

Análisis de contenidos metrológicos en las normas españolas para el sector de la automoción CETA (1947 a 1975)

Miguel A. Sebastián Pérez⁽¹⁾, María Ana Sáenz Nuño⁽²⁾ y Eva M. Rubio Alvir⁽³⁾

⁽¹⁾ Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Nacional de Educación a Distancia, C/ Juan del Rosal, 12, 28040 Madrid, España. 913.986.445; msebastian@ind.uned.es

⁽²⁾ IIT, ICAI, Universidad Pontificia Comillas, C/ Alberto Aguilera, 25, 28015 Madrid, España.

⁽³⁾ Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Nacional de Educación a Distancia, C/ Juan del Rosal, 12, 28040 Madrid, España

RESUMEN: En el seno del Centro de Estudios Técnicos de Automoción (CETA), establecido en 1946 dentro del Instituto Nacional de Industria (INI), se genera, desde 1947 y se consolida a partir de 1955, un importante proceso de normalización bajo las siglas C.E.T.A. y con el símbolo genérico de Z. Ello sucede casi en paralelo con la creación en 1947 del Instituto de Racionalización del Trabajo (IRATRA) -más adelante IRANOR-, responsable de las primeras normas españolas UNE. La actividad normalizadora de CETA se extendió durante 20 años en los que produjo unas 1700 normas, que abarcan los diversos ámbitos de la fabricación automovilística, campo de actuación de CETA. En el presente trabajo se realiza la identificación y selección de las normas CETA que se consideran más vinculadas a la práctica metrológica y se enuncian diversos comentarios y conclusiones acerca de su enfoque y de los temas abarcados por ellas. El conocimiento de esta normativa CETA debe servir como testimonio de modelos pretéritos de la normalización técnica de carácter sectorial en nuestro país.

1. INTRODUCCIÓN

El primer tercio del siglo XX supuso el comienzo de la industria de la automoción en la práctica totalidad de los países del mundo occidental y, entre ellos, España. Inicialmente la producción automovilística española se limitó al ensamblaje de componentes, sin realizar la fabricación de la mayor parte de ellos. Las dos empresas pioneras del sector fueron Hispano Suiza y Elizalde, si bien en este periodo se instalan también dos multinacionales: Ford y General Motors. No fue hasta 1930 cuando se comienza la fabricación de automóviles en España, actividad que pronto se vio truncada por el inicio de la Guerra Civil de 1936-1939. Ya en octubre de 1939 se publica la “Ley de protección a las nuevas industrias de interés nacional” [1] y en noviembre de ese mismo año la “Ley de ordenación y defensa de la industria” [2] por las que se establecía un ámbito autárquico y proteccionista para el desarrollo de distintos sectores industriales, entre ellos el del automóvil. En esta misma línea de política industrial, se crea en 1941 el Instituto Nacional de Industria (INI) [3] y en su seno, se establece la Empresa Nacional de Autocamiones (ENASA) en 1946.

A través de ENASA se intentaban conseguir diversos objetivos; entre ellos el más obvio de proporcionar al país de camiones, autobuses, otros vehículos industriales y motores de automoción, que tanto se demandaban, pero también se intentaba la generación de una tecnología automovilística propia que permitiese el abastecimiento de componentes con la menor dependencia exterior posible.

Para la obtención de algunos de estos objetivos, el Consejo de Instituto Nacional de Industria acuerda, en reunión celebrada el 25 de enero de 1946, la creación del Centro de Estudios Técnicos de Automoción (C.E.T.A. o CETA), cuya finalidad inmediata fue “el estudio y proyecto de un camión pesado de siete u ocho toneladas, con motor diésel, en el que se recogiese la experiencia adquirida en los autocamiones conocidos; así como el desarrollo de motores diésel

para lanchas rápidas, barcos de pesca, ferrocarriles, grupos térmicos fijos” [4]. Al frente de este Centro figuró, como Director Técnico, el ya prestigioso ingeniero industrial especializado en el diseño y fabricación de vehículos automóviles Wifredo Ricart Medina.

En informes realizados por CETA en sus primeros años de existencia [5] [6] ya incluían resultados interesantes de CATA y ENASA, tales como los prototipos y ejemplares fabricados de los siguientes vehículos, elementos, máquinas y motores: mandrinadora de precisión, conjunto motor y transmisión del Pegaso II, camión Pegaso II de 8 tm, *sic*, (78,5 kN) 110 HP (83,2 kW), vehículo especial para bomberos a partir del auto bastidor del Pegaso II, autobús de serie sobre Pegaso II, motor marino Pegaso II de 6 cilindros y 60 HP (45,4 kW) y tractor oruga Z-704.

Ahora bien, para el funcionamiento de CETA y ENASA, se precisaba de una normativa técnica mínima que cubriera los principales puntos de interés y dado que por entonces no existía, o era muy incipiente, el proceso normalizador en España y el carácter autárquico de la empresa y del propio Centro, se tomó la decisión de elaborar unas normas propias y con ello se crean las “Normas CETA”. Esta actividad normalizadora del Centro se inicia en 1947 con normas de carácter interno (aunque posteriormente recuperadas para el catálogo de CETA), si bien el concepto y formato de normas CETA no surgió, como tal, hasta 1955. A partir de esta fecha se reeditaron con el nuevo formato y codificación normas ya publicadas desde 1947 y se continuó la elaboración de nuevas normas hasta completar un catálogo de más de 1700 normas en el momento del cese de actividades del Centro de Estudios Técnicos de Automoción. Al igual que con los modelos de camión, tractor, máquina-herramienta, etc. el acrónimo de los documentos normativos de CETA pasó a ser “Z”, manteniéndose la doble designación de “C.E.T.A.” y “Z”.

El surgimiento de la normativa CETA sucede casi en paralelo con el establecimiento, en 1947, del Instituto de Racionalización del Trabajo (IRATRA) -más tarde Instituto de racionalización y Normalización (IRANOR)-, responsable de las primeras normas españolas UNE [7]. También viene a coincidir en el tiempo con la creación de la International Organization for Standardization (ISO) en 1947, por lo que el estudio del proyecto normalizador desarrollado por CETA puede ayudar al conocimiento de la evolución de la normalización, en general, en una época muy importante de su historia.

2. PROCESO DE RECOPIACIÓN DOCUMENTAL

El presente trabajo consta de una primera parte consistente en tener acceso al mayor número de normas Z. Se partía de unos pocos ejemplares conseguidos por uno de los autores durante su pertenencia a la Comisión Técnica 16 “Herramientas” de IRANOR, en los primeros años 80 del siglo XX. El primer paso para el acceso a la colección de normas CETA se intentó en los fondos documentales del Instituto Nacional de Industria, en 2006, con resultado adverso, dado que, aunque se pudo disponer de diversa documentación relativa al Centro y a su actividad normalizadora, no tenía disponible la colección de normas Z. Debido a ello, se hizo una búsqueda, entre 2006 y 2010, por las bibliotecas de algunos organismos relacionados con la ingeniería. Por esta vía se ha obtenido un número alto, pero no completo, de normas CETA y, además, bastante desordenadas y con zonas temáticas incompletas. Los centros e instituciones que facilitaron el acceso a las normas CETA fueron:

- EUIT Aeronáutica de la Universidad Politécnica de Madrid (en la actualidad integrada en la ETS de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la UPM).

- Biblioteca Central de la Universidad de Navarra, en Pamplona.
- Biblioteca de la ETS de Ingeniería de la Universidad de Sevilla
- Biblioteca de la Asociación de Colegios de Ingenieros Industriales de Cataluña

Con todo ello, se han podido consultar más de mil normas CETA, que han sido las utilizadas en trabajos anteriores [8] [9] [10]. Ya en febrero de 2019, se puso en contacto con el primer autor de este trabajo José Luis López-Higueras García para facilitarle acceso a la colección de normas CETA de su padre José Luis López-Higuera Romero, ya fallecido, que había desempeñado actividades técnicas en el diseño de motores en CETA. Se trataba de una colección perfectamente ordenada de cerca de 600 normas.

Evidentemente en las normas conseguidas entre las diversas fuentes se han dado muchas duplicidades, pero con todo ello se ha dispuesto para el presente trabajo de alrededor de 1700 normas CETA, elaboradas entre 1947 y 1975. Se desconoce el número total de normas que llegó a publicar CETA, pero se considera que las consultadas para este trabajo constituyen un porcentaje muy alto de las mismas.

3. APROXIMACIÓN A LAS NORMAS CETA

Según lo anterior, en la actividad normalizadora de CETA se aprecian dos fases diferentes: de normalización interna (1947 a 1955) y de creación de un cuerpo sistemático de normas con mayor alcance y proyección (1955-1975). En ambas fases se tuvo una estructuración de partida, que queda reflejada, respectivamente, en las siguientes normas:

Z-0000:1947 “Normalización C.E.T.A. Clasificación general.”

Z-00001:1962 “Normalización C.E.T.A. Clasificación general.”

Los grupos temáticos principales, o grupos de materia, de las clasificaciones de ambas normas se recogen en la Tabla 1.

Grupos de materia	Norma Z-00000:1947	Norma Z-00001:1962
Grupo de materia 0	Normas fundamentales	Normas fundamentales
Grupo de materia 1	Normas de cálculo	Tipos de fabricación
Grupo de materia 2	Materiales	Materiales
Grupo de materia 3	Elementos constructivos normalizados	Elementos comunes normalizados
Grupo de materia 4	Electrotecnia	Electricidad
Grupo de materia 5	---	---
Grupo de materia 6	Accesorios e instrumentos	---
Grupo de materia 7	Instalaciones y utensilios	Máquinaherramientas, herramientas y utilaje

Grupos de materia	Norma Z-00000:1947	Norma Z-00001:1962
Grupo de materia 8	Maquinaria	---
Grupo de materia 9	Organización	Instalación y equipos de fábricas
Grupo de materia V	Normas de verificación	Normas de verificación

Tabla 1. Clasificaciones de las normas CETA por materias.

Al respecto de estas clasificaciones, cabe enunciar algunas observaciones generales acerca de la normativa CETA:

- Aparte de la materia temática genérica *0 Normas fundamentales*, las restantes materias consideradas están muy orientadas a actividades y elementos productivos del sector del automóvil: fabricación, máquinas-herramienta, instalación y equipos de fábricas, componentes normalizados, materiales, piezas normalizadas, parte eléctrica y verificación.
- La clasificación está abierta a la incorporación de nuevas materias (espacios 5, 6 y 8).
- La verificación, no constituye una materia más, sino más bien un conjunto de anexos asociados a las normas sobre las que actúa. El hecho de mantener la numeración de la norma a verificar, sólo que anteponiendo una "V-", presenta en principio una gran ventaja identificativa, aunque parece que puede plantear problemas importantes en algunos casos.

Por otra parte, cabe indicar que las normas CETA se designan por un código numérico de 5 dígitos en los que el primero hace referencia al grupo temático principal al que pertenece. Hay una excepción en las normas del grupo de Verificación, que anteponen el indicativo "V-" al código de la norma correspondiente. También conviene aclarar que, en el presente trabajo se ha optado por anteponer al código de las normas, el indicativo "Z" (símbolo de CETA) seguido de un guion, así como expresar el año de publicación de la manera actualmente usual en las normas ISO [11] y UNE [12].

Entrando algo más en detalle en los tipos de normas que hay dentro de cada uno de estos grupos de materia, se tiene:

- Grupo de materia 0. Normas fundamentales. Que se puede dividir en dos secciones. La primera de ellas integra las normas generales donde se contemplan: formatos, tolerancias de fabricación, roscas, etc. La segunda sección del grupo cero está formada por normas que comprenden el cálculo, proyecto y fabricación de elementos.
- Grupo de materia 1. Tipos de fabricación. Se describen y dimensionan elementos del motor y del vehículo tales como filtros de combustible, bridas, frenos, neumáticos, etc.
- Grupo de materia 2. Materiales. Este grupo contiene dos subapartados. El primero establece los ensayos que se deben realizar a los distintos materiales empleados. El segundo aporta las características mecánicas de los materiales empleados.
- Grupo de materia 3. Elementos comunes normalizados. En este grupo se normalizan elementos básicos y comunes tales como tornillos, tuercas, arandelas y juntas.
- Grupo de materia 4. Electricidad. Como su nombre indica, bajo este grupo se engloban diferentes elementos que forman parte de la electricidad del automóvil y del motor, tales

como dinamos y motores de arranque para autovehículos, bujías de encendido, fusibles, etc.

- Grupo de materia 7. Máquinas-herramienta y utilaje. En este grupo se encuentran normas relacionadas con distintas máquinas-herramienta tales como tornos, fresadoras, cepilladoras, etc. Identifica la terminología y conceptos básicos sobre éstas, y se contemplan las distintas herramientas utilizadas por dichas máquinas. Otro conjunto importante de este grupo está dedicado a calibres utilizados en verificación dimensional.
- Grupo de materia 9. Instalación y equipos de fábricas. Las normas de este grupo se refieren a *utilities* y equipos generales de las plantas de fabricación.
- Grupo de materia V. Verificación de elementos. En este grupo se encuentra la verificación de diferentes elementos tales como filtros, dinamos, baterías de acumulación, además de las condiciones de suministro de distintos materiales tales como productos siderúrgicos, aceros y piezas de fundición.

En cuanto al reparto de normas entre los distintos grupos de materias, a partir de las normas disponibles, se tienen los porcentajes aproximados indicados en la Tabla 2.

Grupo de materia	Porcentaje de normas
G0	13%
G1	7%
G2	30%
G3	14%
G4	4%
G7	25%
GV	7%

Tabla 2. Porcentajes de normas CETA por grupos de materias.

Y respecto al origen de los contenidos de estas normas, hay que decir que buena parte de ellas son de elaboración propia de CETA y el resto adaptaciones, más o menos literales, de normas ya existentes, principalmente de DIN, UNI, ISO (desde 1947) y de su extinguida predecesora ISA (1928 a 1942).

Desde un punto de vista normalizador genérico, cabe considerar la norma Z-00002:1962 “Generalidades sobre la normalización C.E.T.A.”, que tiene contenidos interesantes desde el punto de vista histórico, si bien con el lógico desfase y descontextualización en relación con la actual conceptualización y práctica de la normalización. También en el plano general resulta curiosa la existencia de la norma Z-00005:1956 “Índice alfabético de las normas”, que lógicamente no contemplará adecuadamente las normas publicadas con posterioridad al 1 de noviembre de 1956, fecha de publicación de dicha norma Z-00005:1956.

4. NORMAS CETA RELACIONADAS CON LA METROLOGÍA

Este primer vistazo dado sobre las normas CETA, nos indica que para analizar contenidos metroológicos en la normativa CETA habrá que acudir a la totalidad de las materias; no obstante, si se reduce el ámbito a magnitudes metroológicas de longitudes y mecánicas, parece que se tienen relaciones preferentes con las áreas 0, 7 y V. A continuación, se expone la selección de normas CETA de estos grupos de materia con mayor relación metroológica.

4.1. Normas del Grupo 0 con contenidos metroológicos:

Sistema Internacional de Unidades SI: Z-00070:1973; Z-00090:1973

Números normales: Z-00104:1961; Z-00105:1961

Temperatura de referencia (para medición): Z-00213: 1948; Z-00106:1962

Conversión Sistema Métrico a SI: Z-00112:1972; Z-00113:1975

Conversión Sistema Británico a SI: Z-00115:1960; Z-00116:1961; Z-00117:1961;
Z-00119:1962; Z-00121:1961; Z-00233:1956

Rugosidad superficial: Z-00138:1955; Z-00139:1968; Z-00140:1968

Tolerancias: Z-00225:1963; Z-00226:1963; Z-00227:1963

Sistema de Tolerancias ISO: Z-00401:1966; Z-00402:1961; Z-00405:1966; Z-00406:1966;
Z-00407:1966; Z-00408:1961; Z-00409:1961

Ajustes: Z-00410:1964; Z-00414:1959

Cadenas de Tolerancias: Z-00415:1951; Z-00416:1952

Tolerancias geométricas, de forma y posición: Z-00228:1963; Z-00229:1968;
Z-00419:1947; Z-00421:1969; Z-00422:1963; Z-00423:1968

Tolerancias en procesos y productos: Z-00425:1952; Z-00428:1964; Z-00429:1960;
Z-00430:1947; Z-00431:1947; Z-00432:1962; Z-00434:1963; Z-00435:1969;
Z-00438:1951; Z-00440:1970; Z-00443:1970; Z-00528:1966; Z-00529:1966;
Z-00575:1966; Z-00585:1968; Z-00586:1968; Z-00587:1968; Z-00588:1971;
Z-00589:1971

4.2. Normas del Grupo 7 con contenidos metroológicos:

Tolerancias ISA: Z-70606:1947; Z-70608:1955; Z-70610:1955

Calibres de límites: Z-70601:1947; Z-70615:1973; Z-70620:1957; Z-70627:1969;
Z-70628:1951; Z-70650:1956; Z-70651:1956; Z-70653:1956; Z-70655:1956;
Z-70660:1956; Z-70665:1961; Z-70666:1961; Z-70675:1961; Z-70670:1961;
Z-70671:1961; Z-70672:1961; Z-70675:1961; Z-70680:1972; Z-70700:1972;
Z-70701:1972; Z-77102:1964; Z-77104:1960; Z-77105:1960; Z-77106:1960;
Z-77110:1960; Z-77116:1948; Z-77120:1960; Z-77121:1960; Z-77122:1960;

Z-77123:1960; Z-77124:1960; Z-77125:1965; Z-77130:1960; Z-77131:1960;
Z-77145:1948; Z-77146:1948; Z-77147:1948; Z-77148:1948; Z-77149:1948;
Z-77150:1948; Z-77151:1948; Z-77152:1948; Z-77153:1948; Z-77154:1948;
Z-77155:1948; Z-77157:1948; Z-77158:1948; Z-77159:1948; Z-77161:1948;
Z-77164:1948; Z-77165:1958; Z-77167:1963; Z-77170:1963; Z-77176:1963

4.3. Normas del Grupo V con contenidos metroológicos:

En estas normas el concepto de verificación se utiliza en sentido amplio, es decir, corresponde tanto a la comprobación por medición o ensayo directo de magnitudes físicas, como a la realización de pruebas y ensayos operativos o simulativos del montaje, acabado y/o del comportamiento en servicio. Las que se han seleccionado son las más afines a comprobaciones dimensionales mediante medición

Generales de verificación: V-00002:1962; V-00003:1962

Medición de engranajes: V-02310:1960; V-02311:1964

Verificación de rodamientos: V-36100:1949

Verificación de herramientas de mecanizado: V-73485:1960; V-75604:1963

Verificación dimensional de máquinas-herramienta: V-76110/1a:1972; V-76110/1b:1972;
V-76111/2:1972; V-76111/3:1972; V-76113/1:1972; V-76113/2:1972;
V-76113/5:1972; V-76118/1:1972; V-76118/2:1972; V-76113/4:1972;
V-76118/5:1972; V-76118/6:1972; V-76118/7:1972; V-76810:1972

Puestos a hacer una valoración rápida de los contenidos de estas 134 normas seleccionadas, cabe indicar, en primer lugar, que la actividad normalizadora de CETA en términos de metrología industrial es totalmente coherente y se puede considerar actualizada si se contextualiza con la tecnología en el sector de la automoción de su época. Por otra parte, comprende un balance muy pobre si se la compara con el actual de la Metrología. Al respecto, debe recordarse que hasta finales de los años 70 del siglo XX no se empezaron a incorporar de manera efectiva a la enseñanza universitaria de la Ingeniería Industrial conceptos tales como incertidumbre de medida y calibración de patrones e instrumentos de medida. También cabe recordar que el Sistema de Calibración Industrial del Ministerio de Industria y Energía se establece en los años 80 del citado siglo y que la creación del Centro Español de Metrología (CEM) [13] data de 1990.

En lo que sí destaca la normalización CETA es en campos como el Sistema de Tolerancias y en el campo de los calibres de límites, cuestiones muy en uso en los años de actividad del Centro. En relación con el Sistema de Tolerancias, en los inicios de CETA se desarrolló un importante cuerpo normativo apoyado en el Sistema de Tolerancias ISA (años 1947 a 1962) y luego ya se fue adoptando el Sistema de Tolerancias ISO (desde 1961, a partir de documentos de trabajo del extinto ISO/TC3, durante el desarrollo de la norma ISO/R 286-1:1962 "ISO system of limits and fits - Part I: General, tolerances and deviations").

Entre las normas seleccionadas hay algunas con un importante bagaje de información técnica y contenidos interesantes a nivel formativos en materia de tolerancias, tales como las siguientes:

Z-00228:1963 "Tolerancias geométricas. Condición de máximo material en las piezas constituyentes de un ajuste".

- Z-00229:1968 “Tolerancias geométricas. Tolerancias de posición, de concentricidad y de simetría. Cálculo de las medidas límites”.
- Z-00414:1959 “Posibilidad de adoptar tolerancias más amplias que las previstas”.
- Z-00415:1951 “Cálculo de la tolerancia resultante y del juego, en una cadena de tolerancias”.
- Z-00416:1952 “Sustitución de cotas con tolerancia y de cotas indicadas con máximo o mínimo, por otras cotas con tolerancia”.

5. CONCLUSIONES

Como ha podido ser apreciado, la actividad normalizadora del Centro de Estudios Técnicos de Automoción (CETA) durante las dos fases de sus 29 años de existencia -desde 1946 a 1975-, fue muy intensa e importante y se tuvo en una época en que la normalización española a nivel nacional estaba iniciándose. Recuérdese al efecto que el periodo normalizador de IRATRA e IRANOR se extiende desde 1945 a 1986. A nivel cuantitativo, CETA desarrolló un mínimo de 1700 normas en esos 29 años, cantidad importante si se la compara con las 7810 normas de que constaba el catálogo de IRANOR en 1986, que abarcaba un ámbito normativo mucho más amplio que el del sector de la automoción.

Además, el periodo de actividad normalizadora de CETA coincide con la creación y consolidación de ISO y con dos cambios muy significativos a nivel de la industria mundial: la progresiva sustitución del Sistema de Unidades Británico por el Sistema Internacional de unidades SI y el cambio del Sistema de Tolerancias ISA por el Sistema de Tolerancias ISO.

A través de la normativa CETA, se puede corroborar el hecho de que la precisión dimensional de la fabricación industrial en serie, tal como la del sector de la automoción, se basaba principalmente en la verificación con calibres de límite. Es por ello el alto número de normas sobre calibres, ajustes y tolerancias identificadas en el presente trabajo de entre las normas CETA consultadas.

También se aprecia que la táctica de generación de normas por parte de CETA no era ir resolviendo uno a uno problemas concretos, sino normalizar zonas temáticas con familias completas de normas; ello se detecta por la similitud de fechas en las normas que abordan un mismo tema técnico.

Y, por último, cabe indicar que se detecta un importante compromiso formativo en los contenidos de algunas normas CETA, sin duda debido al bajo nivel de formación técnica por parte de los operarios y técnicos de base españoles.

6. REFERENCIAS

- [1] Jefatura del Estado, *Ley de 24 de octubre de 1939 de protección a las nuevas industrias de interés nacional*, BOE núm. 298, de 25 de octubre de 1939, Madrid, 1939.
- [2] Jefatura del Estado, *Ley de 24 de noviembre de 1939 sobre ordenación y defensa de la industria*, BOE núm. 349, de 15 de diciembre de 1939, Madrid, 1939.
- [3] Jefatura del Estado, *Ley de 25 de septiembre de 1941 por la que se crea el Instituto Nacional de Industria*, BOE núm. 273, de 30 de septiembre de 1941, Madrid, 1941.

- [4] INI, *Acta del Consejo de Administración de 25 de enero de 1946 en el que se acuerda la creación de un Centro de Estudios Técnicos de Automoción*, págs.: 8 – 15, Instituto Nacional de Industria, Madrid, 1946.
- [5] CETA, *Informe de actividades en 1947 del Centro de Estudios Técnicos de Automoción*, INI, Madrid, 1947
- [6] CETA, *Informe de actividades en 1948 del Centro de Estudios Técnicos de Automoción*, INI, Madrid, 1947
- [6] CETA, *Informe de actividades en 1948 del Centro de Estudios Técnicos de Automoción*, INI, Madrid, 1947
- [7] M.A. Sebastián, *Aproximación a la normalización*. Apuntes del tema 4 del Módulo 01 del Programa modular/Máster en Metrología. UNED y CEM, Madrid, 2022.
- [9] M. González, M.J. Martín, L. Sevilla, M.A. Sebastián, *Analysis of documental heritage of CETA in standardization of the Spanish manufacturing automotive industry*, Proceedings of the Manufacturing Engineering Society International Conference, SIF y Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2013.
- [10] M.A. Sebastián, L. Sevilla, E. Ares, M.A. Sáenz, C. González, *Aproximación al enfoque y contenidos de la normalización española de automoción CETA (1946 a 1975)*, Xi Congreso Internacional de Minería y Metalurgia Históricas en el SW Europeo, SEDPGYM, Ciempozuelos (Madrid), 2021.
- [11] ISO, International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/home.html>
- [12] UNE, Asociación Española de Normalización: <https://www.une.org/>
- [13] CEM, Centro Español de Metrología: <https://www.cem.es/es>

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su reconocimiento al Dr. Manuel González Aragón por poner a nuestra disposición las normas CETA recopiladas durante la realización de su Tesis Doctoral (Universidad de Málaga, 2009) y muy especialmente a D. José Luis López Higuera García por facilitar generosamente el acceso a la colección de normas CETA de su padre D. José Luis López-Higuera Romero, que fue técnico del Centro de Estudios Técnicos de Automoción hasta el cese de la actividad de dicho Centro.