	B	B	B	M
Ciclo de Deming (PDCA)	M	B	B	B	A
Tormenta de ideas	M	B	B	B	A
Metodología 5S	A	B	B	B	M
Satisfacción del cliente	B	B	B	B	B
Satisfacción del personal	M	B	B	B	B
Gestión por procesos	N	N	N	N	B
Reingeniería de procesos	N	N	N	N	B
Seis Sigma	B	B	B	B	B
Diagrama de dispersión	M	M	M	B	A
Diagrama de Pareto	M	M	M	M	A
Histograma	M	M	M	M	A
Diagrama causa-efecto	M	M	M	M	A
Registros de inspección	B	B	B	B	A
Gráficos de control (<i>run charts</i>)	M	M	M	B	A
Estratificación	B	B	B	B	M
Diagrama de afinidad	N	N	N	N	N
Diagrama de árbol	N	N	N	N	N
Diagrama matricial	B	B	B	B	B
Diagrama de actividades	M	A	A	A	M
Matrices de priorización	B	M	B	B	B
Diagrama de interrelaciones	N	N	N	N	N
<i>Process Decision Program Chart (PDPC)</i>	N	N	N	N	N

Tabla 7
(continuación)

	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad
Capacidad de máquina y proceso	M	M	M	M	A
Control estadístico del proceso	M	M	M	M	A
Muestreo	N	N	N	N	B
Métodos Taguchi	N	N	N	N	N
Diseño de experimentos	N	N	N	N	N
Contraste de hipótesis	N	N	N	N	N
Análisis de regresión	N	N	N	N	N
Fiabilidad de sistemas	N	B	N	N	N
Fiabilidad previsional	N	B	N	N	N
Fiabilidad en servicio	N	N	N	N	N
Árboles de fallo	N	B	N	N	N
Especificaciones técnicas	B	A	M	M	M
Acotación s/ normas ISO	B	A	B	B	M
Acotación funcional	N	M	B	B	N
Cadenas de cotas	N	A	B	B	N

Fuente: elaboración propia

2.4. ESTÁNDARES DE LA CALIDAD EN LOS CURRÍCULUM DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL

Se ha evaluado en qué grado los currículum de cada uno de los títulos seleccionados en el apartado 1.2.1 cubren los estándares de la calidad recogidos en el apartado 2.2. Para ello se ha empleado el siguiente baremo:

- No tratado (N): el estándar no está entre los contenidos establecidos por el currículum del título
- Introducido (I): el estándar es introducido, exponiendo conceptos generales
- Parcialmente (P): el estándar es tratado con un cierto detalle
- Completamente (C): el estándar es tratado en profundidad

A fin de disponer un mayor detalle de los contenidos curriculares de cada título en lugar de trabajar con los reales decreto que establecen el título, lo haremos con las órdenes del Ministerio de Educación válidas en su ámbito competencial. Dichas órdenes son:

- Técnico superior en Construcciones metálicas: Orden EDU 2218/2009
- Técnico superior en Diseño en fabricación mecánica: Orden EDU/2888/2010
- Técnico superior en Programación de la producción en fabricación mecánica: Orden EDU 2212/2009
- Técnico superior en Programación de la producción por moldeo de metales y polímeros: Orden EDU/3153/2011

Los contenidos recogidos en estas órdenes se agrupan en módulos.

El proceso seguido ha sido:

1. Para cada titulación se ha preparado una plantilla matricial con los estándares de la calidad y los módulos del currículum del título
2. Se ha evaluado, según el baremos arriba indicado, el grado de cobertura evidenciado por el texto de la orden ministerial
3. Se asigna a cada estándar el mayor de los grados de cobertura que ha registrado

La Tabla 8 muestra cumplimentada, a modo de ejemplo, la plantilla correspondiente al título de Técnico superior en Construcciones metálicas. Para no cargar visualmente la plantilla de manera innecesaria, hemos omitido la calificación “No tratado”, por lo que las celdas vacías corresponden, sin excepción, a la valoración “N”.

En la Tabla 9 se resumen los resultados de la evaluación del grado de cobertura de todos los estándares de la calidad en cada uno de los títulos que se están analizando. También en este caso, una celda vacía equivale a “No tratado” (N).

Tabla 8

Ejemplo de plantilla de evaluación del grado de cobertura

Técnico Superior en Construcciones Metálicas Orden EDU 2218/2009		Representación gráfica en fabricación mecánica.	Diseño de construcciones metálicas.	Definición de procesos de construcciones metálicas.	Programación de sistemas automáticos de fabricación mecánica.	Programación de la producción.	Procesos de mecanizado, corte y conformado en construcciones metálicas.	Procesos de unión y montaje en construcciones metálicas.	Gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.	Proyecto de construcciones metálicas.	Formación y orientación laboral.	Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación en centros de trabajo
Módulo		0245	0246	0247	0162	0163	0248	0249	0165	0250	0251	0252	0253
Gestión de la Calidad Total									C				
Modelo Europeo de Excelencia (EFQM)									C				
Costes de la calidad									C				
Sistema de calidad s/ ISO 9001									C				I
Sistema de calidad s/ ISO/TS 16949													
Gestión de las competencias									P				
Matriz RACI									P				
Auditoría de Sistema									P				
Auditoría de Proceso									P				
Auditoría de Producto									P				
Análisis Modal de fallos y Efectos (AMFE)													
Quality Function Deployment				C		I							
Diagramas de flujo													
Planificación Avanzada de la Calidad									P				
Análisis funcional del producto													
Plan de control y pautas de control									P				
Método camino crítico						I				C			
Fabricabilidad y montabilidad (DfM&A)			P										
Verificación del diseño (DVP&R)									P				
Verificación dimensional							I						P
Ensayos													
Autocontrol									P				
Diseño de medios de control													
Calibración de medios de control													
Análisis del sistema de medida													
Técnica 5 Por qué?													
Técnica 5W2H													
Plan de acción									P				
Resolución de problemas (8D)													
Acciones correctivas						I			P				
Antirriesgos (poka-yoke)													
Acciones preventivas													
Benchmarking													
Despliegue por objetivos													
Mejora continua (kaizen)									P				
Ciclo de Deming (PDCA)									P				
Tormenta de ideas													
Metodología 5S						I	I		P				I
Satisfacción del cliente													
Satisfacción del personal													
Gestión por procesos									P				
Reingeniería de procesos													
Seis Sigma													
Diagrama de dispersión													
Diagrama de Pareto													
Histograma													
Diagrama causa-efecto													
Registros de inspección													
Gráficos de control (run charts)													
Estratificación													
Diagrama de afinidad													
Diagrama de árbol													
Diagrama matricial													
Diagrama de actividades						I				C			
Matrices de priorización													
Diagrama de interrelaciones													
Process Decision Program Chart (PDPC)													
Capacidad de máquina y proceso						I							
Control estadístico del proceso						I							
Muestreo													
Métodos Taguchi													
Diseño de experimentos													
Contraste de hipótesis													
Análisis de regresión													
Fiabilidad de sistemas													
Fiabilidad previsual													
Fiabilidad en servicio													
Árboles de fallo													
Especificaciones técnicas		C	C										
Acotación s/ normas ISO		C											
Acotación funcional		P											
Cadenas de cotas		P											

Fuente: elaboración propia

Tabla 9

Grado de cobertura de los estándares de la calidad por los curriculum

	T. S. Construcciones metálicas	T. S. Diseño en Fabricación mecánica	T. S. Program. Produc. Fabricación mecánica	T. S. Program. Produc. por moldeo de metales y polímeros
Gestión de la Calidad Total	C		C	C
Modelo Europeo de Excelencia (EFQM)	C		C	C
Costes de la calidad	C		C	C
Sistema de calidad s/ ISO 9001	C	I	C	C
Sistema de calidad s/ ISO/TS 16949				
Gestión de las competencias	P		P	P
Matriz RACI	P		P	P
Auditoría de Sistema	P		P	P
Auditoría de Proceso	P		P	P
Auditoría de Producto	P		P	P
Análisis Modal de fallos y Efectos (AMFE)		C	P	I
<i>Quality Function Deployment</i>				
Diagramas de flujo	C		C	C
Planificación Avanzada de la Calidad	P			
Análisis funcional del producto				
Plan de control y pautas de control	P			
Método camino crítico	C		I	P
<i>Fabricabilidad y montabilidad (DfM&A)</i>	P	P		
Verificación del diseño (<i>DVP&R</i>)	P	I		
Verificación dimensional	I	P	C	C
Ensayos	P		C	C
Autocontrol	P		I	P
Diseño de medios de control			I	P
Calibración de medios de control			C	C
Análisis del sistema de medida			I	I
Técnica 5 Por qué?				
Técnica 5W2H				
Plan de acción	P		P	P
Resolución de problemas (8D)				
Acciones correctivas	P		P	P
<i>Antierrores (poka-yoke)</i>				
Acciones preventivas				
Benchmarking				
Despliegue por objetivos				

Tabla 9
(continuación)

	T. S. Construcciones metálicas	T. S. Diseño en Fabricación mecánica	T. S. Program. Produc. Fabricación mecánica	T. S. Program. Produc. por moldeo de metales y polímeros
Mejora continua (<i>kaizen</i>)	P		P	P
Ciclo de Deming (PDCA)	P		P	P
Tormenta de ideas				
Metodología 5S	P		P	P
Satisfacción del cliente				
Satisfacción del personal				
Gestión por procesos	P		P	P
Reingeniería de procesos				
Seis Sigma				
Diagrama de dispersión				
Diagrama de Pareto				
Histograma				
Diagrama causa-efecto				
Registros de inspección				
Gráficos de control (<i>run charts</i>)				
Estratificación				
Diagrama de afinidad				
Diagrama de árbol				
Diagrama matricial				
Diagrama de actividades	C	I	I	P
Matrices de priorización				
Diagrama de interrelaciones				
<i>Process Decision Program Chart</i> (PDPC)				
Capacidad de máquina y proceso	I		C	C
Control estadístico del proceso	I		C	C
Muestreo			I	I
Métodos Taguchi				
Diseño de experimentos				
Contraste de hipótesis				
Análisis de regresión				
Fiabilidad de sistemas				
Fiabilidad previsional				
Fiabilidad en servicio				
Árboles de fallo				

Tabla 9
(continuación)

	T. S. Construcciones metálicas	T. S. Diseño en Fabricación mecánica	T. S. Program. Produc. Fabricación mecánica	T. S. Program. Produc. por moldeo de metales y polímeros
Especificaciones técnicas	C	C	C	C
Acotación s/ normas ISO	C	C	C	C
Acotación funcional	P	P	P	P
Cadenas de cotas	P	P	P	P

Fuente: elaboración propia

2.5. CUANTIFICACIÓN DE LA DISCREPANCIA ENTRE DEMANDA DEL SECTOR Y OFERTA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL

Para medir el nivel de distanciamiento entre las demandas del sector en materia de los estándares de calidad –esto es, el grado de capacitación profesional evaluado en el apartado 2.3- y lo ofrecido por los currículos de la formación profesional inicial –el grado de cobertura evaluado en el apartado 2.4- se usará el baremo mostrado en la Tabla 10 que hemos preparado a tal efecto.

Tabla 10
Baremo para el binomio capacitación -cobertura

		Grado de cobertura			
		N	I	P	C
Grado de capacitación	N	0	30	60	100
	B	-30	0	30	60
	M	-60	-30	0	30
	A	-100	-60	-30	0

Fuente: elaboración propia

Hemos tomado una graduación escalonada en 0-30-60-100, con valores positivos o negativos según la oferta exceda o no alcance, respectivamente, lo demandado por el sector automotriz. Este escalado nos dará mediciones sobre unos fondos de escala de ± 100 puntos, incluso cuando computemos agregados.

La Tabla 11 recoge el resultado de aplicar este baremo a cada estándar de la calidad individual, en función de cual sea el título y la ocupación. En la Tabla 12 aparecen los valores promedio correspondiente a los grupos de estándares de la calidad. La explotación gráfica de dichos promedios es la mostrada desde la Figura 1 a la Figura 6.

Tabla 11
Matriz de resultados considerando estándares individuales

		T. S. Construcciones metálicas					T. S. Diseño en Fabricación mecánica					T. S. Program. Produc. Fabricación mecánica					T. S. Program. Produc. por moldeo de metales y polímeros				
		Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utilajes	Técnico de Calidad
Sistemas Gestión Calidad	Gestión de la Calidad Total	60	60	60	60	30	-30	-30	-30	-30	-60	60	60	60	60	30	60	60	60	60	30
	Modelo Europeo de Excelencia (EFQM)	60	60	60	60	30	-30	-30	-30	-30	-60	60	60	60	60	30	60	60	60	60	30
	Costes de la calidad	30	60	60	60	30	-60	-30	-30	-30	-60	30	60	60	60	30	30	60	60	60	30
	Sistema de calidad s/ ISO 9001	30	30	30	30	0	-30	-30	-30	-30	-60	30	30	30	30	0	30	30	30	30	0
	Sistema de calidad s/ ISO/TS 16949	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
Auditorías de calidad	Gestión de las competencias	0	30	30	30	0	-60	-30	-30	-30	-60	0	30	30	30	0	0	30	30	30	0
	Matriz RACI	0	0	0	0	0	-60	-60	-60	-60	-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auditoría de Sistema	30	30	30	30	0	-30	-30	-30	-30	-60	30	30	30	30	0	30	30	30	30	0
	Auditoría de Proceso	30	30	30	30	0	-30	-30	-30	-30	-60	30	30	30	30	0	30	30	30	30	0
	Auditoría de Producto	0	30	30	30	0	-60	-30	-30	-30	-60	0	30	30	30	0	0	30	30	30	0
Planificación de la calidad	Análisis Modal de fallos y Efectos (AMFE)	-60	-100	-100	-100	-100	30	0	0	0	0	0	-30	-30	-30	-30	-30	-60	-60	-60	-60
	Quality Function Deployment	0	-30	-30	-30	-30	0	-30	-30	-30	-30	0	-30	-30	-30	-30	0	-30	-30	-30	-30
	Diagramas de flujo	60	30	0	60	30	-30	-60	-100	-30	-60	60	30	0	60	30	60	30	0	60	30
	Planificación Avanzada de la Calidad	60	-30	-30	0	-30	0	-100	-100	-60	-100	0	-100	-100	-60	-100	0	-100	-100	-60	-100
	Análisis funcional del producto	0	-60	-30	0	-60	0	-60	-30	0	-60	0	-60	-30	0	-60	0	-60	-30	0	-60
	Plan de control y pautas de control	0	30	0	30	-30	-60	-30	-60	-30	-100	-60	-30	-60	-30	-100	-60	-30	-60	-30	-100
	Método camino crítico	60	30	30	30	60	-30	-60	-60	-60	-30	0	-30	-30	-30	0	30	0	0	30	30
	Fabricabilidad y montabilidad (DFM&A)	0	-30	-30	30	0	0	-30	-30	30	0	-60	-100	-100	-30	-60	-60	-100	-30	-60	-60
	Verificación del diseño (DVP&R)	60	-30	30	30	0	30	-60	0	0	-30	0	-100	-30	-30	-60	0	-100	-30	-30	-60
	Verificación dimensional	0	0	0	0	-60	30	30	30	30	-30	60	60	60	60	0	60	60	60	60	0
Inspección y ensayo	Ensayos	30	30	30	30	-30	-30	-30	-30	-30	-100	60	60	60	60	0	60	60	60	60	0
	Autocontrol	-30	60	30	30	-30	-100	0	-30	-30	-100	-60	30	0	0	-60	-30	60	30	30	-30
Medios de control	Diseño de medios de control	0	-30	-30	-30	-100	0	-30	-30	-30	-100	30	0	0	0	-60	60	30	30	30	-30
	Calibración de medios de control	-30	-30	-30	-30	-100	-30	-30	-30	-30	-100	60	60	60	60	0	60	60	60	60	0
	Análisis del sistema de medida	0	-30	-30	-30	-100	0	-30	-30	-30	-100	30	0	0	0	-60	30	0	0	0	-60
Actividades correctivas	Técnica 5 Por qué?	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
	Técnica 5W2H	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
	Plan de acción	-30	0	0	0	-30	-100	-60	-60	-60	-100	-30	0	0	0	-30	-30	0	0	0	-30
	Resolución de problemas (8D)	-100	-60	-60	-30	-100	-100	-60	-60	-30	-100	-100	-60	-60	-30	-100	-100	-60	-60	-30	-100
Actividades preventivas	Acciones correctivas	-30	0	0	30	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-30	0	0	30	-30	-30	0	0	30	-30
	Antierrores (poka-yoke)	-100	-100	-100	-100	-60	-100	-100	-100	-100	-60	-100	-100	-100	-100	-60	-100	-100	-100	-100	-60
	Acciones preventivas	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
Metodologías para la mejora	Benchmarking	0	-30	-30	-30	-30	0	-30	-30	-30	-30	0	-30	-30	-30	-30	0	-30	-30	-30	-30
	Despliegue por objetivos	-30	0	0	0	-30	-30	0	0	0	-30	-30	0	0	0	-30	-30	0	0	0	-30
	Mejora continua (kaizen)	-30	30	30	30	0	-100	-30	-30	-30	-60	-30	30	30	30	0	-30	30	30	30	0
	Ciclo de Deming (PDCA)	0	30	30	30	-30	-60	-30	-30	-30	-100	0	30	30	30	-30	0	30	30	30	-30
Programas de mejora	Tormenta de ideas	-60	-30	-30	-30	-100	-60	-30	-30	-30	-100	-60	-30	-30	-30	-100	-60	-30	-30	-30	-100
	Metodología 6S	-30	30	30	30	0	-100	-30	-30	-30	-60	-30	30	30	30	0	-30	30	30	30	0
	Satisfacción del cliente	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
	Satisfacción del personal	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30
	Gestión por procesos	60	60	60	60	30	0	0	0	0	-30	60	60	60	60	30	60	60	60	60	30
	Reingeniería de procesos	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30
	Seis Sigma	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
	Diagrama de dispersión	-60	-60	-60	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-100
	Diagrama de Pareto	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
	Histograma	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
7 Herramientas control calidad	Diagrama causa-efecto	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100	-60	-60	-60	-60	-100
	Registros de inspección	-30	-30	-30	-30	-100	-30	-30	-30	-30	-100	-30	-30	-30	-30	-100	-30	-30	-30	-30	-100
	Gráficos de control (run charts)	-60	-60	-60	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-100	-60	-60	-60	-30	-100
	Estratificación	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60
7 Herramientas gestión y planificación	Diagrama de afinidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diagrama de árbol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diagrama matricial	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30
	Diagrama de actividades	30	0	0	0	30	-30	-60	-60	-60	-30	-30	-60	-60	-60	-30	0	-30	-30	-30	0
	Matrices de priorización	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30	-30	-60	-30	-30	-30
	Diagrama de interrelaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estadística básica, muestreo y SPC	Process Decision Program Chart (PDPC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Capacidad de máquina y proceso	-30	-30	-30	-30	-60	-60	-60	-60	-60	-100	30	30	30	30	0	30	30	30	30	0
	Control estadístico del proceso	-30	-30	-30	-30	-60	-60	-60	-60	-60	-100	30	30	30	30	0	30	30	30	30	0
	Muestreo	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	30	30	30	30	0	30	30	30	30	0
Estadística industrial	Métodos Taguchi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Diseño de experimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contraste de hipótesis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Análisis de regresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiabilidad	Fiabilidad de sistemas	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0
	Fiabilidad previsual	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0
	Fiabilidad en servicio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Árboles de fallo	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	-30	0	0	0
Especificaciones producto	Especificaciones técnicas	60	0	30	30	30	60	0	30	30	30	60	0	30	30	30	60	0	30	30	30
	Acotación s/ normas ISO	60	0	60	60	30	60	0	60	60	30	60	0	60	60	30	60	0	60	60	30
	Acotación funcional	60	0	30	30	60	60	0	30	30	60	60	0	30	30	60	60	0	30	30	60
	Cadenas de cotas	60	-30	30	30	60	60	-30	30	30	60	60	-30	30	30	60	60	-30	30	30	60

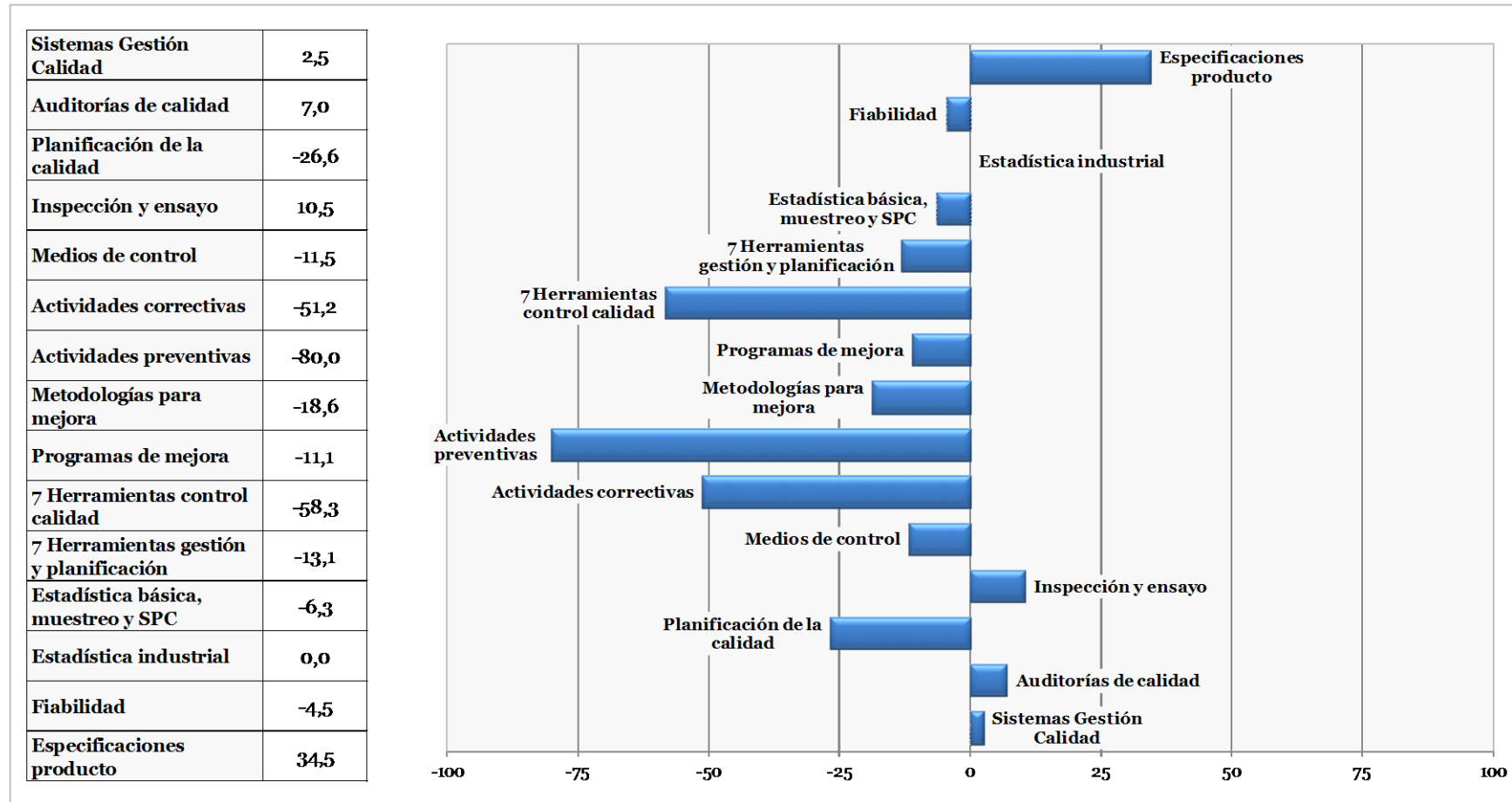
Fuente: elaboración propia

Tabla 12
Matriz de resultados considerando grupos de estándares

	T. S. Construcciones metálicas					T. S. Diseño en Fabricación mecánica					T. S. Program. Produc. Fabricación mecánica					T. S. Program. Produc. por moldeo de metales y polímeros				
	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad	Técnico de Producción	Técnico de Producto	Técnico de Proceso	Técnico de N. Utillajes	Técnico de Calidad
Sistemas Gestión Calidad	17,1	25,7	25,7	25,7	-1,4	-47,1	-38,6	-38,6	-38,6	-65,7	17,1	25,7	25,7	25,7	-1,4	17,1	25,7	25,7	25,7	-1,4
Auditorías de calidad	20,0	30,0	30,0	30,0	0,0	-40,0	-30,0	-30,0	-30,0	-60,0	20,0	30,0	30,0	30,0	0,0	20,0	30,0	30,0	30,0	0,0
Planificación de la calidad	20,0	-21,1	-17,8	5,6	-17,8	-6,7	-47,8	-45,6	-20,0	-45,6	-6,7	-50,0	-45,6	-20,0	-45,6	-6,7	-50,0	-45,6	-20,0	-45,6
Inspección y ensayo	0,0	30,0	20,0	20,0	-40,0	-33,3	0,0	-10,0	-10,0	-76,7	20,0	50,0	40,0	40,0	-20,0	30,0	60,0	50,0	50,0	-10,0
Medios de control	-10,0	-30,0	-30,0	-30,0	-100,0	-10,0	-30,0	-30,0	-30,0	-100,0	40,0	20,0	20,0	20,0	-40,0	50,0	30,0	30,0	30,0	-30,0
Actividades correctivas	-56,0	-36,0	-36,0	-24,0	-72,0	-84,0	-60,0	-60,0	-48,0	-100,0	-56,0	-36,0	-36,0	-24,0	-72,0	-56,0	-36,0	-36,0	-24,0	-72,0
Actividades preventivas	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0	-80,0
Metodologías para la mejora	-24,0	0,0	0,0	0,0	-38,0	-50,0	-24,0	-24,0	-24,0	-64,0	-24,0	0,0	0,0	0,0	-38,0	-24,0	0,0	0,0	0,0	-38,0
Programas de mejora	-15,0	0,0	0,0	0,0	-15,0	-36,7	-20,0	-20,0	-20,0	-35,0	-15,0	0,0	0,0	0,0	-15,0	-15,0	0,0	0,0	0,0	-15,0
7 Herramientas control calidad	-51,4	-51,4	-51,4	-42,9	-94,3	-51,4	-51,4	-51,4	-42,9	-94,3	-51,4	-51,4	-51,4	-42,9	-94,3	-51,4	-51,4	-51,4	-42,9	-94,3
7 Herramientas gestión y planificación	-4,3	-12,9	-8,6	-8,6	-4,3	-12,9	-21,4	-17,1	-17,1	-12,9	-12,9	-21,4	-17,1	-17,1	-12,9	-8,6	-17,1	-12,9	-12,9	-8,6
Estadística básica, muestreo y SPC	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-50,0	-40,0	-40,0	-40,0	-40,0	-76,7	30,0	30,0	30,0	30,0	0,0	30,0	30,0	30,0	30,0	0,0
Estadística industrial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fiabilidad	0,0	-22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,5	0,0	0,0	0,0
Especificaciones producto	60,0	-7,5	37,5	37,5	45,0	60,0	-7,5	37,5	37,5	45,0	60,0	-7,5	37,5	37,5	45,0	60,0	-7,5	37,5	37,5	45,0

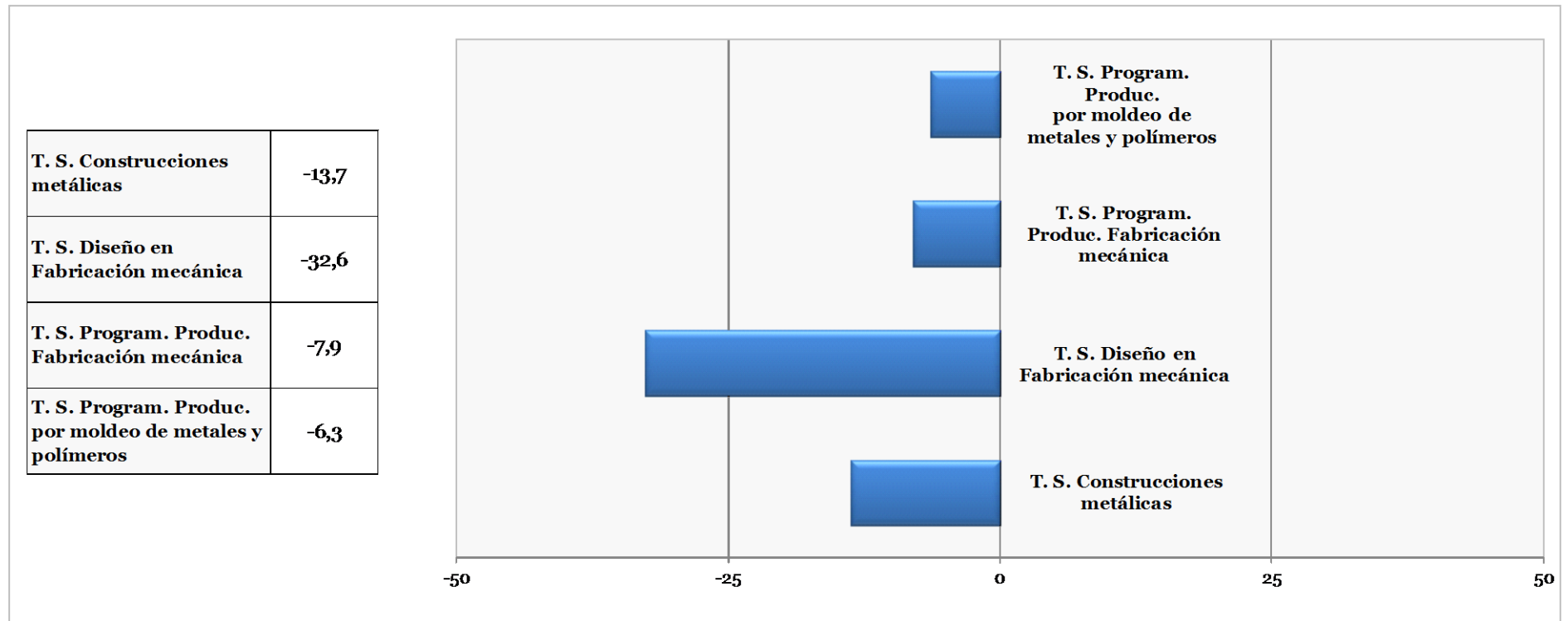
Fuente: elaboración propia

Figura 1 – Resultado del valor agregado de grupos de estándares de la calidad



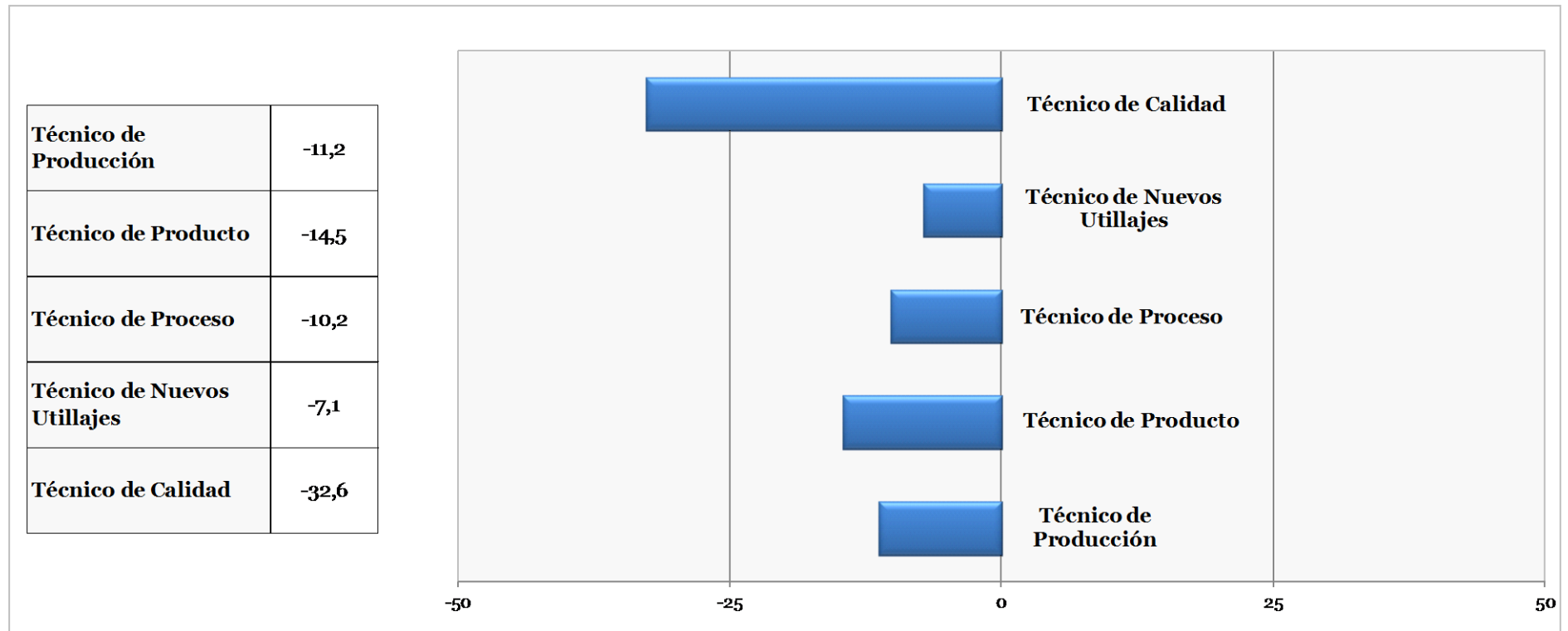
Fuente: elaboración propia

Figura 2– Resultado del valor agregado de los títulos de Técnico Superior de Fabricación Mecánica



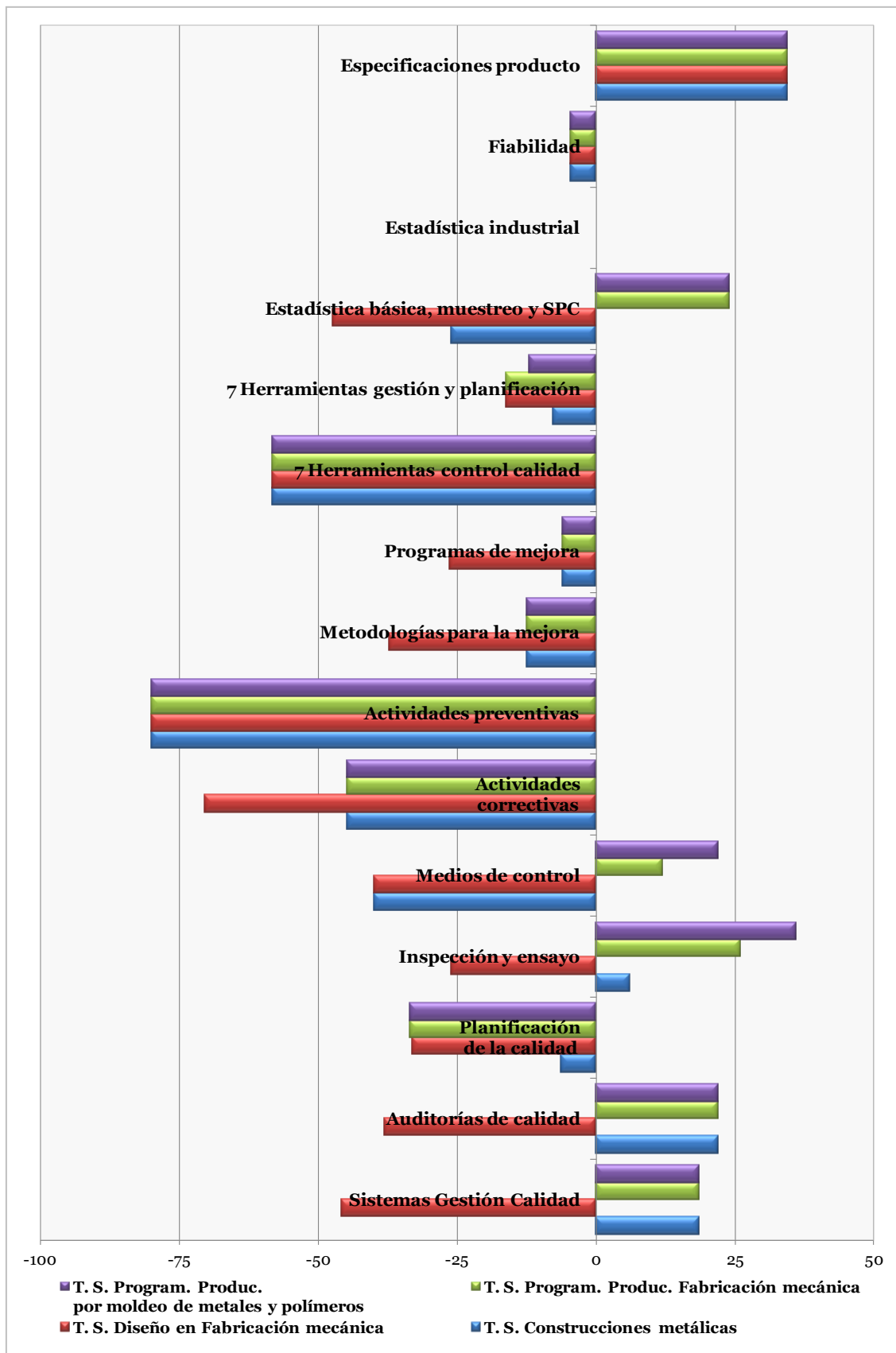
Fuente: elaboración propia

Figura 3– Resultado del valor agregado de las ocupaciones tipo



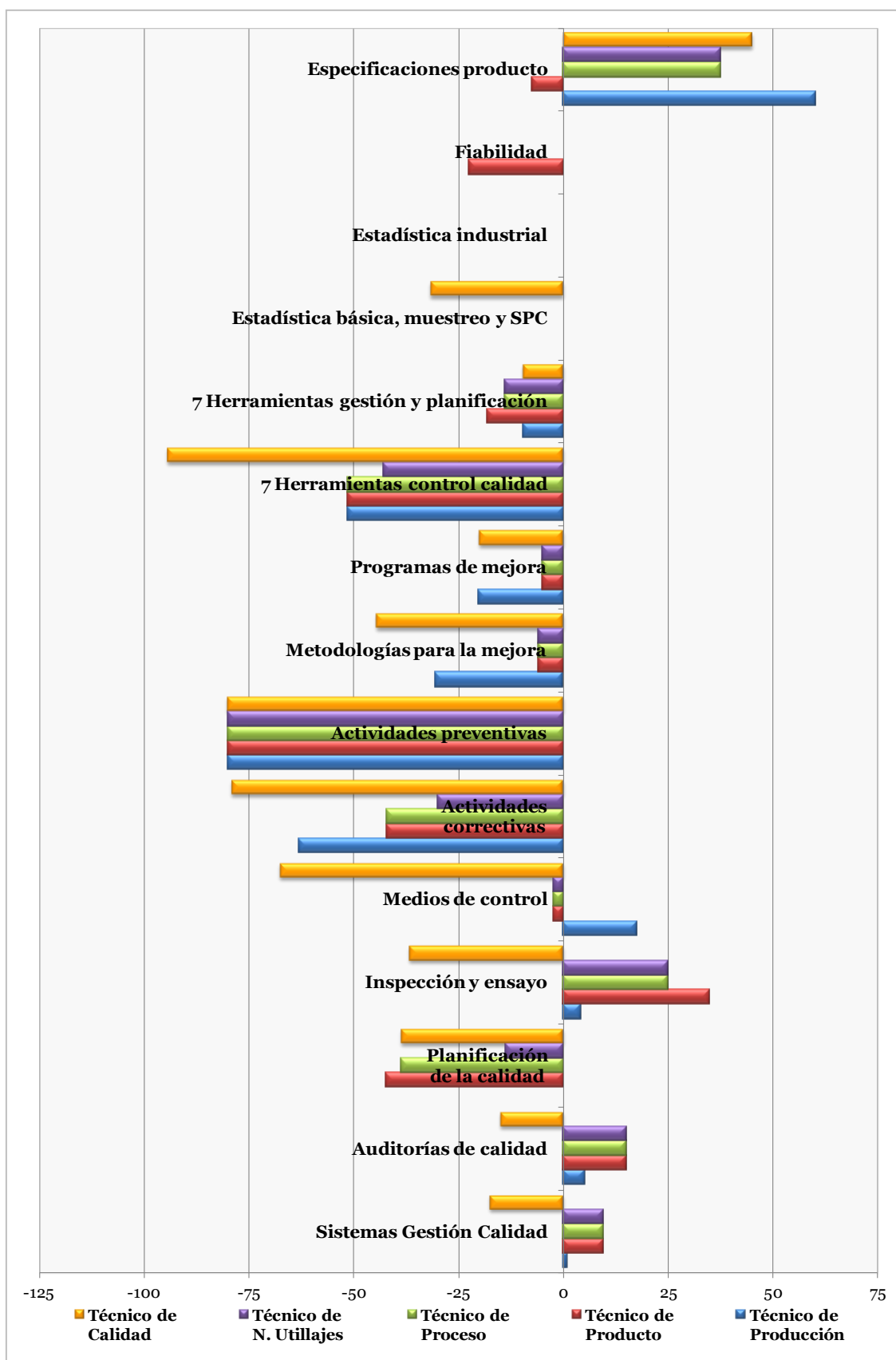
Fuente: elaboración propia

Figura 4 – Resultados por estándar y titulación



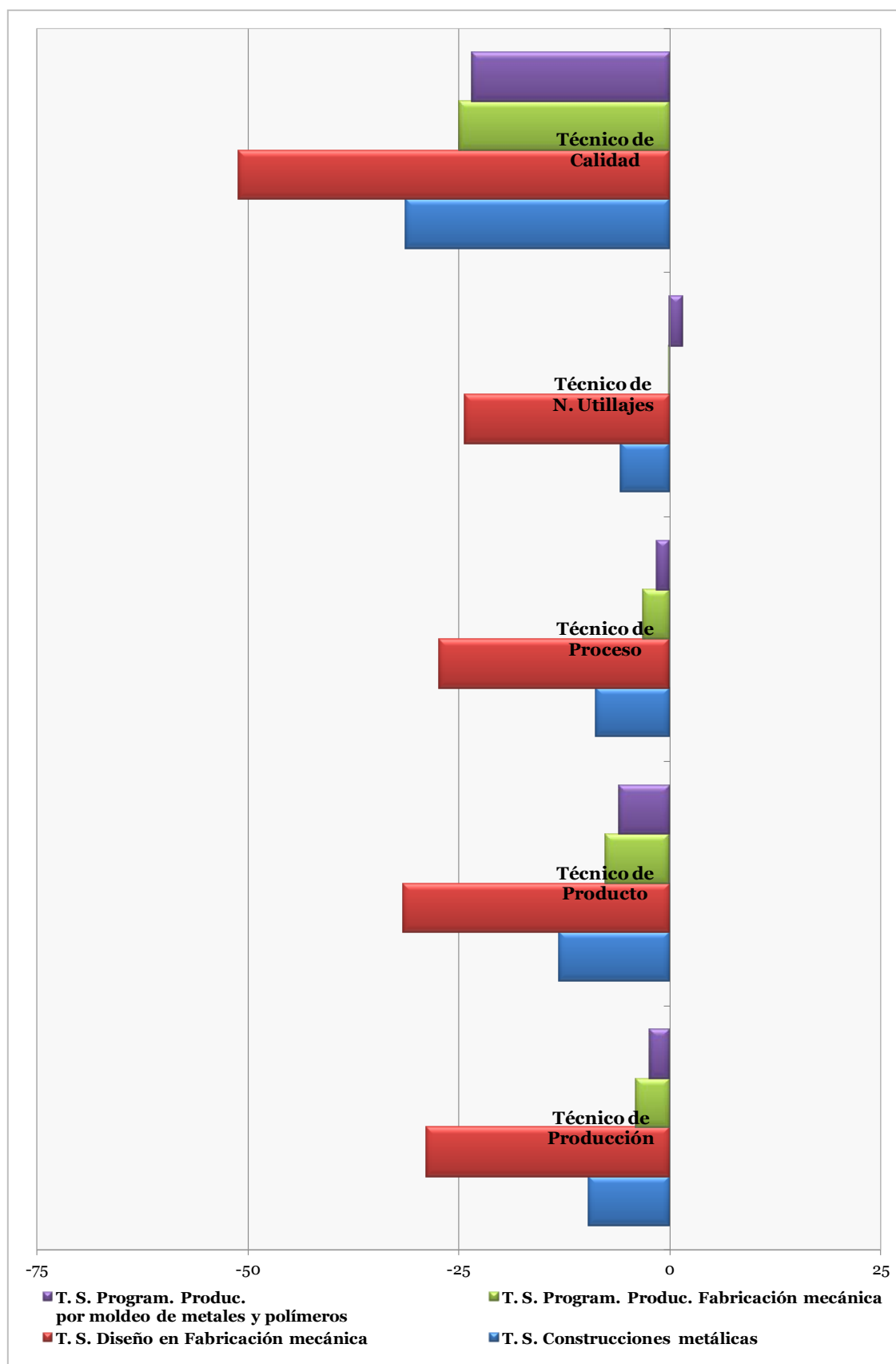
Fuente: elaboración propia

Figura 5 – Resultados por estándar y ocupación



Fuente: elaboración propia

Figura 6 – Resultados por ocupación y titulación



Fuente: elaboración propia

Las figuras precedentes sugieren algunos comentarios, que luego - apartado 3- fundamentarán las conclusiones de este trabajo:

1. Las conclusiones derivadas de los resultados expuestos desde la Figura 1 a la Figura 3, ambas inclusive, deben tomarse con cautela. Tratándose de cifras con un importante nivel de agregación, es posible que posiciones extremas, incluso de sentidos opuestos, quedan ocultas dentro del promedio general. Para poder profundizar en el análisis, y permitir que éste conduzca a apreciaciones más acertadas, conviene acudir al resto de figuras (de la Figura 4 a la Figura 6, ambas inclusive).
2. Los valores con resultados positivo en nuestra evaluación significan que el curriculum aborda el estándar de la calidad con una extensión mayor a la precisada por el sector automotriz. Esto no significa que el curriculum esté “sobredimensionado” en la materia en cuestión, sólo que lo está desde la óptica analizada. Como nuestro primer interés se centra en señalar carencias, focalizaremos la atención en los valores negativos.
3. Las conclusiones del análisis pueden verse individualmente alterados en las preceptivas prácticas en empresa, mediante las cuales el alumno pudiera adquirir competencias y habilidades complementarias que mitigaran las carencias curriculares
4. Observando la Figura 1, y tomando como aceptable un límite que arbitrariamente hemos fijado en -25 puntos, los grupos de estándares sobre los que habría que incidir son los cuatro siguientes: Actividades preventivas, 7 Herramientas de control de calidad, Acciones correctivas y Planificación de la Calidad.
5. A tenor de la Figura 2, el título de Técnico Superior en Diseño en fabricación mecánica aparece como el peor posicionado, claramente destacado respecto al resto de títulos. es el peor adaptado a los requisitos competenciales del sector automotriz en materia de calidad. Por lo que al resto de titulaciones respecta, no precisarían mayor intervención que la expresada en el punto 3.
6. La Figura 3 apunta que los currículos de todos los títulos son insuficientes, en cuanto a las materias de la calidad, para la ocupación del Técnico de Calidad –ocupación con la que se refleja buena parte de los puestos de técnico medio que podrían encontrarse en el organigrama de un departamento de calidad-.

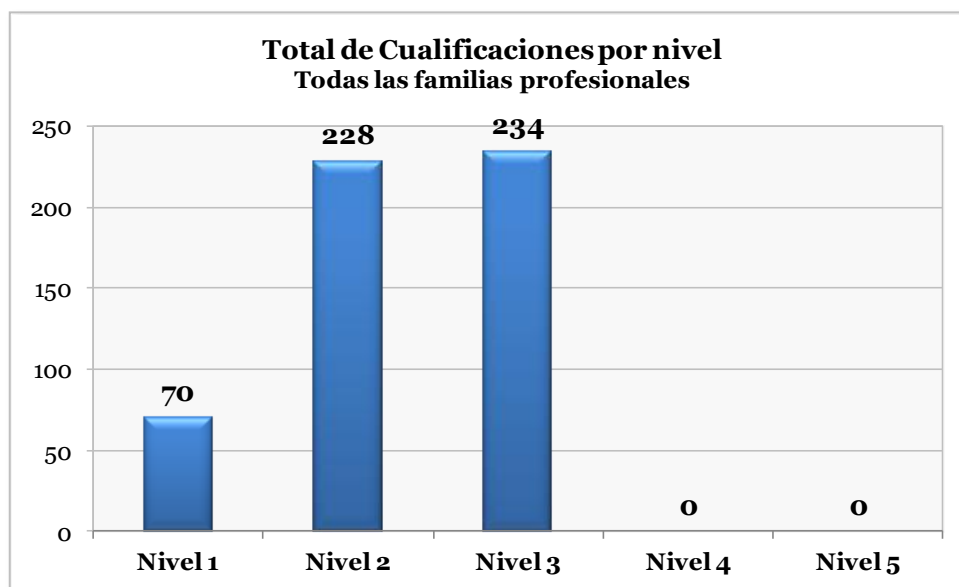
7. La Figura 4 insiste sobre lo apuntado en los puntos 4 y 5 a la vista de la Figura 1 y Figura 2, y aporta los grupos de estándar de la calidad sobre los que habría que actuar en primera instancia para lograr una mejora sustancial. En concreto, señala como más deficitarios (menos de 50 puntos) los grupos: Actividades preventivas, 7 Herramientas de control de calidad, Acciones correctivas. Le siguen (con -25 a -50 puntos), otros ocho grupos de estándares.
8. La Figura 4 aporta además los déficits significativos –valor obtenido inferior a -25 puntos - del título de Técnico superior en construcciones metálicas en los grupos de estándares de Estadística básica, muestreo y SPC, y de Medios de control. De actuar sobre ellas, el título quedaría en una situación equiparable a los otros dos con mejor puntuación (véase la Figura 2).
9. La Figura 5 indica que en el caso de la ocupación tipo de Técnico de calidad, además de lo reseñado en los puntos 4 y 6, tendría el grupo de estándares de Medios de control, con menos de 50 puntos, incluido entre los de actuación más prioritaria. Otros grupos que para esta ocupación precisarían corrección -puntuación entre -25 a -50 puntos- son: Estadística básica, muestreo y SPC, Metodologías para la mejora, Medios de control e Inspección y ensayo.
10. De la Figura 6 se concluye que el título de Técnico Superior en Diseño no sólo es el peor adaptado en términos generales, como ya se ha indicado, sino que además lo es para todas las ocupaciones tipo, y muy especialmente para el puesto de Técnico de Calidad.
11. Asimismo, siguiendo con Figura 6 resulta sorprendente que en el caso de la ocupación de Técnico de Producto los estudios menos adaptados -siempre desde la óptica que estamos usando- sean los de Técnico Superior en Diseño en fabricación mecánica, cuando esta titulación es la que está más dirigida a formar Técnicos de Producto.

2.6. LA CALIDAD EN LAS CUALIFICACIONES DEL CATÁLOGO NACIONAL DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES

La figura del Técnico de Calidad tiene una presencia insignificante en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, según ponen de relieve las consultas realizadas en la Base de datos de Cualificaciones (BDC, en lo sucesivo) del INCUAL⁴⁸.

En la BDC figuran un total de 532 cualificaciones, si consideramos las 26 familias profesionales (véase el Anexo 3), siendo la distribución por niveles⁴⁹ la representada en la Figura 7. Obsérvese que no aparece ninguna cualificación de nivel 4 ni de nivel 5⁵⁰.

Figura 7



Fuente: elaboración propia

Si nos limitamos a la familia profesional de “Fabricación mecánica”, entonces encontramos sólo 22 cualificaciones profesionales en la BDC -lo que representa un 4,1% del total de cualificaciones en la BDC-, repartidas por niveles como se indica en la Figura 8. En el caso de esta familia profesional, el Anexo 6 relaciona las diez cualificaciones de nivel 3, junto con la competencia general de cada una de ellas y las ocu-

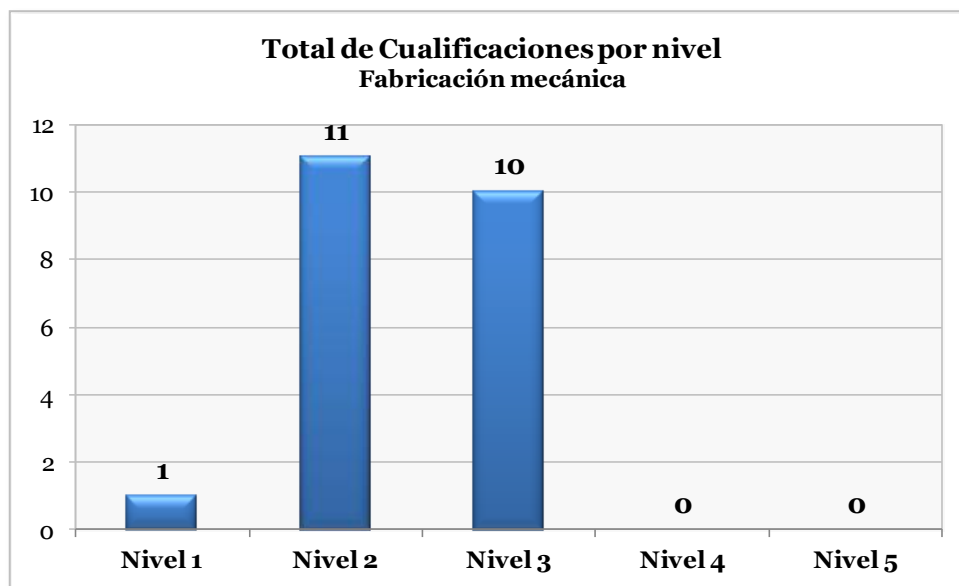
⁴⁸ Consultas realizadas el 30 de noviembre de 2011 en <https://www.educacion.gob.es/iceextranet/bdqcualificacionesAction.do#>.

⁴⁹ Para conocer sobre el significado de los niveles de cualificación, véase el Anexo 4 y el Anexo 5.

⁵⁰ Atribuimos a esta circunstancia la discrepancia entre las 619 cualificaciones que indicábamos en el apartado 1.2.3, y las que hemos encontrado en el BDC.

paciones más relevantes que tiene asociadas. Nos hemos limitado a las cualificaciones de nivel 3 por ser las equivalentes a los ciclos formativos de grado superior, tal como se indica en el Anexo 5.

Figura 8



Fuente: elaboración propia

Si observamos las ocupaciones que aparecen citadas en el Anexo 6 vemos que no hay ninguna relacionada con la calidad –y, sin embargo, la palabra calidad sale sin excepción en todas las competencias generales -. Una búsqueda abarcando todos los niveles de cualificación de esta familia profesional arroja idéntico resultado, esto es, no aparece ocupación alguna relacionada con la calidad en la familia de “Fabricación mecánica”.

Ampliando la búsqueda a todas las familias profesionales, encontramos que aparece alguna ocupación relacionada con la calidad en 32 cualificaciones -lo que representa un 6% del total de cualificaciones en la BDC-, abarcando un total de 8 familias profesionales –el 31% de todas las familias profesionales-, cuya relación puede verse en la Tabla 13. Se evidencia una notoria preponderancia de cualificaciones de nivel profesional 3 (véase la Figura 9), lo que entendemos corrobora la premisa implícita de situar en ese nivel profesional la ocupación tipo de Técnico de Calidad cuando la manejábamos en apartados precedentes.

Las cifras de la Tabla 13 sugieren una cierta heterogeneidad de criterios entre familias profesionales, sospecha que parece ser confirmada cuando se profundiza en el

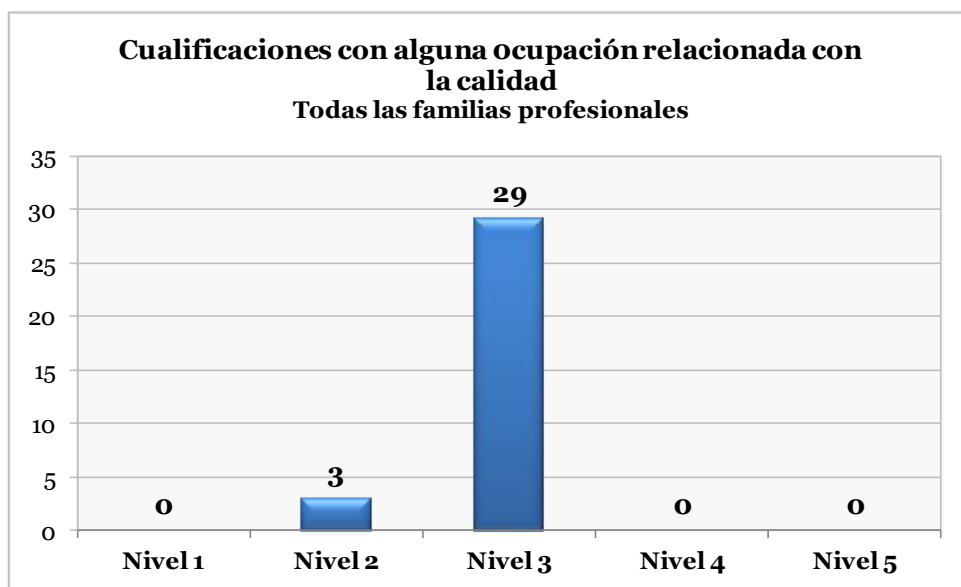
análisis, cuando menos por lo que a las ocupaciones relacionadas con la calidad se refiere.

Tabla 13
Cantidad de cualificaciones con alguna ocupación relacionada con la calidad

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total
Artes Gráficas	-	-	4	4
Hostelería y Turismo	-	-	4	4
Industrias Alimentarias	-	-	6	6
Informática y Comunicaciones	-	-	1	1
Madera, Mueble y Corcho	-	-	2	2
Química	-	-	3	3
Textil, Confección y Piel	-	2	5	7
Vidrio y Cerámica	-	1	4	5

Fuente: elaboración propia

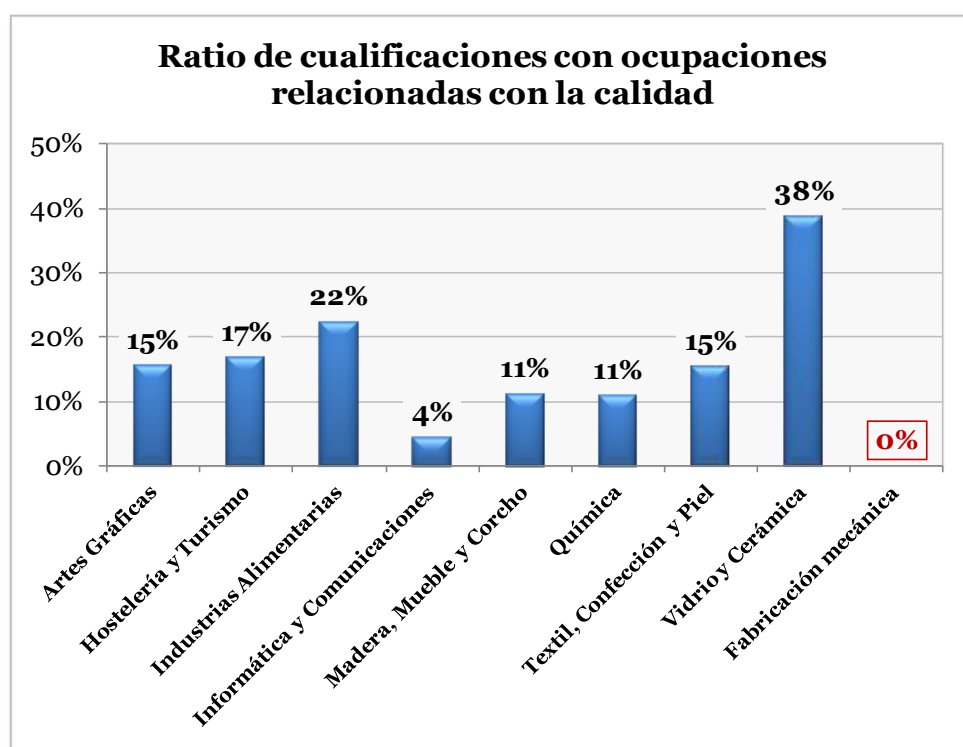
Figura 9



Fuente: elaboración propia

Efectivamente, la Figura 10 pone de manifiesto las importantes diferencias de los ratios de cualificaciones⁵¹ entre las familias profesionales. Obsérvense, por ejemplo, los valores del 38% y del 22% para las familias de “Vidrio y cerámica” e “Industrias alimentarias”, respectivamente, y compárese con el 0% de la familia “Fabricación mecánica”. No parece probable que diferencias tan significativas puedan atribuirse únicamente a las necesidades de cualificación demandadas por los procesos productivos y el mercado de trabajo, necesidades que deberían inspirar el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, como se indicó en el apartado 1.2.3.

Figura 10



Fuente: elaboración propia

⁵¹ Definido como porcentaje de cualificaciones de la familia profesional con alguna ocupación relacionada con la calidad sobre el total de cualificaciones de la familia

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Del contraste realizado en el apartado 2.5 entre las demandas del sector español de automoción, en cuanto a competencia de su personal en materia de la calidad, y lo ofrecido por los currículos de formación profesional de grado superior en fabricación mecánica, y retomando los comentarios recogidos al final de dicho apartado, cabe extraer como conclusiones sumarias:

- El título de Técnico Superior en Diseño en fabricación mecánica es el peor adaptado a los requisitos competenciales del sector. Este título obtiene la peor valoración en cada uno de los grupos de estándares que se han establecido en el apartado 2.3.2
- Los currículos no satisfacen en general las necesidades competenciales que se han fijado en el apartado 2.3 para las ocupaciones tipo consideradas en el apartado 2.1. La ocupación de Técnico de calidad –ocupación que representa buena parte de los puestos de técnico medio que podrían encontrarse en el organigrama de un departamento de calidad- presenta un balance muy deficiente. Esta ocupación tiene la peor valoración en casi todos los grupos de estándares.
- En la contratación de un técnico de calidad novel –recién titulado y sin experiencia profesional-, las empresas del sector de automoción deberían optar por la titulación de Técnico Superior en Diseño en fabricación mecánica como última opción.

Para corregir las deficiencias halladas, habría que modificar los contenidos curriculares de los títulos de acuerdo con los comentarios señalados al final del apartado 2.5. Apuntamos como recomendaciones más reseñables:

- Revisar extensamente los contenidos curriculares del título de Técnico Superior en Diseño en fabricación mecánica
- Incluir contenidos relacionados con los grupos de estándares Actividades preventivas, 7 Herramientas de control de calidad, Acciones correctivas y Planificación de la Calidad.

La aplicación de estas recomendaciones redundaría en una mejora de la *empleabilidad* de los titulados noveles, en una mejora general de sus capacitaciones y en una reducción de los costes de formación en los que tienen que incurrir las empresas para compensar las que creemos son deficiencias del curriculum. Por ejemplo, las 7 Herramientas de control de calidad, son herramientas básicas empleadas en cualquier proceso sistemático de mejora, actividad esencial para mantener la competitividad de las empresas.

Aunque el estudio se ha realizado en base a los estándares de la calidad habituales en el sector de la automoción, y aunque frecuentemente sean tenidos por exigentes en otros sectores industriales, opinamos que las deficiencias detectadas en el puesto de técnico de calidad son esencialmente extrapolables a la mayoría de los sectores industriales.

Aquí es oportuno recordar⁵² que en los puestos de trabajo indicados en los reales decreto que establecen los títulos de formación profesional apenas se citan puestos identificables con el de Técnico de calidad. No es por tanto extraño que los contenidos curriculares sean insuficientes en relación con esta ocupación.

La revisión del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales realizada en el apartado 2.6 nos ha traído los siguientes hallazgos:

- Hay indicios de heterogeneidad de criterios entre familias profesionales a la hora de establecer las cualificaciones profesionales
- El puesto de trabajo de técnico de calidad, o equivalente, no aparece en los niveles profesionales 1, 2 o 3 de la familia profesional de Fabricación mecánica.

Dada la interrelación entre el catálogo de cualificaciones y los títulos de formación profesional -en el sentido de que aquél activa a éste-, pensamos que las deficiencias halladas se explican en parte por el cumplimiento insatisfactorio de la tarea encomendada al Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional como orientador de la formación hacia las necesidades de cualificación demandadas por los procesos productivos y el mercado laboral.

⁵² Véase el apartado 2.1

El autor de este trabajo presume que ésta no sea una ineficacia casual del sistema español. Opina que esta debilidad del sistema obedece a un déficit participativo de las empresas en el establecimiento de los contenidos de la formación profesional, en contraposición de lo que sucede en el modelo corporativo dual vigente en Alemania⁵³.

El autor de este trabajo no ha encontrado otros trabajos sobre los contenidos aquí estudiados, por lo que no le ha sido posible contrastar sus conclusiones con las aportadas por otros autores.

⁵³ Homs, O. (2008). *La formación profesional en España. Hacia la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Fundación “la Caixa”. Página 18.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

▪ Libros

AEC (2004). *Herramientas para la Calidad*. Madrid: Asociación Española para la Calidad (AEC).

AIAG (2005). *Statistical Process Control*. Southfield: Automotive Industry Action Group

——— (2006). *Production Part Approval Process*. Southfield: Automotive Industry Action Group

——— (2008a). *Advanced Product Quality Planning*. Southfield: Automotive Industry Action Group

——— (2008b). *Failure Mode and Effects Analysis*. Southfield: Automotive Industry Action Group

——— (2010). *Measurement Systems Analysis*. Southfield: Automotive Industry Action Group

ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones) (2011). *Memoria Anual 2010*. Madrid: Instituto de Estudios de Automoción.

Gallaire, J. M. (2008). *Les outils de la performance industrielle*. París: Éditions d'Organisation.

Hambleton, L. (2008). *Treasure chest of six sigma growth methods, tools & best practices: a desk reference book for innovation and growth*. Upper Saddle River: Pearson Education.

Homs, O. (2008). *La formación profesional en España. Hacia la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Fundación “la Caixa”.

INCUAL (Instituto Nacional de las Cualificaciones) (2003). *Sistemas nacionales de cualificaciones y formación profesional*. Madrid: Instituto Nacional de Empleo.

VDA (1996). *Manual nº4. Aseguramiento de la calidad antes de la Producción en Serie*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

——— (2000). *Manual nº3. El Aseguramiento de la Fiabilidad en Fabricantes de Automóviles y sus Suministradores*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

——— (2003). *Manual nº5. Evaluación del sistema de Medición*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

——— (2004). *Manual nº2. Aseguramiento de la calidad de los suministros*. Oberursel: Verband der Automobilindustrie.

▪ Fuentes legislativas

Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. Boletín Oficial del Estado número 238 de 4/10/1990, Madrid.

Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional. Boletín Oficial del Estado número 147 de 20/6/2002, Madrid.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado número 106 de 4/5/2006, Madrid.

Orden EDU/2212/2009, de 3 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica. Boletín Oficial del Estado número 194 de 12/8/2009, Madrid.

Orden EDU/2218/2009, de 3 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas. Boletín Oficial del Estado número 194 de 12/8/2009, Madrid.

Orden EDU/2888/2010, de 2 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica. Boletín Oficial del Estado número 273 de 11/11/2010, Madrid.

Orden EDU/3153/2011, de 11 de noviembre, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros. Boletín Oficial del Estado número 280 de 21/11/2011, Madrid.

Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales. Boletín Oficial del Estado número 223 de 17/9/2003, Madrid.

Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales. Boletín Oficial del Estado número 289 de 3/12/2005, Madrid.

Real Decreto 806/2006, de 30 de junio, por el que se establece el calendario de aplicación de la nueva ordenación del sistema educativo, establecida por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado número 167 de 14/7/2006, Madrid.

Real Decreto 1398/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico en Mecanizado y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 282 de 24/11/2007, Madrid.

Real Decreto 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 14 de 16/1/2008, Madrid.

Real Decreto 1692/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Soldadura y Calderería y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 15 de 17/1/2008, Madrid.

Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 52 de 29/2/2008, Madrid.

Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 289 de 1/12/2009, Madrid.

Real Decreto 387/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 89 de 14/4/2011, Madrid.

Real Decreto 882/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado número 176 de 23/7/2011, Madrid.

Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. Boletín Oficial del Estado número 182 de 30/7/2011, Madrid.

▪ Normas técnicas

Norma UNE-EN ISO 9001:2008. *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), Madrid.

Norma UNE-ISO/TS 16949:2009. *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos particulares para la aplicación de la Norma ISO 9001:2008 para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del automóvil*. AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), Madrid.

▪ Otras fuentes

Arbizu, F. M. (2007). "Cualificaciones Profesionales en España: Bisagra entre el Empleo y la Formación", *Educación y Futuro*, número 17, pp.73-87.

FUNDIBEQ (Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad). http://www.fundibeq.org/opencms/opencms/PWF/methodology/tools/index/index.html?_setlocale=es. Consultada el 31 de octubre de 2011.

INCUAL (Instituto Nacional de las Cualificaciones) (documento sin fecha). *Folleto Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales y Formación Profesional*. Extraído el 22 de noviembre de 2011 de http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_publicaciones.html.

———. http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_catalogoWeb.html. Consultada el 27 de noviembre de 2011.

———. <https://www.educacion.gob.es/iceextranet/bdqCualificacionesAction.do#>. Consultada el 30 de noviembre de 2011.

Ministerio de Educación. <http://todofp.es/todofp/formacion/que-y-como-estudiar/oferta-formativa/nuevos-titulos/ultimos-titulos.html>. Consultada el 22 de noviembre de 2011.

5. ANEXOS

Anexo 1 – Cifras básicas del sector de automoción en España

Anexo 2 – Constructores implantados en España

Anexo 3 – Familias profesionales

Anexo 4 – Niveles de Cualificación

Anexo 5 – Correspondencia entre los niveles de cualificación y los niveles académicos del sistema educativo español

Anexo 6 – Cualificaciones de nivel 3 de la familia profesional “Fabricación mecánica”

Anexo 1 – Cifras básicas del sector de automoción en España

La Tabla 14 indica los principales indicadores económicos, en términos relativos respecto al total nacional, del sector de automoción español –tanto empresas fabricantes de vehículos como fabricantes de componentes- durante el periodo 2008-2010

Tabla 14
Indicadores económicos relativos del sector automotriz español

	2008	2009	2010
% Exportación del sector sobre la exportación española	19,7	18,9	18,3
% Participación del sector en el PIB	6,3	5,5	6,2
% Empleo total (directo e indirecto) sobre la población activa	8,8	8,7	8,7

Fuente: ANFAC (2011)⁵⁴

⁵⁴ ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones) (2011). *Memoria Anual 2010*. Instituto de Estudios de Automoción, S.L., Madrid. Página 48.

Anexo 2 – Constructores implantados en España

A continuación se enumeran las fábricas de ensamblaje de vehículos que operan en territorio nacional, junto con la(s) provincia(s) donde se hayan ubicadas:

- Ford, en Valencia
- Iveco-Pegaso, en Madrid y Valladolid
- Mercedes-Benz, en Álava
- General Motors, en Zaragoza
- Nissan, en Barcelona y Ávila
- Renault, en Valladolid y Palencia
- Renault V.I., en Madrid
- PSA Peugeot-Citroën, en Pontevedra y Madrid
- Seat, en Barcelona
- Volkswagen, en Navarra

Se han considerado las fábricas de ensamblaje tanto de vehículos para el transporte de pasajeros –automóviles turismo y todo terreno- como de vehículos industriales –furgonetas, camiones y autocares-. Se excluyen las fábricas de empresas carroceras.

Anexo 3 – Familias profesionales

Familias profesionales (26, en total) en las que se estructura el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, según el anexo I del RD 1128/2003⁵⁵

- Agraria
- Marítimo-pesquera
- Industrias alimentarias
- Química
- Imagen personal
- Sanidad
- Seguridad y medio ambiente
- Fabricación mecánica
- Instalación y mantenimiento
- Electricidad y electrónica
- Energía y agua
- Transporte y mantenimiento de vehículos
- Industrias extractivas
- Edificación y obra civil
- Vidrio y cerámica
- Madera, mueble y corcho
- Textil, confección y piel
- Artes gráficas
- Imagen y sonido
- Informática y comunicaciones
- Administración y gestión
- Comercio y marketing
- Servicios socioculturales y a la comunidad
- Hostelería y turismo
- Actividades físicas y deportivas
- Artes y Artesanías⁵⁶

⁵⁵ Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

⁵⁶ Familia denominada “Artesanías” en el anexo I del RD 1128/2003. La nueva denominación fue introducida por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1128/2003.

Anexo 4 – Niveles de Cualificación

A continuación se describen las características de los cinco niveles de cualificación empleados en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales ^{57, 58}

- | | |
|---------|---|
| Nivel 1 | <ul style="list-style-type: none">• Competencia en un conjunto reducido de actividades simples, dentro de procesos normalizados.• Conocimientos y capacidades limitados. |
| Nivel 2 | <ul style="list-style-type: none">• Competencia en actividades determinadas que pueden ejecutarse con autonomía.• Capacidad de utilizar instrumentos y técnicas propias.• Conocimientos de fundamentos técnicos y científicos de la actividad del proceso. |
| Nivel 3 | <ul style="list-style-type: none">• Competencia en actividades que requieren dominio de técnicas y se ejecutan con autonomía.• Responsabilidad de supervisión de trabajo técnico y especializado.• Comprensión de los fundamentos técnicos y científicos de las actividades y del proceso. |
| Nivel 4 | <ul style="list-style-type: none">• Competencia en un amplio conjunto de actividades complejas.• Diversidad de contextos con variables técnicas científicas, económicas u organizativas.• Responsabilidad de supervisión de trabajo y asignación de recursos.• Capacidad de innovación para planificar acciones, desarrollar proyectos, procesos, productos o servicios. |
| Nivel 5 | <ul style="list-style-type: none">• Competencia en un amplio conjunto de actividades muy complejas ejecutadas con gran autonomía.• Diversidad de contextos que resultan, a menudo, impredecibles.• Planificación de acciones y diseño de productos, procesos o servicios.• Responsabilidad en dirección y gestión. |

⁵⁷ Tabla tomada de http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_catalogoWeb.html

⁵⁸ Resume lo expuesto más extensamente en el anexo II del RD 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

Anexo 5 – Correspondencia entre los niveles de cualificación y los niveles académicos del sistema educativo español

Existe la siguiente correspondencia⁵⁹ entre los niveles de cualificación usados en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y los niveles educativos recogidos en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación:

- Los Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI)⁶⁰ corresponden al nivel 1 de cualificación en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales
- Los ciclos formativos de grado medio corresponden al nivel 2
- Los ciclos formativos de grado superior al nivel 3
- Las enseñanzas universitarias corresponden con los niveles 4 y 5

⁵⁹ Arbizu, F. M. (2007). “Cualificaciones Profesionales en España: Bisagra entre el Empleo y la Formación”, *Educación y Futuro*, número 17, pp.73-87.

⁶⁰ Estos programas son tratados por el artículo 30 de la Ley Orgánica 2/2006 de Educación

Anexo 6 – Cualificaciones de nivel 3 de la familia profesional “Fabricación mecánica”

Esta tabla, elaborada con información procedente de la Base de Datos de Cualificaciones del INCUAL⁶¹, contiene todas las cualificaciones de nivel 3 de la familia “Fabricación mecánica”, así como las competencias generales asociadas a cada una de ellas y los puestos más relevantes en el mundo empresarial.

Cualificación profesional	Competencia general	Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes
Diseño de productos de fabricación mecánica	Diseñar productos para su obtención por fabricación mecánica, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Delineante proyectista • Técnico en CAD • Técnico en desarrollo de productos
Diseño de útiles de procesamiento de chapa	Diseñar útiles de procesamiento de chapa. (troqueles cortantes, embutidores; útiles de punzonado, plegado y curvado; etc.), con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Delineante proyectista • Técnico en CAD • Técnico en desarrollo de matrices • Técnico en desarrollo de utillajes
Diseño de moldes y modelos	Diseñar moldes de fundición, forja o estampación y modelos para fundición, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Delineante proyectista • Técnico en CAD • Técnico en desarrollo de moldes
Diseño en la industria naval	Diseñar y elaborar la doc. técnica para la construcción y reparación del buque, partiendo de instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo con las especificaciones, reglamentos y normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Delineante proyectista naval • Técnico en CAD naval • Técnico en desarrollo de construcción naval

⁶¹ INCUAL. <https://www.educacion.gob.es/iceextranet/bdqCualificacionesAction.do#>

Anexo 6 (continuación)

Cualificación profesional	Competencia general	Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes
Producción en fundición y pulvimetalurgia	Determinar los procesos operacionales de fundición y pulvimetalurgia y realizar la programación de sistemas automáticos de fabricación, así como organizar y supervisar la producción, a partir de la documentación técnica del proceso, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de instalaciones de procesos de fundición • Encargado de instalaciones de procesos de pulvimetalurgia • Encargado de moldeadores • Programador de sistemas automatizados de fundición
Producción en mecanizado, conformado y montaje mecánico	Determinar los procesos operacionales de mecanizado (arranque de viruta, conformado y mecanizados especiales) y montaje de equipos mecánicos, así como realizar la programación de sistemas automáticos de fabricación, organizando y supervisando la producción, a partir de la documentación técnica del proceso, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en mecánica • Encargado de instalaciones de procesamiento de metales • Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales • Encargado de montadores • Programador de CNC • Programador de sistemas automatizados en fabricación mecánica
Diseño de tubería industrial	Diseñar y elaborar la documentación técnica de instalaciones de tubería industrial, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Delineante proyectista de tubería • Técnico en CAD en tubería • Técnico en desarrollo de tuberías

Anexo 6 (continuación)

Cualificación profesional	Competencia general	Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes
Diseño de calderería y estructuras metálicas	Diseñar y elaborar la documentación técnica de productos de calderería y estructuras metálicas, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Delineante proyectista de calderería y estructuras metálicas • Técnico en CAD de calderería y estructuras metálicas • Diseñador técnico de calderería y estructuras metálicas.
Gestión de la producción en fabricación mecánica	Programar y controlar la producción en fabr. mecánica, para asegurar su ajuste con los objetivos de producción y órdenes de fabricación, determinando los lotes que se deben fabricar y el comienzo de su producción, garantizando el suministro de materias primas y productos semielaborados en las líneas y puestos de fabricación, cumpliendo con los criterios de calidad, seguridad y protección del medio ambiente establecidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Programador de la producción en fabricación mecánica • Técnico de aprovisionamiento en fabricación mecánica.
Producción en construcciones metálicas	Determinar los procesos operacionales y la programación de sistemas automáticos utilizados en construcciones metálicas y calderería, así como organizar y supervisar la producción, a partir de la documentación técnica del proceso, con criterios de calidad, cumpliendo con las normativas de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico de organización • Técnico en construcción mecánica • Encargado fabric. en constr. metálicas • Encargado de montadores en constr. metálicas • Jefe Taller en constr. metálicas y montaje.