

2020

# Memoria



F<sup>2</sup> I<sup>2</sup>

FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO  
DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL





FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO  
DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL

# Memoria

2020

# ÍNDICE GENERAL

<b>1 PRESENTACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>2 CUENTAS, BALANCE Y GOBERNANZA</b>	<b>11</b>
<b>3 LCOE CTAT</b>	<b>25</b>
<b>4 LCOE-TECNOLOGÍA. BT &amp; EMC</b>	<b>53</b>
<b>5 LCOE-TECNOLOGÍA. AUTOMÓVILES</b>	<b>79</b>
<b>6 UCA</b>	<b>91</b>
<b>7 EsTer</b>	<b>97</b>
<b>8 LLCC</b>	<b>107</b>
<b>9 ASUNTOS GENERALES Y DIRECCIÓN</b>	<b>121</b>
<b>10 PATRONATO</b>	<b>135</b>
<b>TABLA de CONTENIDOS</b>	<b>150</b>

## Memoria del ejercicio 2020

La F2I2 es una fundación privada sin ánimo de lucro, constituida inicialmente por decisión del Rector Mgfc. de la Universidad Politécnica de Madrid, Rafael Portaencasa Baeza, como entidad sucesora del Patronato de Laboratorios Industriales de la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid, previo permiso y promoción del Ministerio de Industria y Energía (en la actualidad Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, MINCOTUR), y está inscrita en el Registro de Fundaciones Docentes Privadas, con fecha 8 de julio de 1993 («BOE» del 27). Contribuyó a la constitución de la Fundación el director de la ETS de Ingenieros, José M<sup>o</sup> Martínez-Val Peñalosa, que firmó la carta fundacional como vicepresidente ejecutivo de la misma, y aportó el capital dotacional, como responsable del citado Patronato de Laboratorios, declarado a extinguir.

Inició la F2I2 su actividad aunando de una parte la actividad del Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia, creado en 1949, de otra, a los Laboratorios Concertados de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, conformando así un Centro Tecnológico pluridisciplinar orientado al cliente, con pleno cumplimiento de la normativa, en sus campos de actividad de I+D+i, ensayos, calibraciones y medidas en el ámbito industrial.

Su dinamismo se muestra en su continua evolución y adaptación al cambio, concretado en la creación de distintas unidades para atender nuevos ámbitos de actuación, tales como Ester, UCA, etc. Así como las distintas ampliaciones, espacios y sedes realizadas en los últimos años. Cabe señalar también su adaptación y flexibilidad en situaciones sobrevenidas, como el caso de la pandemia por el COVID-19, donde el muy alto grado de informatización de sus procesos favoreció que la actividad no cesara.

En este documento se recoge la descripción de las actividades llevadas a cabo por la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial, en adelante F2I2, durante el año 2020. La F2I2 funcionalmente se organiza en unidades propias y cuenta además con los laboratorios concertados de la ETSII-UPM en distintos campos de análisis, ensayos, calibraciones y soporte a I+D+i.



*Foto retrospectiva: en el centro, Eugenio Triana, patrono fundador vicepresidente (en 1992) visitando las obras del Reloj de Sol en TecnoGetafe, en 2018, acompañado de Javier Cano (a la izquierda) jefe de la Oficina Técnica y de Julio San Millán, jefe de Nuevas Instalaciones. Triana siempre siguió muy de cerca la evolución y desarrollo de la Fundación. Falleció en mayo de 2019, y con su recuerdo evocamos a todos aquellos que nos ayudaron a llegar a 2020.*

# 1. PRESENTACIÓN

2020 no será un año para olvidar. Además de los muchos muertos que tendremos que recordar, habrá también que fijar en nuestra memoria muchas pequeñas hazañas de la gente ordinaria, que se supo crecer contra la adversidad, tanto en el terreno familiar como en el laboral.

La pandemia generada por el coronavirus COVID-19 se puede decir que es la primera epidemia de la globalización, que ya estaba con nosotros en los ámbitos tecnológicos y económicos. Pudimos apreciar como los primeros vectores de transmisión del coronavirus fueron los viajes internacionales de personas dedicadas al negocio global. Personas hoy día imprescindibles para hacer rodar la economía mundial, y que fueron los primeros expuestos a los efectos del virus, que alcanzó rápidamente su malísima fama por su poder contagioso y dañino. Precedentes los había habido en la historia de la humanidad, de muy diverso carácter y con mucha mayor intensidad, porque correspondieron a tiempos en los cuales la medicina, la farmacopea, y la tecnología sanitaria no estaban ni en mantillas.

Si la tecnología de la globalización facilitó al virus su rápido esparcimiento por la faz de la tierra, hay que reconocer que la tecnología ayudó más aún a detener al virus en su progresión, y a minimizar sus efectos socioeconómicos. Vuélvase la vista atrás para recordar como hubimos de movilizarnos para poder seguir trabajando sobre la base de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Entre todos inventamos el teletrabajo, figura inexistente en nuestra legislación laboral. Eso evitó el colapso de nuestro sistema económico, así como el educativo y el sanitario, de modo que merced a una cadena de capacidades técnicas novedosas, se pudo mantener el ritmo socioeconómico en muchos sectores, aunque haya habido otros que han decaído notoriamente por su fuerte dependencia de viajes y desplazamientos, incluso los urbanos más elementales, que hubo que limitar para reducir los canales de contagio.

A nivel de país logramos retener la caída del producto interior bruto en un moderado 10% que a la postre fue mucho menor que el que podía esperarse al final del primer semestre, que mostraba un año partido no en dos, sino en añicos. Incluso el índice de precios al consumo, que parecía también tambalearse por la fuerte reducción de la demanda, se mantuvo al final en una caída de tan solo 0,5%.

Lo cierto es que gracias a esas nuevas tecnologías y a la enorme facilidad con que el país se puso a teletrabajar, el desastre económico total no se ha producido, pues eso hubiera elevado la cifra de paro al doble o al triple, es decir a valores globalmente insostenibles para la sociedad en su conjunto.

Como país hemos sabido mantener tres actividades fundamentales para reaccionar contra la pandemia, y han sido la atención médica, la disponibilidad de alimentos y la capacidad de transporte.

Hay que tomar nota de que, a lo largo de la pandemia y sus oleadas, no se ha producido ni un solo apagón relevante en el sistema eléctrico nacional, ni en la península ni en las islas. Tampoco ha habido escasez de combustibles, ni tensiones sociales provocadas por hambrunas modernas aunque sí hay que registrar manifestaciones del sector turístico y de restauración en contra de una política que no llegaba a satisfacer sus necesidades mínimas para no caer en la desesperanza y en el cierre. Pero no olvidemos que, según algunas encuestas sociales, un tercio de la población lloró en algún momento duro de la pandemia, particularmente en su primera oleada cargada de tensión e incertidumbre, y más de la mitad de la población ha experimentado tristeza inconsolable en algún momento de estos meses.

Si el comportamiento social del país ha sido ejemplarmente tranquilo en circunstancias en las que se podían perder los nervios, la conducta de nuestra gente, de esta Fundación, ha sido aún más elocuente y positiva. La conclusión más importante de este último año es ratificar el valor de nuestro personal, tanto en la actitud como en el conocimiento.

Eso nos ha llevado a un planteamiento muy distinto del convencional, en la confección de esta memoria del ejercicio 2020. Ponemos en ella, de relevancia, fundamentalmente el factor humano. Lo clásico es hablar de los resultados de los equipos de trabajo y del conjunto de la entidad. Sin embargo, debajo de cada resultado, ha habido siempre manos humanas y mente humana que lo han hecho posible. Nuestra entidad depende críticamente de nuestro personal, puesto que somos esencialmente una entidad de servicios técnicos que ciertamente requiere de laboratorios, pero mucho más requiere de los juicios expertos de nuestros especialistas y de su capacidad de medir e inspeccionar.

A lo largo de los años hemos comprobado cómo nuestro gasto en personal estaba habitualmente entre el 60 y el 65% de la facturación, lo cual es cuantitativamente la demostración del valor del factor humano a qué nos referíamos. Esto no ha cambiado prácticamente nada durante la pandemia, pero lo que sí ha experimentado un cambio radical ha sido el conocimiento cualitativo del comportamiento general de nuestra gente, e individual de cada uno. Por eso en esta memoria recogemos semblanzas humanas de algunos de nuestros productores que se han significado de manera relevante en este último año, por haber tenido que afrontar un trabajo en cierto modo especial o ligado con la propia pandemia. No podremos dar cabida a todo nuestro personal en estas páginas, pues la limitación de espacio y tiempo con la que siempre trabajamos los humanos, nos obliga a cortar esta extensión; pero a lo largo de los próximos años iremos completando nuestras semblanzas, que van a ser la manera en la que expliquemos dónde están nuestras capacidades y nuestros resultados.

En los momentos más duros de la alarma general que decretó el Gobierno para atajar la pandemia, algunos de nuestros responsables de unidades operativas o de servicios de la Fundación tuvieron que hacer frente a trabajos inaplazables, como los solicitados por el Ministerio de Industria y el Ministerio de Sanidad a través la Agencia Española de Medicamento y Productos Sanitarios. Se trataba de elaborar un protocolo que permitiese verificar de forma urgente los requisitos básicos de seguridad y compatibilidad electromagnética, tanto para el personal sanitario como para los pacientes, de algunos aparatos utilizados en investigaciones clínicas, tales como respiradores artificiales. Es de destacar que para la verificación de dicho protocolo para la AEMPS, el personal de LCOE (EMC y BT) realizó de manera altruista las pruebas pertinentes en nuestras instalaciones de TecnoGetafe. Estábamos en pleno confinamiento extremo y coordinamos todo el proceso para poder obtener la aprobación de uso (homologación) de distintos prototipos, de los que cabe destacar los realizados por OxyGen & SEAT (curiosamente uno de nuestros mejores clientes; para el que además habíamos acabado la tarea de la homologación de uno de sus más llamativos coches de toda su historia el Cupra Formentor), Open-Ventilator (CELERA) & Universidad Rey Juan Carlos, Aire-19 & Universidad Politécnica de Valencia & Instituto de Biomecánica (IBV) o el consorcio Freesterra & Bionix Technologies. Esas homologaciones de la Agencia permitieron utilizar como medida paliativa en los pacientes ingresados, las investigaciones clínicas de diferentes hospitales por toda la geografía nacional.

De ahí que reconociéramos el esfuerzo de esas personas involucradas en estas tareas, cuando pudimos reabrir; y tal esfuerzo lo volvemos a exaltar aquí, nombrando a Yolanda González Acosta como responsable de la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, a Darío López García como coordinador general de TecnoGetafe, a Javier Sánchez Sanz como responsable de la Unidad de Compatibilidad Electromagnética, a Jesús Sánchez Pando como responsable de la Unidad de Baja Tensión, y a sus colegas Pablo Regalado Lázaro y Daniel Rey Moratalla, y a las personas de mi equipo que más directamente aceptaron la responsabilidad interna y externa de seguir en el trabajo

durante aquellos días, por lo cual quiero señalar la dedicación y acierto de Antonio Valladolid Alonso, director del LCOE, sobre todo en el tema de los respiradores y a Manuel Valcárcel Fontao, director adjunto de la Fundación, y factótum del mantenimiento operativo e institucional de la F2I2, con su singular capacidad y buen criterio. Tampoco puedo dejarme en el tintero a quienes montaron el servicio técnico de la Autoridad Nacional de homologación de vehículos coincidiendo con la primera oleada de la pandemia, en lo que hay que subrayar la labor certera y diligente de su director técnico Eduardo Muñoz Agudo.

Desde el punto de vista contable podríamos resumir la situación de este ejercicio pasado diciendo que hemos logrado aumentar la plantilla a pesar de tan funestas circunstancias pasando de 218 a 244 empleados, y hemos logrado al final un excedente positivo de 184.000 € después de impuestos. En esto ha habido otro "milagro diario" más de los que han jalonado nuestro quehacer cotidiano, y es el propio tema contable y bancario pues no hemos dejado de atender ninguna obligación económica. Todas las nóminas y todos los impuestos se pagaron escrupulosamente en plazo, y no hubo necesidad de recurrir a financiaciones especiales de ningún tipo. Mantuvimos una disciplina presupuestaria exigente y logramos que no aumentaran desesperadamente los morosos. Hubo reducción donde podía ahorrarse algo y no tuvimos miedo de mantener la expansión que preveíamos, y que nos obligaba al citado aumento de plantilla.

En este contexto es imprescindible citar ahora a la administración de nuestra Fundación, que ha sido absolutamente ejemplar en el cumplimiento de nuestras obligaciones fiscales, laborales, financieras, etcétera y ese reconocimiento lo expongo en la figura del gerente y administrador general de la Fundación, José Luis Sánchez Sáiz.

Otras dos novedades de esta Memoria son una sección dedicada al Patronato, sin cuyo patronazgo no habría Fundación y cuyas orientaciones son esenciales en nuestro quehacer; y la publicación del estudio hecho por la Cátedra UNESCO de la UPM sobre nuestra Fundación.

Esperamos no tener que volver a ver en nuestra vida otro año como el pasado, pero al mismo tiempo, de las lecciones aprendidas del 2020 nos queda la satisfacción de saber hasta qué punto somos capaces de superarnos, pues la pandemia no nos ha roto del todo, aunque desgraciadamente tenía potencial para ello y han sido muchos los fallecimientos que han llegado antes de tiempo por esta causa. Pero es por otro lado natural que pasen las generaciones, y así pasaron nuestros maestros.

Para ellos nuestro recuerdo y la renovación de nuestro compromiso con nuestro trabajo, que ha sido y es nuestra seña de identidad.



*La vida es cuestión de rumbo y ganas de navegar*

## 2. CUENTAS, BALANCE Y GOBERNANZA

### EL PATRONATO

A lo largo del año 2020, la composición del Patronato de nuestra Fundación fue la siguiente:

Presidente:	Óscar García Suárez
Vicepresidente:	Alberto Abánades Velasco
Vocales:	Blanca Losada Martín Eduardo Montes Pérez del Real Francisco Cal Pardo Eduardo Martín Baena José Luis González Martínez José Rodríguez Herrerías Emilio Mínguez Torres Javier Uceda Antolín Jose M <sup>a</sup> Martínez-Val Peñalosa (Director de la Fundación)

Juan Manuel González García desempeña el cargo de secretario de la Fundación, aunque no es patrono.



*Francisco Cal Pardo, José Luis González Martínez, José Manuel Prieto Barrio (No patrono, Subdirector General de Calidad y Seguridad Industrial), Oscar García Suárez (patrono presidente), José M<sup>a</sup> Martínez-Val Peñalosa (patrono director), Blanca Losada Martín y José Rodríguez Herrerías. Ausentes en la foto, Alberto Abánades Velasco, Eduardo Montes Pérez del Real, Eduardo Martín Baena, Emilio Mínguez Torres y Javier Uceda Antolín.*

El ejercicio 2020 se cerró positivamente para nuestros intereses, pues a pesar de la pandemia y sus efectos de todo tipo, finalizamos el año con un excedente neto (después de impuestos) de 184.000 € en la cuenta de resultados, lo que llevó nuestros fondos propios, en el balance a final de año, a algo más de siete millones ochocientos mil €. Otros datos relevantes se resumen en las tablas subsiguientes:

#### Cuenta de resultados (en millones de €)

CONCEPTO	Año 2020	Año 2019
Actividad mercantil	17,18	17,62
Gastos por ayudas	-0,385	-0,498
Aprovisionamientos	-2,394	-2,251
Otros ingresos	0,815	1,257
Gastos de personal	-11,461	-11,17
Otros gastos de la actividad	-2,887	-3,684
Amortización de inmovilizado	-0,685	-0,658
Excedente de la actividad (incluyendo todo)	0,288	0,67
Excedente de las operaciones financieras	-0,038	-0,026
Excedente antes de impuestos	0,250	0,644
Excedente después de impuestos	0,184	0,523

#### Balance económico-financiero (en millones de €)

##### ACTIVO

CONCEPTO	Año 2020	Año 2019
<b>Activo no corriente</b>	<b>3,402</b>	<b>3,571</b>
(de lo cual inmovilizado material)	2,607	2,673
<b>Activo corriente</b>	<b>10,495</b>	<b>10,208</b>
(de los cuales, deudores)	5,186	5,620
Inversiones financieras a corto	2,289	2,364
Efectivos y activos líquidos	2,934	2,122
<b>ACTIVO TOTAL</b>	<b>13,897</b>	<b>13,780</b>

##### PATRIMONIO NETO Y PASIVO

CONCEPTO	Año 2020	Año 2019
<b>Patrimonio neto</b>	<b>7,827</b>	<b>7,668</b>
(de los cuales, Fondos Propios)	7,761	7,576
<b>Pasivo no corriente</b>	<b>0,673</b>	<b>0,854</b>
<b>Pasivo corriente</b>	<b>5,397</b>	<b>5,256</b>
(de los cuales, Acreedores comerciales)	2,604	2,609
<b>TOTAL PATRIMONIO NETO y PASIVO</b>	<b>13,897</b>	<b>13,780</b>



Cuenta de resultados analítica 2020

CONCEPTO	Año 2020	Año 2019
Valor de la producción	18.021	18.873
Valor añadido	12.965	13.036
Resultado bruto de explotación	1.001	1.331
Resultado neto de explotación	209	612
Resultado de las actividades ordinarias	170	585
Resultado antes de impuestos	250	644
Excedente después de impuestos	185	524



**INFORME DE AUDITORIA DE CUENTAS ANUALES EMITIDO  
POR UN AUDITOR INDEPENDIENTE**

Al Patronato de La FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACION INDUSTRIAL

**Opinión**

Hemos auditado las cuentas anuales de la **Fundación para el Fomento De La Innovación Industrial**, que comprenden el balance a 31 de diciembre de 2020, la cuenta de resultados y la memoria correspondientes al ejercicio terminado en dicha fecha.

En nuestra opinión, las cuentas anuales adjuntas expresan, en todos los aspectos significativos, la imagen fiel del patrimonio y de la situación financiera de la Entidad a 31 de diciembre de 2020, así como de sus resultados y flujos de efectivo correspondientes al ejercicio anual terminado en dicha fecha, de conformidad con el marco normativo de información financiera que resulta de aplicación y, en particular, con los principios y criterios contables contenidos en el mismo.

**Fundamento de la opinión**

Hemos llevado a cabo nuestra auditoría de conformidad con la normativa reguladora de la auditoría de cuentas vigente en España. Nuestra responsabilidad de acuerdo con dichas normas se describe más adelante en la sección *Responsabilidades del auditor en relación con la auditoría de las cuentas anuales* de nuestro informe.

Somos independientes de la Entidad de conformidad con los requerimientos de ética, incluidos los de independencia, que son aplicables a nuestra auditoría de las cuentas anuales en España según lo exigido por la normativa reguladora de la actividad de auditoría de cuentas. En este sentido, no hemos prestado servicios distintos de los de auditoría de cuentas ni han ocurrido situaciones o circunstancias que, de acuerdo a lo establecido en la citada normativa reguladora, hayan afectado a la necesaria independencia de modo que se haya visto comprometida. Consideramos que la evidencia de auditoría que hemos obtenido proporciona una base suficiente y adecuada para nuestra opinión.

**Aspectos más relevantes de la auditoría**

Los aspectos más relevantes de la auditoría son aquellos que, según nuestro juicio profesional, han sido considerados como los riesgos de incorrección material más significativos en nuestra auditoría de las cuentas anuales del período actual. Estos riesgos han sido tratados en el contexto de nuestra auditoría de las cuentas anuales en su conjunto, y en la formación de nuestra opinión sobre éstos, y no expresamos una opinión por separado de estos riesgos.

Hemos determinado que los riesgos que se describen a continuación son los riesgos más significativos considerados en la auditoría que se deben comunicar en nuestro informe.

---

**Abantos Auditores y Asesores, S.L.**  
Calle Santa Engracia, 151. 28003 Madrid.  
Teléfono: 915 340 270. Fax: 915 340 454. Correo electrónico: [consulta@abantos.es](mailto:consulta@abantos.es).  
[www.abantos.es](http://www.abantos.es).

CIF: B-93693168. Registro Mercantil de Madrid, Tomo 18.886, Libro 0, Folio 201, Sección 8, Hoja M-329471. Nº ROAC: S-1.545.

#### Aspectos fiscales de la Fundación

##### *Descripción del área de riesgo*

El régimen fiscal que aplica la Fundación es el indicado en la Ley 49/2002, de 23 de diciembre, de régimen fiscal de las entidades sin fines lucrativos y de los incentivos fiscales al mecenazgo, tal y como queda reflejado en las notas 4 y 12 de la memoria adjunta.

La adecuada aplicación de las disposiciones incluidas en dicha Ley ha sido un tema muy significativo para nuestra auditoría dada la diversidad de operaciones que realiza la Fundación, económicas y no económicas.

##### *Respuesta del auditor*

En relación con este asunto, nuestros procedimientos de auditoría han incluido la verificación con respecto a los requisitos marcados en dicha Ley para que la Fundación pueda acogerse a la misma, así como también, una revisión pormenorizada del cálculo efectuado por la Fundación con respecto a los impuestos declarados, y en el caso del impuesto de sociedades su estimación, comprobando que los mismos son correctos y se adecuan a lo indicado en la mencionada Ley.

#### **Responsabilidad del Patronato de la Fundación en relación con las cuentas anuales**

El Patronato de la Fundación es responsable de formular las cuentas anuales adjuntas, de forma que expresen la imagen fiel del patrimonio, de la situación financiera y de los resultados de la Fundación, de conformidad con el marco normativo de información financiera aplicable a la entidad en España, que se identifica en la nota 2.1 de la memoria adjunta, y del control interno que consideren necesario para permitir la preparación de las cuentas anuales libres de incorrección material, debida a fraude o error.

En la preparación de las cuentas anuales, los Patronos son responsables de la valoración de la capacidad de la Fundación de continuar como empresa en funcionamiento, revelando, según corresponda, las cuestiones relacionadas con la empresa en funcionamiento y utilizando el principio contable de empresa en funcionamiento excepto si los Patronos tienen intención de liquidar la entidad o de cesar sus operaciones, o bien no exista otra alternativa realista.

#### **Responsabilidad del auditor en relación con la auditoría de las cuentas anuales**

Nuestros objetivos son obtener una seguridad razonable de que las cuentas anuales en su conjunto están libres de incorrección material, debida a fraude o error, y emitir un informe de auditoría que contenga nuestra opinión. Seguridad razonable es un alto grado de seguridad, pero no garantiza que una auditoría realizada de conformidad con la normativa reguladora de la auditoría vigente en España siempre detecte una incorrección material cuando existe. Las incorrecciones pueden deberse a fraude o error y se consideran materiales si, individualmente o de forma agregada, puede preverse razonablemente que influyan en las decisiones económicas que los usuarios toman basándose en las cuentas anuales.

En el anexo a este informe de auditoría se incluye una descripción más detallada de nuestras responsabilidades en relación con la auditoría de las cuentas anuales. Esta descripción, que se encuentra a continuación es parte integrante de nuestro informe de auditoría.

#### **ABANTOS AUDITORES Y ASESORES, S.L.**

(Inscrita en R.O.A.C. con el nº S1545)  
C/ Santa Engracia, 151, bajo  
28003 Madrid

**AUDITORES**  
INSTITUTO DE CESORES JURADOS  
DE CUENTAS DE ESPAÑA

ABANTOS, AUDITORES Y  
ASESORES, S.L.

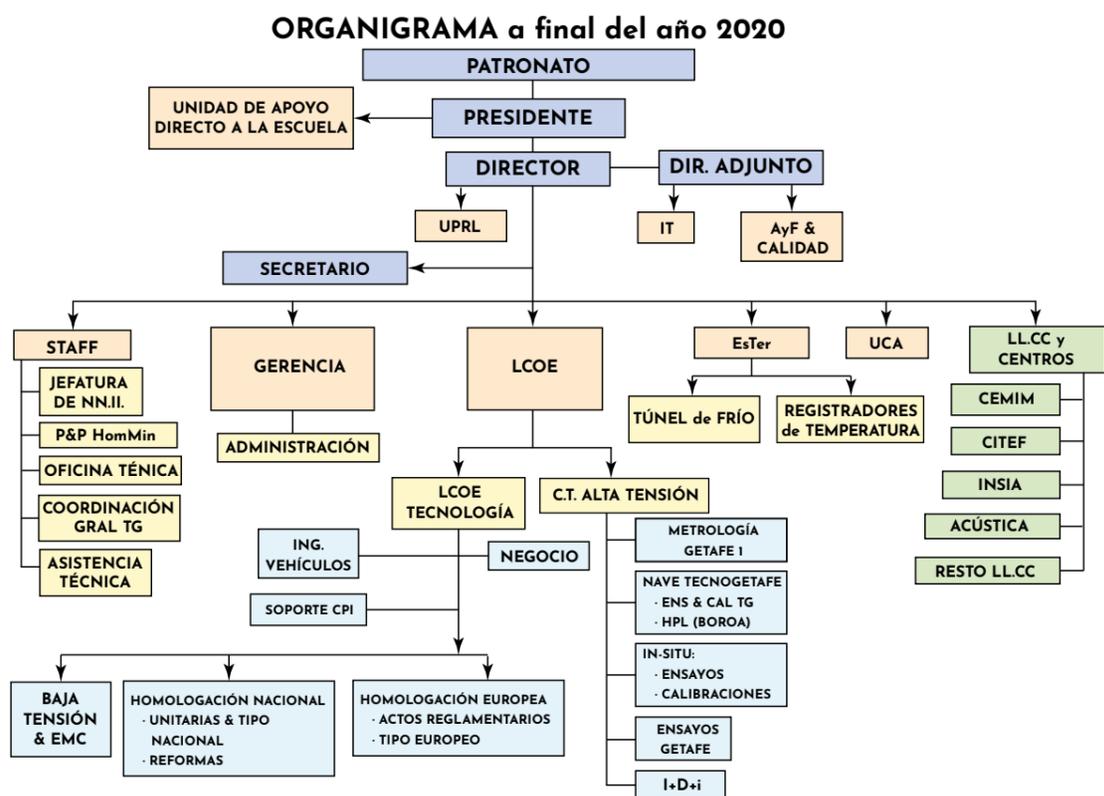
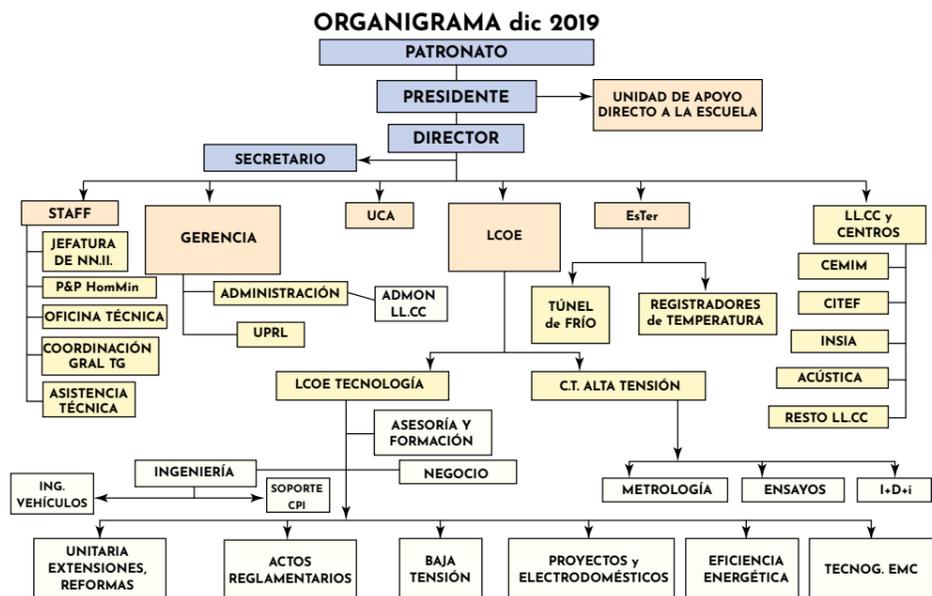
2021 Núm. 01/2106592 96,00 EUR

SELLO CORPORATIVO:  
Informe de auditoría de cuentas sujetas  
a la normativa de auditoría de cuentas  
española o internacional

José María Carrió Montiel  
Socio-Auditor de Cuentas inscrito en R.O.A.C con el nº 02288  
Madrid, 24 de mayo de 2021

# ORGANIGRAMA

La pandemia obligó a hacer cambios organizativos, además de los provocados de manera inmediata por el teletrabajo. De ellos, el más significativo fue la creación de la figura de Director Adjunto de la Fundación, puesto para el que se nombró a Manuel Valcárcel, pasando a ocupar Antonio Valladolid la dirección del LCOE. De ahí que necesitamos dos organigramas para dar cumplida información: el vigente a finales de 2019, y el que consolidamos a finales de 2020.



# PERSONALIA

En las memorias anuales hechas hasta la fecha, se ha seguido siempre un modelo clásico muy centrado (demasiado centrado) en las características de la propia entidad, con escaso relieve del elemento más importante que tenemos: el elemento humano. Se suponía que la principal contribución de nuestros productores (nombre habitualmente dado internamente a nuestros empleados, a los que queremos siempre reconocer su producción) se plasmaba en los resultados obtenidos y en el "músculo" de la unidad o grupo al que pertenecieran. Pero la aparición del COVID-19 requirió una atención a nuestra gente que iba mucho más allá de lo usual, y prácticamente mezclamos el ámbito laboral con el familiar, pues con la inmediata puesta en marcha del "teletrabajo" se hizo patente que los problemas y quehaceres de la Fundación se colaban, con buena voluntad, en los hogares de nuestros productores. Ya se ha dicho en la presentación, y se repite en varios sitios, que nuestro ejercicio económico, como el de España en general, se salvó gracias a las ganas de salvarlo que tuvimos todos, accediendo a implantar una modalidad de trabajo no contemplada en nuestra legislación laboral. Pero no había otro remedio. Y se impuso el realismo y el compromiso personal, sobre unas piruetas legislativas que todavía no han concluido en nada. Lo cual hizo evidente que necesitábamos reconocer de forma más explícita la labor de nuestras personas. De eso va PERSONALIA. Pero por razones de espacio no podemos tratar todos los casos todos los años, de modo que habrá que atender a las figuras más relevantes en un ejercicio, bien con una breve semblanza personal aislada, bien con una descripción de la persona en el entorno de su trabajo. De este modo estrenamos esta forma de explicar parte de nuestro ejercicio con las semblanzas que aquí siguen, aunque hay varias más en los capítulos de cada departamento o unidad:



La familia de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial, casi al completo.

**FERNANDO GARNACHO VECINO.** Es difícil personalizar en alguien la larga marcha que ha supuesto esta Fundación desde antes de que existiera, y fuese Patronato de los Laboratorios Industriales de la Escuela, hasta la realidad actual, pero queda claro que una de las personas clave de este largo esfuerzo ha sido Fernando Garnacho, creador de nuestro Centro Tecnológico de Alta Tensión.



Fernando Garnacho, Dr. Ingeniero Industrial, Catedrático de la (antiguamente llamada) Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de la UPM, inició su andadura en el LCOE en 1981, donde asumió su primer reto, que consistió en crear el Laboratorio de Electrodomésticos para la homologación ministerial de aparatos de la "línea blanca". En 1984 pasó a ser dirigir el Laboratorio de Alta Tensión, con solo dos técnicos adscritos al mismo, y lo convirtió en el actual Centro Tecnológico de Alta Tensión (CTAT) con más de 40 personas dedicadas a ensayos y medidas en el área de alta tensión y metrología eléctrica. Lo anterior es muestra de la combinación de capacidad incansable de trabajo, con agilidad mental, precisión y entrega, de su persona en su quehacer en la Fundación. Por petición propia, y acabado un larguísimo ciclo que concluía al mismo tiempo que el COVID-19, Fernando ha optado por la dedicación a la UPM a tiempo completo, y trabajará para la Fundación de manera puntual, mediante contratos de investigación, actuando como director de investigación del CTAT del LCOE.. Ámbito éste en el que le necesitamos. No en vano es inventor de patentes tan imaginativas y útiles como la de identificación de fallos en líneas que comportan descargas eléctricas parciales; y con razón es una de las figuras más destacadas de la muy importante CIGRE (Consejo Internacional de Grandes Redes Eléctricas), que le ha distinguido recientemente con el título de "Distinguished member", según se recoge en la imagen inferior. También nos acompaña, como epítome de este legado, la foto de familia de la celebración de los 70 años de la fundación del LCOE, del cual es el CTAT su creación más potente.



## UNIDAD DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES

Hace ya una docena de años que la Fundación adquirió unas dimensiones laborales que aconsejaron disponer de una unidad propia de servicio de prevención, además de que se siguiera contando con la ayuda, indispensable en muchas cosas, de los servicios exteriores de prevención y atención médica. La Fundación había mantenido siempre un buen nivel de seguridad ocupacional (donde llamaban la atención los accidentes in itinere, relativamente abundantes dentro de la baja incidencia de percances que atesoramos como nuestra mejor ejecutoria). Y esta realidad estadística (tampoco para asustar, del orden de 1 accidente al año, y en general, sin llegar a baja hospitalaria) nos movió a organizar varios cursos de entrenamiento de conducción con seguridad. Ésta ha sido una política esencial en nuestro sentido de la prevención, yendo a la raíz del riesgo para atajarla antes de hacerse presente. Pero en el año del COVID-19, sin duda el de más trabajo para la UPRL, el número de bajas laborales ha sido nulo, y nulos han sido por tanto los accidentes de tráfico de nuestra gente, camino del trabajo o de vuelta de él. Alguien dirá, con razón, que no cabe ponerse muchas medallas en esto, pues con la implantación del teletrabajo, el kilometraje recorrido por nuestro personal se redujo enormemente. Por el contrario, la UPRL tuvo que multiplicarse en la atención a las numerosas exigencias que nos planteaba el coronavirus, desde la adquisición de EPIs a la organización de series de tests, más la elaboración de un procedimiento general de actuación en las diversas fases de las alarmas generales, más procedimientos específicos en cada laboratorio, lógicamente contando con los propios integrantes de cada equipo de laboratorio. El objetivo fundamental de todo ello fue (sigue siendo) evitar que la Fundación se convirtiera en un canal de contagio del COVID-19, y en esto hemos tenido un éxito total. También lo hemos perseguido, haciendo campañas de test para asegurarnos de detectar tempranamente cualquier amenaza en ese sentido. La UPRL organizó esas curiosas batidas para asegurarnos de que el coronavirus no se acercara, y lo hizo con una eficacia y celeridad tan positivas como los resultados obtenidos. En la batida general tras el verano, los tests identificaron un 1% de contagios, y en la de final de año esa tasa fue 0. Ni un solo caso detectado.

La persona responsable de haber instilado por toda la Fundación una cultura de defensa ante el COVID-19 es la responsable de dicha Unidad, **Yolanda González Acosta**, Técnico Superior en Prevención, persona que aún lo que íbamos buscando cuando la seleccionamos y la contratamos para constituir dentro de la F212 dicha Unidad, de la cual ha sido la primera y única jefa hasta la fecha. Y las cualidades que íbamos buscando se consolidaban en tres disposiciones y capacidades: conocimiento teórico (empezando por la Ley), sentido práctico (para pasar de las musas al teatro) y espíritu de compromiso. Esto último se requiere siempre, pero más en un año como el 2020.



En la fotografía que acompaña este texto, Yolanda estaba en su mejor ambiente, con papeles y casco, en pleno comienzo del montaje de un prototipo novedoso de colector solar de concentración de la radiación, que involucraba muchos tipos de elementos y riesgos, desde trabajos en altura a manipulación de espejos, sin olvidar el de enfoques accidentales de la radiación solar. Ni Yolanda ni nadie puede ser especialista en todo, pero sí lo es en asegurarse de que todos los involucrados conocen la problemática de seguridad, y que cada uno así lo conozca, lo reconozca, y lo ponga en práctica. Yolanda es un gran activo para la F2I2 y su modus operandi lo tenemos asumido todos en la Fundación. Le debemos muchas horas de tranquilidad; de esa tranquilidad que deja exhausto cuando uno ha estado al albur de un desastre., pero no ha llegado a suceder, porque estaba previsto, y las correcciones ya puestas en marcha o preparadas para ser usadas.

## COORDINACIÓN GENERAL DEL CAMPUS DE TECNOGETAFE

El 2020 y el comienzo del 2021 con el episodio meteorológico Filomena, que sembró de nieves el campus de TecnoGetafe y la totalidad de la capital de España, fue para el coordinador general del campus, **Darío López García**, la prueba más exigente de paciencia y buen criterio, de toda su vida profesional. Darío, que es un bibliófilo de los de antes, aunque también es cinéfilo de los de ahora, debió torcer severamente el gesto al recordar el refrán: "Año de nieves, año de bienes", pues bastante dolorido había quedado ya el campus por los efectos de la pandemia en el 2020, como para tener que asimilar una traslación del Ártico a Arroyoculebro. Conocedor como nadie del día a día de un campus que tiene vida propia, Darío tiene que intercomunicar con muchos stakeholders (no lo hace en inglés, pero podría hacerlo, y hasta le daría un toque a lo Agatha Christie, aunque con tanto sobresalto, más lo emparejaría con otro de sus maestros preferidos, Edgar Allan Poe). Y entre tanto "holder", los hay que no entienden que el perito del seguro difícilmente va a resolver, de la noche a la mañana, su certificación de daño tras una inundación tipo Dana. Y otros "holders" no permiten que las prisas se salten los procedimientos ni en una coma, de modo que Darío ha de recurrir a otra de sus debilidades, que convierte en fortalezas, que es el cinematógrafo. Saber mucho de cine tiene claras ventajas, pues siempre puedes recordar una película que tiene una historia que te anima. Pero con un año seguido de otro, que si no trae una severa inundación, trae una nevada que inunda en el deshielo, Darío comenzaba a pensar en Buster Keaton en el "Héroe del río". (Ventaja: como esa película es de cine mudo, no se oyen las palabrotas, porque ganas de decirlas, las hay todas, cuando la meteorología no te da un respiro).

Pero en el 2020 no fue solo el meteoro. Fue, sobre todo, la pandemia. Nada más empezar la alarma general, Darío logró hacerse con mascarillas al por mayor, hasta por vía internacional (eso sí es conocer Internet) y gel y guantes, pues desde la dirección se dio orden de que todo el que estuviera en contacto con suministradores, adquiriera EPIs, y Darío fue de los que mayor éxito tuvo en esa provisión. Además, le corresponde velar por la limpieza del campus, que tuvo que pasar de la limpieza tradicional, a la desinfección rigurosa. Como anécdota curiosa, de tanto ir al campus cuando saltaba una alarma o había un aviso de vigilantes, en pleno confinamiento general estricto le pusieron una multa y eso a pesar del certificado de la Fundación y de una carta del Ministerio de Industria pidiéndonos que trabajáramos en las homologaciones de los respiradores artificiales diseñados por SEAT y otras entidades y empresas. Sin perder el humor (aunque Buster Keaton jamás sonreía), Darío es un gran ejemplo de compromiso con el trabajo a pesar de que el mantenimiento general tiene mucho de película de los hermanos Marx; lo cual ayuda: el asunto puede parecer absurdo, pero las películas acaban con "The end"



*Darío López tuvo que personarse varias veces en los Laboratorios de TecnoGetafe, teóricamente cerrados, para asegurar su operabilidad cuando fuera posible el trabajo presencial, dentro de las restricciones impuestas por la pandemia. Para la dirección de la F2I2, su disponibilidad y responsabilidad fueron de gran ayuda, y a su vez de gran utilidad para no perder capacidades operativas*



*La imprescindible filosofía del mantenimiento: al mal tiempo, buena cara. Tras la tempestad, viene la calma*

La Fundación es miembro del Consejo de Administración del Centro de Ensayos, Innovación y Servicios, CEIS S.L, como socio co-fundador.



Sede del CEIS S.L. en Móstoles



### 3. LCOE - CENTRO TECNOLÓGICO DE ALTA TENSION Y METROLOGÍA (CTAT)

El elemento más importante es sin duda el elemento humano, que habitualmente se limita a unas cifras frías, detrás de las que hay personas, que son el auténtico motor de la organización. Seguidamente se recogen las semblanzas de dos personas singulares,

#### MIGUEL CORRIOLS DELGADO

Miguel comenzó a trabajar en la antigua sección III del LCOE, alta tensión, en 1990, después de una experiencia laboral previa como instalador eléctrico, por aquel entonces solo trabajaban en alta tensión tres técnicos, incluido el jefe de los laboratorios.

Desde entonces ha desarrollado su función de técnico de laboratorio de forma ejemplar siendo pieza fundamental en el crecimiento de los laboratorios hasta constituirse en 2014 el actual Centro Tecnológico de Alta tensión y Metrología, CTAT con sede en TecnoGetafe.

Es de destacar su participación fundamental en el diseño y construcción de varios generadores, en especial el generador de impulsos de tensión de 2,4 MV. Del LCOE actual, Miguel valora muy positivamente la mejora de las instalaciones y medios de ensayo en TecnoGetafe.



Miguel recuerda con gran cariño las comidas de despedida por jubilación de algunos de sus compañeros y amigos del LCOE, como Andrés y Jacinto, ya que estos eventos son motivos de encuentro con todos los compañeros fomentando la labor de grupo y el orgullo de trabajar en el LCOE.

Destaca su relación con los técnicos de los fabricantes de alta tensión con los que ha tenido contacto profesional durante muchos años y que perciben los servicios que presta el LCOE como de gran calidad y profesionalidad.

De 2020 destaca como la adopción en el trabajo de medidas de seguridad estrictas, ha permitido mantener a raya la cadena de contagios, aunque también está convencido de que no hay que confiarse.

## JAVIER SÁNCHEZ RICO

Javier entró en el LCOE en 1988, de la mano de su tío, D. Valentín Parra, egregio Catedrático de Electrotecnia de la ETSII de Madrid y exdirector del LCOE.

Por aquel entonces ya contaba con una variada experiencia profesional en CRHYSLER y el MOPU y comenzó desempeñando labores de técnico auxiliar para las distintas secciones del LCOE, en concreto en ensayos de electrodomésticos, ensayos de alta tensión y administración.

Con residencia en Aranjuez, los muchos minutos de transporte público que separan esta localidad madrileña de la ETSII de la Castellana primero y del polígono de TecnoGetafe después, no han sido obstáculo para que Javier haya trabajado durante estos años con entusiasmo, destacando entre sus compañeros por su gran sentido de humor y por ser hinchacérrimo del Atlético de Madrid, además de perfecto conocedor de todas las máquinas del laboratorio de alta tensión y de su cuidadosa operación o mantenimiento.

Nos cuenta como anécdota cómo han cambiado, a mejor, los procedimientos de seguridad en el trabajo. Hace años, en campo, vio prácticas durante la maniobra en alta tensión que hoy nos parecerían totalmente fuera de lugar, como ayudar manualmente al cierre de un seccionador durante el establecimiento de un arco. El avance desde entonces ha sido enorme, hasta llegar al cumplimiento estricto de procedimientos de PRL que se siguen actualmente en todo el sector eléctrico.

La realización de numerosas calibraciones "in situ" le ha permitido establecer buena relación con los técnicos de los laboratorios de los fabricantes de alta tensión que valoran muy positivamente la calidad de los servicios del LCOE. También recuerda como su trabajo le ha permitido establecer relaciones con gentes de muchos lugares, por ejemplo, un inspector italiano y un fabricante árabe, y como se distinguen las idiosincrasias de cada país mediante este tipo de relaciones.



A continuación, se describe el campo de actividad de cada una de las áreas que componen el CTAT.



## ÁREAS DE ENSAYOS DE ALTA TENSIÓN Y ALTA CORRIENTE

El CTAT cuenta con dos sedes dedicadas a los ensayos de alta tensión y de alta corriente. Los ensayos de alta tensión se realizan en la sede principal de TecnoGetafe y los ensayos de alta corriente en la Sede de Getafe 1.

También se realizan numerosos ensayos y medidas en campo, por ejemplo, ensayos de sistemas de cables aislados de alta tensión antes de su puesta en servicio (líneas de transporte, enlaces en subestaciones, líneas de evacuación de parques eólicos, etc.) o ensayos de subestaciones blindadas GIS.

El laboratorio de alta tensión de TecnoGetafe dispone de dos naves independientes y apantalladas de 40 m x 25 m x 25 m y de 29 m x 13 m x 12 m respectivamente, lo que le convierte en el laboratorio independiente español de mayor nivel de tensión de ensayo y medida acreditado, además de contar con reconocido prestigio nacional e internacional. En la nave de mayores dimensiones se dispone de un generador de impulsos tipo rayo de 2,4 MV diseñado y construido por el propio departamento de alta tensión del LCOE y de un generador de frecuencia industrial (50 /60 Hz) de tensión nominal de 1 MV.

En 2020 el LCOE ha realizado ensayos de transformadores de potencia, para demostrar el cumplimiento con los requisitos de diseño ecológico del Reglamento 548/2014 de la Comisión Europea modificado por el Reglamento 2019/1783, especialmente teniendo en cuenta la reducción progresiva de las pérdidas de energía en el diseño de transformadores y los mínimos establecidos en el Nivel 2, que entrarán en vigor en Europa en Julio de 2021.



En el mes de septiembre de 2020 se puso en marcha un nuevo generador resonante móvil para los ensayos de puesta en servicio de líneas aisladas de alta tensión hasta 400 kV, que amplía la capacidad para atender la creciente demanda por parte de la industria eléctrica de los ensayos de sobretensión soportada y la comprobación del estado del aislamiento eléctrico de un sistema completo de cables.

El nuevo sistema resonante permitirá ensayar cables de mayor longitud de las nuevas redes de transporte o distribución de energía eléctrica. En concreto, y en el caso de redes de transporte, la conexión en paralelo con otro generador móvil del CTAT, permite ensayar sistemas de cable de 220 kV y 400 kV de hasta aproximadamente 24 km y 18 km de longitud máxima, si bien las longitudes máximas posibles dependen de la capacidad exacta de los cables a ensayar.



Con esta unidad, el CTAT completa un conjunto de cuatro generadores resonantes para llevar a cabo los ensayos "in situ" después de la instalación de los sistemas de cable y aparataje GIS prescritos en las normas y reglamentos correspondientes.

Para la realización de ensayos de corriente de cortocircuito de corta duración en transformadores de medida y en centros de transformación prefabricados de diversos fabricantes se han utilizado las instalaciones del Laboratorio HPL de BORO A (Bilbao), realizando el LCOE las correspondientes medidas "in situ" de las formas de onda aplicadas a la muestra bajo ensayo, para las cuales se dispone de la correspondiente acreditación de ENAC según el número de expediente nº3/LE 130.



## ÁREA DE METROLOGÍA EN ALTA TENSIÓN

Durante este año se han realizado calibraciones de sistemas de medida patrones de alta tensión, tanto para laboratorios de alta tensión españoles como extranjeros de Europa y América principalmente.

Es de destacar que el LCOE es el laboratorio asociado al CEM (Centro Español de Metrología) para las magnitudes de alta tensión, depositario de los patrones nacionales de alta tensión, reconocido a través del R. D. 346/2001.

Es por ello Instituto Designado (DI) dentro de EURAMET (Asociación Europea de Institutos Nacionales de Metrología). Como tal DI, el LCOE ha participado en proyectos europeos de investigación en Metrología encaminados sobre todo al desarrollo de nuevos sensores de medida y al fomento y mejora de las redes inteligentes ("Smart Grids") asociadas al transporte y la distribución de energía eléctrica.

El LCOE desarrolla una importante labor de custodia, mantenimiento y diseminación de la trazabilidad de la magnitud de alta tensión. Sus patrones basados en divisores de alta precisión, sistemas de diodos Zener y transformadores patrones, junto con los excelentes resultados en diferentes comparaciones internacionales con otro laboratorios de referencia, garantiza que el Bureau Internacional de Pesas y Medidas (BIMP) reconozca las capacidades metrológicas (CMC's) del LCOE para las magnitudes de alta tensión continua hasta 200 kV, alta tensión alterna hasta 500 kV, relación de transformación de corriente alterna 50 ó 60 Hz tanto en tensión como en ángulos hasta 500 kV, impulsos de alta tensión de hasta 700 kV y alta corriente de frecuencia industrial hasta 8 kA.

El LCOE mantiene actualizadas sus Capacidades de Medida y Calibración (CMC's) dentro de la base de datos KCDB del BIMP. Después de un período de revisión de más de dos años, el LCOE ha ampliado sus capacidades de medida y calibración reconocidas en el BIMP, tal y aparecen publicadas en la base de datos KCDB: <https://www.bipm.org/kcdb/>.



Extracto de la web BIPM

Durante 2020 se ha solicitado ampliar la CMC del KCDB para la calibración en carga eléctrica (pC) de medidores de descargas parciales entre 0,1 pC y 100 nC, así como para la calibración de sistemas de medida de alta tensión de transitorios de tensión muy rápidos entre 1 kV y 100 kV con

tiempos hasta el estado de estabilización entre 6 ns y 25 ns. Esta ampliación ha sido aprobada por EURAMET, pero está pendiente de la aprobación final dentro del JCRB.

El LCOE también es verificador de medidas eléctricas, reconocido por la Comunidad de Madrid para verificaciones en origen de transformadores de medida de alta tensión de corriente o tensión utilizados para medida fiscal.

Los laboratorios de metrología eléctrica de alta tensión también cuentan con la acreditación ENAC número 1/LC 10.001.

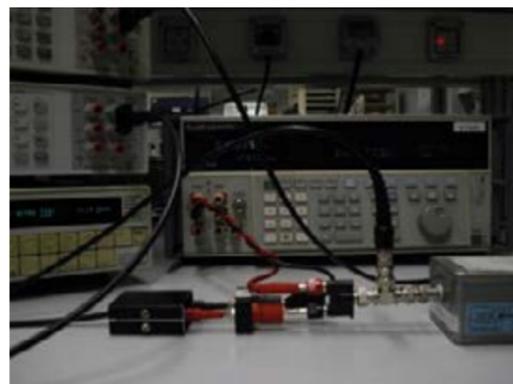
## ÁREA DE CALIBRACIÓN EN CC Y BAJA FRECUENCIA EN BAJA TENSIÓN Y EN TIEMPO Y FRECUENCIA

Los laboratorios de Metrología eléctrica del LCOE desarrollan su actividad en las distintas áreas acreditadas por ENAC, según la acreditación número 1/LC 10.001. El servicio de calibración prestado por el LCOE en estas áreas se puede dividir en los siguientes campos principales:

- Electricidad, corriente continua y baja frecuencia.
- Tiempo y frecuencia y electricidad de alta frecuencia (calibración de osciloscopios, frecuencímetros, tacómetros y comprobadores de diferenciales).
- Magnetismo

El Departamento de Metrología del LCOE presta también otros servicios de confirmación metrológica, complementarios a la simple calibración de los equipos de medida, incluyendo en los certificados de calibración cierta información adicional necesaria, siempre de acuerdo con las instrucciones del cliente:

- Determinación de los errores intrínsecos asociados a la calibración.
- Comparación de los errores intrínsecos con las especificaciones o clase de precisión del equipo, o con los criterios de aceptación y rechazo, CAR, establecidos por el cliente.
- Ajuste del equipo cuando sea posible y previo acuerdo con el cliente.
- Etiquetado de los instrumentos calibrados y sellado de integridad en caso necesario.
- Calibraciones a medida, según especificaciones particulares.
- Servicio de reparaciones, en caso necesario.



Entre las calibraciones realizadas habitualmente destacan las de calibradores multifunción de altas prestaciones, multímetros de alta resolución (8 ½ dígitos), patrones de resistencia, inductancia o capacidad, puentes RLC, puentes de medida de capacidad y tangente de delta, puentes de medida de relación de transformación, calibradores de potencia y energía, patrones de medida de energía, armónicos y flicker, además de otros equipos de carácter más industrial como megóhmetros, multímetros de mano o de banco, comprobadores de baja tensión, telurómetros, cajas de décadas de resistencia, inductancia o capacidad y pinzas amperimétricas o batimétricas.

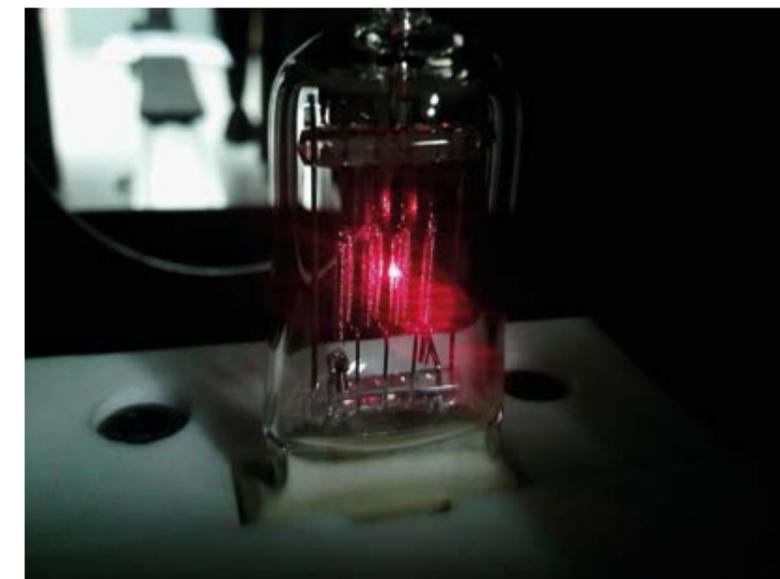
## ÁREA DE CALIBRACIÓN ÓPTICA

El LCOE ha realizado la mayor parte de sus trabajos en esta área bajo la acreditación ENAC para la calibración de luxómetros y de luminancímetros. Estos instrumentos se utilizan habitualmente por las entidades de inspección en distintos campos reglamentarios (Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado exterior, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Reglamento de Ascensores, Código Técnico de la Edificación), con objeto de evaluar si los niveles de iluminación satisfacen los límites de iluminancia y uniformidad establecidos. Se utilizan también por las Mutuas de Prevención de Riesgos Laborales cuando verifican si la iluminación es adecuada al tipo de actividad laboral que se realiza.

El Laboratorio dispone de un banco fotométrico, de manera que los luxómetros se calibran por el método de sustitución. La combinación adecuada de distintos patrones y distancias permite alcanzar valores de iluminancia muy bajos, especiales para comprobar el funcionamiento de los luxómetros cuando se mide el alumbrado de emergencia y antipático en locales de pública concurrencia. En 2020 se ha ampliado la acreditación ENAC a niveles de iluminancia mayores, de manera que el rango actual de medida abarca desde niveles de iluminación muy pequeños (0,4 lux) hasta 5000 lux y se pueden llegar a aplicar niveles mayores de hasta 8000 lux, con trazabilidad al Laboratorio Nacional del CSIC. Durante la calibración se pueden utilizar distintas fuentes de luz ya que los equipos a calibrar se comportan de modo distinto según la fuente.

También se calibran luminancímetros o medidores de  $\text{cd/m}^2$  que se deben utilizar según el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008). Las medidas de

luminancia son necesarias, entre otras aplicaciones para comprobar el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta, cuyos valores máximos están limitados en la ITC-EA 03. El rango de medidas acreditadas por ENAC se extiende desde  $1,8 \text{ cd/m}^2$  hasta  $1000 \text{ cd/m}^2$ .



El LCOE cuenta con la acreditación de ENAC para la calibración de luxómetros con distintas fuentes de luz, incluido el iluminante tipo Led, cuyo uso es cada vez mayor, además de los iluminantes tipo A y fluorescente.

## ÁREA DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES "in situ"

El año 2020 ha sido un año especialmente difícil para las operaciones de ensayos y calibraciones "in situ" debido a las restricciones de movilidad provocadas por el estado de alarma declarado en España, especialmente entre marzo y mayo. No obstante, en algunas ocasiones la actividad a realizar sobre las redes de suministro eléctrico se consideró como actividad esencial, por lo que se pudo realizar desplazamientos a las instalaciones para progresar en las medidas "in situ".

Cabe destacar el ensayo de la nueva interconexión eléctrica entre Mallorca y Menorca, realizado durante el mes de mayo de 2020, atendiendo a las necesidades demandadas por Red Eléctrica de España y por solicitud del fabricante de la infraestructura. El CTAT realizó con éxito los ensayos de puesta en servicio del nuevo enlace eléctrico submarino de 132 kV entre las Islas Baleares de Mallorca y Menorca, que finalmente entró en servicio en junio de 2020. Los trabajos de construcción y puesta en marcha de este nuevo enlace fueron declarados de carácter esencial para el sistema eléctrico, por lo que los ensayos fueron realizados durante el estado de alarma, en el periodo de mayor paralización de la actividad ante la pandemia del COVID-19, lo que supuso un gran esfuerzo logístico para la realización de las pruebas.

El enlace conecta las subestaciones de Ciudadela (Menorca) y Cala Mesquida (Mallorca), con una longitud total de aproximadamente 55 km, de los cuales 41,7 km corresponden al tramo submarino. Debido a su longitud y características, para el ensayo se emplearon 3 generadores resonantes de diversas compañías, conectados en paralelo, realizando el CTAT los ensayos correspondientes.



Preparación del ensayo del cable submarino entre Mallorca y Menorca

Por otra parte, en este año se continuó con la realización de las medidas de evaluación del aislamiento mediante la medida de descargas parciales con las líneas en servicio ("online") en los cables subterráneos de alta tensión de líneas de transporte de España.

Se realizaron además diferentes ensayos de puesta en servicio de líneas que ya han estado en servicio, tras una ampliación o modificación de éstas; en estos casos la evaluación del estado del aislamiento se suele realizar mediante una monitorización continua de descargas parciales durante 24 horas con la línea alimentada a su tensión de servicio, pero sin carga.

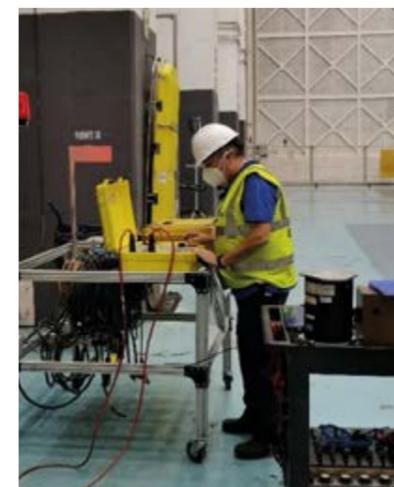


En calibración "in situ" se ha consolidado la actividad internacional del LCOE, con calibraciones "in situ" realizadas en México, Italia y Portugal.

En concreto, en el mes de noviembre 2020, se pudo realizar finalmente la calibración periódica de los equipos y sistemas de medida de la fábrica de transformadores de GE Prolec, en Monterrey (México), que se ha visto retrasada este año, desde el mes de mayo, debido a la situación mundial a causa de la pandemia del COVID-19.

Las calibraciones se realizaron por sexto año consecutivo y para su realización fue necesario transportar numerosos patrones del CTAT a México y desplazar a 4 técnicos de diferentes áreas del CTAT durante un periodo de 3 semanas.

En esta campaña se han calibrado los equipos de ensayo e inspección utilizados en fábrica para los ensayos de tipo y rutina de los transformadores. Se han calibrado tanto equipos de baja tensión como de alta tensión, principalmente, sistemas de medida de alta tensión de impulsos o de tensión alterna, sistemas de medida de descargas parciales, puentes de medida de capacidad en alta tensión y tangente de delta, equipos de medidas de pérdidas en transformadores, medidores de resistencia de los arrollamientos, medidores de resistencia de aislamiento y sistemas de análisis en frecuencia o SFRA.



## ÁREA DE I+D+i

## PROYECTOS DESARROLLADOS

### PROYECTO EUROPEO MEAN4SG

El proyecto europeo MEAN4SG finalizó con la defensa de la tesis doctoral por parte de Marina Adel Shokry, estudiante que ha desarrollado sus estudios sobre "Smart Diagnosis for Cable Sheath Condition in High Voltage Cable Systems", dirigida por Fernando Garnacho (director científico del LCOE-CTAT). La tesis doctoral se defendió el día 13 de febrero en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y recibió la calificación de sobresaliente por parte del tribunal.



Fotografía de defensa de la tesis doctoral por parte de Marina Adel

### PROYECTO EUROPEO MYRAJLS

Dentro del proyecto plurianual de MYRAJLS, el área de I+D+i del LCOE-CTAT ha diseñado y construido una instalación de laboratorio y otra móvil para la calibración de sistemas de medida de energía embarcada en sistemas ferroviarios.

El objetivo de esta instalación es poder verificar las cadenas de medida de energía embarcada, incluyendo los transductores de alta tensión y alta corriente ubicados en las locomotoras y los trenes, realizando dicha verificación con ondas especiales no senoidales con armónicos e interarmónicos que caracterizan las condiciones de funcionamiento reales de los trenes con sus arranques y frenadas consumiendo o generando energía a través de la catenaria. Esto supone un paso innovador respecto de lo previsto en la norma internacional EN 50463-2, al poderse verificar la cadena de medida completa y no solo el medidor de energía.



En el marco de este proyecto el LCOE-CTAT ha publicado, en colaboración con los institutos metrologógicos nacionales de Francia (LNE) y de la República Checa (CMI), los resultados de la nueva instalación desarrollada para la calibración de medidores de energía típicos de las redes ferroviarias. La instalación cuenta con unas capacidades de generación de hasta 25 kV, 500 A y 5 kHz. El artículo ha sido publicado en la prestigiosa revista "Sensors Journal", en una edición especial "Advanced Transducers and Systems for Voltage and Current Measurement". La publicación está disponible en el siguiente enlace: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/21/6301>.



Instalación de calibración de sistemas de medida de energía para sistemas ferroviarios. Instalación de laboratorio



Instalación de calibración de sistemas de medida de energía para sistemas ferroviarios. Instalación móvil para "in situ"

### PROYECTO I+D SOBRE REDES NEURONALES APLICADAS A LA IDENTIFICACIÓN DE PATRONES DE DESCARGAS PARCIALES PARA RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El área de I+D+i del LCOE-CTAT ha iniciado los trabajos correspondientes a un proyecto que pretende, mediante el uso de la inteligencia artificial y las redes neuronales, identificar de forma automática patrones de descargas parciales en distintos tipos de activos de alta tensión, sistemas aislados tipo GIS, transformadores y cables. El proyecto se realiza para Red Eléctrica de España contando también con la participación de PIPERLAB como empresa especializada en el tratamiento de "big data".

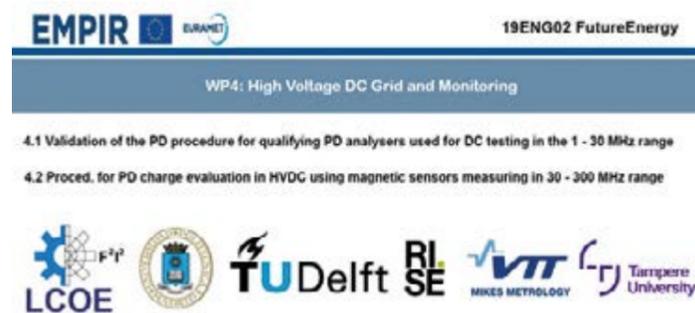
## Participación del LCOE-CTAT en nuevos proyectos EMPIR aprobados por EURAMET



En abril de 2020 EURAMET aprobó formalmente los nuevos proyectos EMPIR de las convocatorias Energy y Normative que ya se han iniciado durante este año.

Entre los proyectos aprobados, se encuentran los proyectos "19ENG02" y "19NRM07 HV-com<sup>2</sup>: FutureEnergy: Metrology for future energy transmission" y "19NRM07 HV-com<sup>2</sup>: Support for standardization of high voltage testing with composite and combined wave shapes" en los que el LCOE-CTAT está participando.

Los trabajos del LCOE en el proyecto "19ENG02 FutureEnergy: Metrology for future energy transmission" se centran en la investigación de nuevas técnicas de medida, la identificación de patrones de pulsos y el desarrollo de infraestructura metrológica aplicada a las medidas de descargas parciales en alta tensión, corriente continua y HVDC.



En el caso del proyecto "19NRM07 HV-com<sup>2</sup>" el LCOE aborda la necesidad de normalizar los ensayos en alta tensión con ondas compuestas y combinadas, así como la creación de las capacidades de medida de los laboratorios, incidiendo en la vertiente metrológica.

Cabe destacar que, como conclusión o parte de los distintos proyectos y trabajos relacionados con las medidas y ensayos de alta tensión, se han publicado durante 2020 los artículos siguientes::

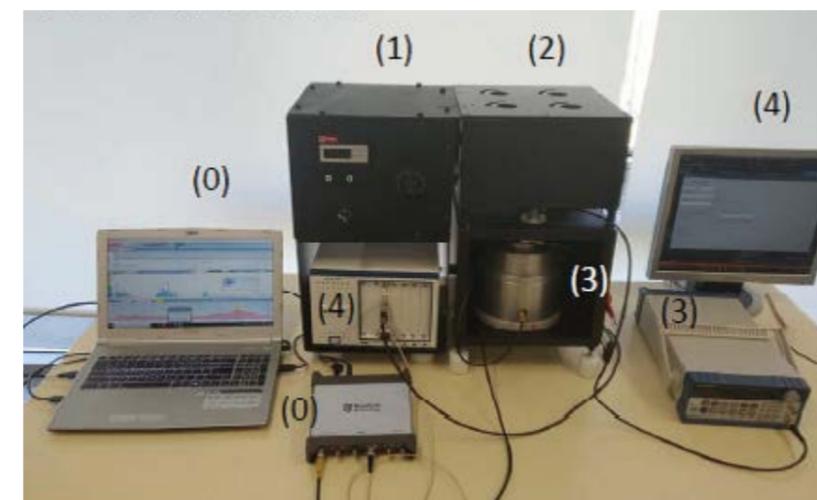
- "Calibration set-up for energy measuring systems installed in AC railway systems". F. Garnacho, P. Simón, J. Rovira, T. García, A. Khamlichi, D. Istrate. Noviembre 2020. Congreso IEEE VPPC.
- "Reference Energy Measuring System for On-Board Calibration of EMS Installed in Locomotives". F. Garnacho, J. Rovira, A. Khamlichi, P. Simón, I. Garrido Septiembre 2020. Congreso SEIA.
- "Automated Sheath Current Monitoring System for Cable Sheath Diagnostic Purposes". F. Garnacho, A. Burgos, M. A. Shokry, A. Khamlichi, J. Vidal, J. Rovira. Agosto 2020. Congreso CIGRE.

- "PD Testing Setup Composed by GIS, Cable and Power Transformer to Compare Different PD". A. Sánchez, F. Garnacho, P. Simón, T. García, J. Ortego, J. J. García, S. Martín. Agosto 2020. Congreso CIGRE.
- "Laboratory Calibration of Energy Measurement Systems (EMS) under AC Distorted Waveforms". D. Istrate, A. Khamlichi, S. Soccalingame, J. Rovira, D. Fortune, M. Sira, P. Simón, F. Garnacho. Sensors Journal. doi:10.3390/s20216301.

## PATENTES

En el mes de octubre de 2020 la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial ha obtenido la patente de un sistema patrón de generación de descargas parciales que incluye un método de evaluación y calificación de las características funcionales de los instrumentos de medida y diagnóstico de descargas parciales utilizados para comprobar el estado de los aislamientos de alta tensión. La patente ya ha sido publicada en el Boletín Oficial de la Propiedad Intelectual.

El sistema patrón es capaz de generar series de pulsos de los distintos tipos de defectos representativos que aparecen en equipos y materiales de alta tensión y superponerlos mediante acoplamiento electromagnético, variando la magnitud de la carga en pico culombios. Además, el sistema es capaz de superponer ruido eléctrico de magnitud variable, con lo cual los instrumentos de medida se pueden caracterizar en condiciones reales de funcionamiento.



(1) Compartimento de generador de alta tensión de 6 kV, (2) Compartimento de probetas con defectos representativos, (3) Generador y mezclador de ruido eléctrico, (4) Generador sintético productor de fuentes de DP y (0) Instrumento de medida bajo evaluación

Esta patente consiste en un generador de fuente de DP para analizar las capacidades de instrumentos de medición de DP no convencionales. La solución comercial de esta patente tiene dos formas alternativas: una a través de un pequeño generador de alta tensión (1) junto con probetas representativas de defectos de aislamiento (2), cuyas señales de DP son mezcladas con ruido eléctrico (3) y la otra solución comercial, mediante un generador de forma de onda arbitraria, que funciona como un generador de DP sintético (4) capaz de superponer diferentes fuentes de DP con ruido eléctrico. Este dispositivo está dirigido a laboratorios, usuarios de instrumentos de medida DP no

convencionales, universidades u otras instituciones interesadas en conocer las capacidades reales de los instrumentos de DP no convencionales.

Actualmente está en proceso de formalización la comercialización de estos sistemas patrones de generación de DP y la comprobación de características de instrumentos de medida de DP a través del distribuidor de instrumentación DIAEL, especializada en medidores de DP por métodos no convencionales.



## NUEVAS ACREDITACIONES 2020

En la línea de aumentar nuestra oferta de servicios para atender así a las necesidades crecientes de nuestros clientes, las acreditaciones, tanto nacionales (ENAC, MINCOTUR) como internacionales, son y han sido tradicionalmente la base de nuestro esfuerzo por garantizar la CALIDAD necesaria para el reconocimiento y uso de nuestros ensayos y calibraciones y sigue siendo un referente igualmente para las nuevas acciones y servicios del Laboratorio. Con ese objetivo se han llevado a cabo varias iniciativas en las diferentes unidades operativas que se citan a continuación.

### ÁREA DE ENSAYOS DE EQUIPOS, MATERIALES Y CABLES DE ALTA TENSIÓN O ALTA CORRIENTE DEL CTAT

En el ámbito de ensayos se ha recibido la auditoría de seguimiento del expediente de ensayos (LE/130). Se han actualizado los ensayos posibles a realizar en TecnoGetafe CTAT, en especial en normas americanas y en el ámbito de los transformadores de medida de baja potencia (serie de normas IEC 61869), así como los ensayos de pararrayos en el área de CTAT de Getafe 1.

- Conectores mecánicos y de compresión para cables de potencia según la serie de normas IEC 61238-1. Ensayos de ciclos de calentamiento y ensayo de cortocircuito en laboratorio de potencia.
- Aisladores de apoyo de material compuesto hasta 245 kV según UNE-EN 62231. Ensayos dieléctricos.
- Reconectores automáticos de corriente alterna hasta 38 kV. Norma IEEE C37.60 / IEC 62271-111.
- Conjuntos de aparamenta de baja tensión según UNE-EN 61439-1. Ensayos dieléctricos, verificación del calentamiento y grado de protección.
- Transformadores de medida de baja potencia de intensidad y de tensión, según las normas IEC 61869-6, IEC 61869-10, IEC 61869-11.
- Condensadores de acoplamiento y divisores capacitivos. Divisores capacitivos monofásicos de C.C y C.A, según norma UNE-EN 60358-4.
- Condensadores de acoplamiento y transformadores de tensión capacitivos según norma americana ANSI C93.1
- Dispositivos de protección contra el rayo, según norma francesa NF C 17-102 equivalente a norma UNE 21186.

## ÁREA DE METROLOGÍA DEL CTAT

En el ámbito de la metrología se ha recibido la auditoría de reevaluación del expediente de calibración (LC/10.001). Se han ampliado las calibraciones a realizar, tanto en laboratorio permanente como en "in situ" y se han mejorado algunas incertidumbres, en especial:

- Se han ampliado las capacidades de medida para calibrar "in situ", ohmímetros y puentes de medida de relación de transformación.
- Se ha mejorado la capacidad de calibrar puentes de medida de tangente de delta y capacidad, en laboratorio y se ha ampliado también a calibración "in situ", con una reducción muy significativa de la incertidumbre. También se amplía la calibración a patrones que simulan tangente de delta. El LCOE es el laboratorio con menor incertidumbre de España capaz de calibrar estos instrumentos muy usados por fabricantes y laboratorios de alta tensión.



## ACREDITACIONES Y RECONOCIMIENTOS

Como información complementaria se indican las acreditaciones tradicionales que el LCOE ha mantenido durante todos estos años, concedidas por ENAC y por el MINCOTUR a nivel nacional, y por el CENELEC a nivel internacional.



## ACREDITACIONES NACIONALES

### ENAC



Por parte de ENAC, se dispone de la acreditación según la Norma ISO 17025 de 2017, para la realización de ensayos para los productos o áreas siguientes (acreditación nº:3/LE130, actualizado y ampliado en noviembre de 2020).

#### APARAMENTA ALTA TENSIÓN:

- Aisladores
- Fusibles
- Pararrayos de redes de alta tensión y para edificios
- Transformadores de distribución
- Transformadores de medida de todos los tipos
- Cables, sus accesorios y conectores para cables

- Dispositivos de protección contra sobretensiones conectados a redes de distribución de baja tensión
- Guantes, pértigas, detectores de tensión capacitivos, extintores (ensayos dieléctricos).
- Banquetas aislantes
- Elevadores de brazo aislante
- Detectores de tensión
- Protectores rígidos para trabajos en tensión

El LCOE dispone también de acreditación ENAC para calibraciones en las magnitudes siguientes, (acreditación nº 1/LC10.001)

- Tensiones alternas (de alta y baja tensión)
- Tensiones continuas (de alta y baja tensión)
- Impulsos de alta tensión
- Relación de transformación (tensión e intensidad)
- Intensidad continua y alterna
- Potencia y energía
- Resistencia, capacidad, inductancia, frecuencia, ángulo e inducción magnética
- Frecuencia, periodo e intervalo de tiempo
- Medidores de flicker
- Medidores y simuladores de temperatura
- Óptica, magnitudes fotométricas, luminancia e iluminancia

## REFERENCIA NACIONAL EN ALTA TENSIÓN

**CEM** CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA

El LCOE está reconocido por el R. D.346/2001 como laboratorio depositario de patrones nacionales de alta tensión asociado al CEM y sus capacidades de medida y calibración CMC están reconocidas por el BIPM, siendo un Instituto designado (DI) dentro de EURAMET.

El Centro Español de Metrología (CEM) y el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (LCOE) de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2) han firmado un convenio para regular actuaciones en materia de desarrollo y mantenimiento de patrones nacionales de medida derivado de la designación del LCOE como laboratorio asociado al CEM.

**BOE** BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO   
 Núm. 31 Miércoles 5 de febrero de 2020 Sec. III. Pág. 11212

### III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

**1758** Resolución de 27 de enero de 2020, del Centro Español de Metrología, por la que se publica el Convenio con la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial.

En virtud del mismo, se establece un marco de actuación para la colaboración entre el CEM y el LCOE de la F2I2 en actividades de desarrollo y mantenimiento de patrones nacionales de medida de la unidad de alta tensión eléctrica (superior a 1.000 V); proyectos de I+D+i, coordinación de la representación de España en los organismos internacionales de metrología, formación, divulgación y asesoramiento científico y tecnológico en el campo de la metrología. Asimismo, se determinan las responsabilidades y actuaciones del LCOE de la F2I2 como depositario de los patrones nacionales de la unidad derivada del intervalo de alta tensión eléctrica y miembro de la Comisión de Laboratorios Asociados del CEM.

El LCOE tiene sus capacidades de medida y calibración, o CMC's, en alta tensión reconocidas internacionalmente por el BIPM, "Bureau International de Poids y Mesures", merced al acuerdo de reconocimiento CIPM-MRA. Estas capacidades de medida se pueden consultar en la base de datos KCDB del BIPM.

<https://www.bipm.org/kcdb/>



## RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL

El RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL es una pieza fundamental del VALOR AÑADIDO que el LCOE puede aportar a sus clientes. En este sentido, durante 2020 se han llevado a cabo múltiples acciones para atender las necesidades y solicitudes recibidas.

El CTAT del LCOE ha sido aprobado por ASEFA, en junio de 2020, como laboratorio de ensayos homologado para transformadores de potencia de alta tensión. El alcance del certificado de homologación incluye las normas IEC 60076-1, IEC 60076-2, IEC 60076-3, IEC 60076-5, IEC 60076-10, IEC 60076-11, IEC 60076-13 y ENEDIS ST-25-S-27, aplicables para transformadores con dieléctrico líquido, de tipo seco y autoprottegidos. Las pruebas principales comprenden los ensayos de rutina que incluyen la determinación de pérdidas, calentamiento, pruebas dieléctricas, capacidad para soportar cortocircuitos y determinación de la medida de ruido.

ASEFA es un organismo de certificación internacional acreditado por COFRAC, según ISO 17065 para productos eléctricos, nº 5-0037. Cuenta con una red internacional de más de 20 laboratorios de alto nivel, todos acreditados según ISO 17025 por un miembro de ILAC (COFRAC, ENAC, etc.). El LCOE ha sido homologado por ASEFA como laboratorio para las pruebas de certificación de los transformadores de potencia.

ENEDIS es la distribuidora que gestiona el 95% de la red de distribución de electricidad en Francia y emplea normas propias como la ST-25-S-27 para transformadores de distribución de hasta 24 kV. Las pruebas de acuerdo con esta norma están también dentro del alcance de ASEFA aprobado para el LCOE.



## COMITÉS TÉCNICOS DE AELP Y STL

El CTAT del LCOE participó activamente en los grupos de trabajo de transformadores de medidas dentro de la asociación STL. STL está formada por los principales laboratorios internacionales de ensayo de cortocircuito y potencia, cuyo principal objetivo es armonizar la aplicación de normas IEC y normas regionales para la realización de ensayos en equipos de las redes de alta tensión.

Además, el LCOE como miembro fundador de AELP (Asociación Española de Laboratorios de Potencia, imagen española de la STL) participa anualmente en las reuniones técnicas de STL desde 2016.

## REDES EUROPEAS DE METROLOGÍA

El LCOE participa en la Red de Metrología: "European Metrology Network (EMN) for Smart Electricity Grids" de EURAMET.

La red EMN sobre redes eléctricas inteligentes de EURAMET tiene la misión de proporcionar soporte para la estandarización, implementación, ensayos e investigación y desarrollo para las redes inteligentes.

Durante 2020 se celebró la 2ª EMN General Meeting, en la que participó el Área de I+D+i del LCOE-CTAT. En estas reuniones, organizadas vía videoconferencia, se discutieron la agenda



estratégica de investigación y el plan de relaciones con las instituciones públicas europeas. (<https://www.euramet.org/european-metrology-networks/smart-electricity-grids>).



## PREPARACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS BASE PARA LA MODIFICACIÓN DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD

A lo largo del 2020, el LCOE elaboró diferentes documentos técnicos, como base para la modificación de varios reglamentos, con sus guías de aplicación asociadas:

### Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT)

Se ha elaborado un documento con propuestas para la modificación de los textos de la guía de aplicación correspondiente a la ITC-LAT-05, que se modificó recientemente por RD 542/2020 en lo relativo a las verificaciones e inspecciones



Durante el año 2020 personal del CTAT ha participado, entre otros, en las reuniones, congresos y jornadas nacionales e internacionales siguientes:

### Grupos de Trabajo WG-31 y WG 115 de EUROCAE

El LCOE participó en la reunión internacional del WG-31 relacionada con la protección frente al rayo celebrada los días 18 y 20 de febrero en las instalaciones de Airbus, en Getafe, Madrid, así como en la reunión de lanzamiento del WG-115 de "European Organization for Civil Aviation Equipment", EUROCAE, relacionada con la alta tensión, que se ocupa de crear estándares para el uso de la electrónica en la aviación vinculados tanto con dispositivos eléctricos como electrónicos, celebrada el 3 de marzo de 2020 en París.

### Comité Técnico de STL

El LCOE, como miembro de AELP (Asociación Española de Laboratorios de Potencia), participa anualmente en las reuniones técnicas de STL desde 2016. Debido al COVID-19 este año no se celebró la reunión anual de STL que quedó postpuesta a 2021.

## Comité Técnicos de IEC

El LCOE participó en el Comité Técnico IEC transformadores de medida WG54, que ha continuado activamente sus trabajos durante 2020.

## Redes Europeas de Metrología

El LCOE participa en la Red de Metrología: "European Metrology Network (EMN) for Smart Electricity Grids" de EURAMET.

La red EMN sobre redes eléctricas inteligentes de EURAMET tiene la misión de proporcionar soporte para la estandarización, implementación, ensayos e investigación y desarrollo para las redes inteligentes.

Para tal fin, los días 3 y 4 de junio se celebró la 2ª EMN General Meeting en la cual el Área de I+D+i del LCOE-CTAT estuvo presente. En estas reuniones, organizadas vía videoconferencia, se discutieron la agenda estratégica de investigación y el plan de relaciones con las instituciones públicas europeas. (<https://www.euramet.org/european-metrology-networks/smart-electricity-grids>).

## NORMALIZACIÓN

### UNE (Asociación Española de Normalización)



El CTAT participa activamente en los grupos de trabajo de normalización siguientes:

- AEN/CTN 207/SC7-11/GT sobre Avifauna
- CTN 207/GT 42 Técnicas de Ensayo de Alta Tensión (presidencia)
- CTN 207/GT14 Transformadores de Potencia
- CTN 207/GT 17 Aparamenta.
- CTN 211, SC20A Cables de utilización por las empresas eléctricas.
- CTN 207/SC38 Transformadores de Medida.
- CTN 207/SC42 Técnicas de Ensayo AT
- UNE CTN 211/SC 20A: Cables de distribución
- UNE CTN 211/SC ACC: Accesorios para cables de distribución (elementos metálicos de conexión y accesorios de MT)
- SC 20 A del CTN 211 de UNE: "Cables de utilización por compañías eléctricas"

## SHORT-CIRCUIT TESTING LIAISON

# STL

[www.stl-liaison.org](http://www.stl-liaison.org)

El CTAT participa en los grupos de trabajo de normalización siguientes:

- TG13 / STL Instrument Transformers
- TG3 / STL Power Cables

## CIGRE (CONSEJO INTERNACIONAL DE GRANDES REDES ELÉCTRICAS)



- WG D1.63 "Partial discharge detection under DC stress" de CIGRE
- WG D1.60 "Traceable measurement techniques for very fast transients" de CIGRE

## FERIAS y CONGRESOS

### CIGRE 2020

El LCOE-CTAT ha estado presente en la edición virtual de CIGRE 2020 celebrada del 24 de agosto al 3 de septiembre.

En esta edición, Fernando Garnacho, director científico del LCOE-CTAT, ha recibido el reconocimiento "Distinguished Member 2020" por parte del Comité Internacional de CIGRE, a propuesta del Comité Nacional español. Se da el caso de que es, además, el único Miembro Distinguido por CIGRE en España.

También, se han presentado las siguientes publicaciones:

- "Automated Sheath Current Monitoring System for Cable Sheath Diagnostic Purposes". F. Garnacho, A. Burgos, M. A. Shokry, A. Khamlichi, J. Vidal, J. Rovira
- "PD Testing Setup Composed by GIS, Cable and Power Transformer to Compare Different PD Monitoring Technologies". A. Sánchez, F. Garnacho, P. Simón, T. García, J. Ortego, J. J. García, S. Martín



## ENSAYOS DE TIPO POR ÁREAS

### ÁREA DE ENSAYOS DE EQUIPOS, MATERIALES Y CABLES DE ALTA TENSIÓN O ALTA CORRIENTE

#### Ensayos dieléctricos

Las instalaciones de ensayo del CTAT permiten efectuar ensayos dieléctricos de tensión soportada de hasta 1 MV a frecuencia industrial, 2,4 MV a impulsos tipo rayo y 1,4 MV a impulsos de maniobra.

#### Instalación de ensayo de cables de hasta 300 kV

El LCOE cuenta con una instalación de ensayos de perforación de cables de MT hasta 300 kV. Ésta se compone de dos terminaciones de agua, con resistividad y temperatura controlada, y una bañera de 2,5m x 2,5m x 1,2 m especialmente diseñada para mantener la temperatura de los cables a 90°C. Con esta instalación se realizan ensayos de calificación de cables de media y alta tensión.

#### Ensayos de ciclos térmicos para cables de alta tensión de hasta 220 kV

A lo largo de 2020 se ha mantenido en funcionamiento la instalación de ensayos de ciclos térmicos de cables de hasta 220 kV, con una corriente inducida por el cable de hasta 4.000 A, a la vez que el cable está sometido a alta tensión de ensayo a través de un generador resonante de hasta 700 kV.



#### Ensayos de ciclos térmicos para cables de alta tensión de hasta 220 kV

El LCOE realiza ensayos de tipo a transformadores de medida sobre varias gamas de fabricación de distintos fabricantes españoles y europeos de reconocido prestigio. Mediante las instalaciones disponibles se pueden realizar ensayos de tipo a transformadores de tensión, de tensión asignada hasta 420 kV a transformadores de intensidad de corriente primaria asignada hasta 8.000 A y ensayos sobre transformadores combinados de hasta 245 kV.

#### Ensayos climáticos

En las instalaciones de TecnoGetafe, el CTAT dispone de una cámara climática de grandes dimensiones (4,5 m x 2,5 m x 3,0 m) que permite controlar la temperatura ambiente entre -40 °C y 60°C.

#### Ensayos de descargas parciales

El CTAT dispone de condensadores de acoplamiento e instrumentos de medida adecuados para detectar descargas parciales (DP) en equipos de hasta 400/√3 kV. Los protocolos de ensayo emitidos tienen reconocimiento internacional y son ampliamente utilizados por el sector eléctrico español e internacional.

Mediante su participación en distintos proyectos el LCOE ha mejorado las técnicas de ensayo de descargas parciales, especialmente las técnicas de medida. Por ejemplo, para transformadores de potencia, transformadores de medida o cables, destacando el gran número de medidas realizadas, así como la adquisición de modernos medios de ensayo. Aplicando las mejores tecnologías disponibles actualmente para la monitorización continua de descargas parciales en subestaciones en servicio (tecnologías Bluebox y Omicron, combinadas con varios tipos de sensores HFCT y UHF).



#### Ensayos de potencia y cortocircuito

El CTAT del LCOE dispone de los medios necesarios para realizar ensayos de potencia y cortocircuito gracias al acuerdo establecido con el HPL (High Power Laboratory) de OCT (Ormazabal Corporate Technology) hasta 2.500 MVA de potencia de cortocircuito. La acreditación ENAC del LCOE cubre ensayos de transformadores de potencia, transformadores de tensión y de intensidad, para medida y/o protección, aparataje, celdas, cables y accesorios de cables.

#### Ensayos de pararrayos atmosféricos para protección de edificios o subestaciones

El LCOE cuenta con una instalación de ensayo de impulsos de alta tensión en la sede de TecnoGetafe, así como de la instalación de alta corriente 10/350 μs de hasta 200 kA en la sede de Getafe 1, ubicada en la calle Diésel 13, que permite efectuar los ensayos requeridos para la certificación por

AENOR o por cualquier otra certificadora de este tipo de dispositivos. También se pueden realizar los ensayos del Anexo C de la norma UNE 21186 o la norma equivalente francesa para la determinación del tiempo de anticipación de los pararrayos activos también denominados PDC (pararrayos con dispositivo de cebado) que, en ocasiones, se utilizan para protección de edificios e instalaciones de alta tensión como las subestaciones.

### **Ensayos de impulsos de corriente tipo rayo para equipos eléctricos**

El LCOE dispone de varias instalaciones de impulsos de corriente normalizados, 8/20  $\mu$ s, 4/10  $\mu$ s y 10/350  $\mu$ s, apropiadas para ensayo de materiales y equipos. Cabe destacar los ensayos normativos realizados sobre limitadores de sobretensión de baja tensión y sobre todo de pararrayos de explosores o de óxidos metálicos para la protección de las redes de baja, media y alta tensión.

### **Ensayos de impulsos de corriente tipo rayo para estructuras aeronáuticas**

Los generadores de impulsos de corriente del LCOE permiten probar materiales compuestos de carbono utilizados para estructuras de aviones. En estos casos, las formas de onda representativas A/D, B y C, simulan las descargas del rayo en sus componentes inicial, de alta amplitud y energía específica: componentes A o D de 200 kA y  $2 \cdot 10^6$  A<sup>2</sup>·s ó 100 kA y  $2,5 \cdot 10^5$  A<sup>2</sup>·s respectivamente, componente B de 2 kA 5ms y componente C comprendida entre 200 A y 800 A durante 1s.

Durante los ensayos, se utilizan técnicas de medida de "sparking" con cámaras digitales de alta sensibilidad que han sido caracterizadas mediante procedimientos especiales de medida.

### **Ensayos "in situ" de cables de alta tensión**

El CTAT cuenta con diferentes laboratorios móviles para la realización de ensayos "in situ" de puesta en servicio de líneas aisladas conforme a las principales normas internacionales y especificaciones técnicas de las compañías eléctricas.

Cabe destacar los instrumentos disponibles para la medida de DP (descargas parciales) "in situ" de cables previa a su puesta en servicio, que puede realizarse mediante instrumentos de medida de última generación que permiten diferenciar entre el ruido eléctrico y las DP procedentes de defectos internos del aislamiento, eliminando la zona ciega de la medida. Según los mayores expertos mundiales esta técnica, se ha demostrado como tremendamente útil y necesaria para la realización más eficaz de las medidas de descargas parciales en campo, antes de poner un cable de alta tensión en servicio, ya que permite detectar defectos incipientes al someter el cable a una sobretensión durante las medidas de descargas parciales. Esta sobretensión representa las condiciones de servicio del cable, ya que estas descargas parciales, origen de futuras averías, se van a originar inicialmente cuando aparezcan sobretensiones en servicio debidas por ejemplo a maniobras o desconexiones bruscas de cargas importantes, y no necesariamente cuando el cable trabaja a su tensión nominal.

### **Instalación de ensayo y medidas "in situ" de transformadores de potencia + cables AT/MT + GIS**

El LCOE tiene disponibles dos instalaciones, una de ellas para transformadores de hasta 120 MVA y la otra para grandes transformadores de hasta 700 MVA. Con estas instalaciones es posible efectuar el ensayo de tensión inducida de los transformadores de potencia a fin de conocer su estado de aislamiento y evitar fallos inesperados en el momento de su primera conexión. Además, es posible ensayar no solo los transformadores, sino incluso los cables que se conectan a ambos lados (alta y media tensión), así como la aparamenta a ellos conectada, como las celdas de MT o GIS en el lado de AT.

La primera instalación para transformadores de hasta 120 MVA es compacta, montada en el interior de un contenedor de 6 m de longitud. Está constituida por un grupo motor generador controlado a través de un convertidor de frecuencia regulable, un transformador de baja a media tensión para adaptar la tensión a la de alimentación del arrollamiento del transformador a ensayar y un conjunto de reactancias de baja y alta tensión, capaces de compensar una potencia reactiva de hasta 1MVA.

La segunda instalación de ensayo para transformadores de hasta 700 MVA, está instalada en una plataforma de 13 m de longitud, y ha sido concebida para realizar los ensayos de puesta en marcha de grandes transformadores de potencia para subestaciones. Su tecnología de diseño consiste en variar la frecuencia de ensayo mediante un grupo convertidor estático de 650 kVA en lugar de un grupo motor generador. Esta instalación se complementa con un grupo electrógeno de alimentación de 500 kVA que genera una tensión alterna de 120 Hz, lo cual permite disminuir el ruido del grupo convertidor estático si se desean medir descargas parciales durante el ensayo.

### **Evaluación del estado del aislamiento en servicio**

La actividad en la evaluación del estado del aislamiento de instalaciones en servicio es una actividad que el LCOE ha incrementado fuertemente en los últimos años, teniendo presente la importancia de la gestión de activos para el sector eléctrico.

El sistema de medida de DP desarrollado por el LAT de la UPM realiza un potente filtrado gracias a una robusta herramienta matemática específica para medidas "online", capaz de discriminar las DP's producidas por defectos en los aislamientos de las interferencias superpuestas que las enmascaran. Esta tecnología representa el estado del arte y ha sido contrastada por el LCOE en múltiples instalaciones de AT con resultados muy favorables.

## **ÁREA DE METROLOGÍA**

### **CALIBRACIÓN EN EL ÁREA ELÉCTRICA (CC Y BAJA FRECUENCIA EN BAJA TENSIÓN) Y EN TIEMPO Y FRECUENCIA**

Las calibraciones realizadas se pueden agrupar en varios tipos, según los clientes a quienes van dirigidas:

- Calibraciones de patrones (dirigida principalmente a laboratorios de calibración acreditados y a los laboratorios de calibración de garantía de calidad del sector industrial)
- Calibraciones de equipos utilizados por los laboratorios de ensayo
- Calibración para entidades de evaluación de la conformidad (por ejemplo, entidades de inspección, organismos de control, ITV's)
- Calibración industrial y para control de calidad (dirigida a fabricantes e ingenierías y PYMES en general)
- Calibración para el sector de los instaladores eléctricos, por ejemplo, comprobadores de baja tensión, analizadores de redes, telurómetros o comprobadores del tiempo y corriente de salto de diferenciales
- Calibraciones "in situ"

A continuación, se detallan los principales tipos de instrumentos calibrados, clasificados por grupos:

## Calibración de patrones

Elementos pasivos como resistencias, inductancias y condensadores patrón

- Puentes de medida RLC
- Comparadores de corriente continua
- Transformadores de intensidad patrón o comparadores de corriente
- Calibradores eléctricos multifunción
- Zener y referencias de tensión de estado sólido
- Multímetros digitales de alta resolución (8½ dígitos)
- Contadores patrones de energía eléctrica
- Resistencias patrones de alto valor óhmico
- Calibradores para la calibración de comprobadores de BT y de medidores de tiempo de disparo de diferenciales

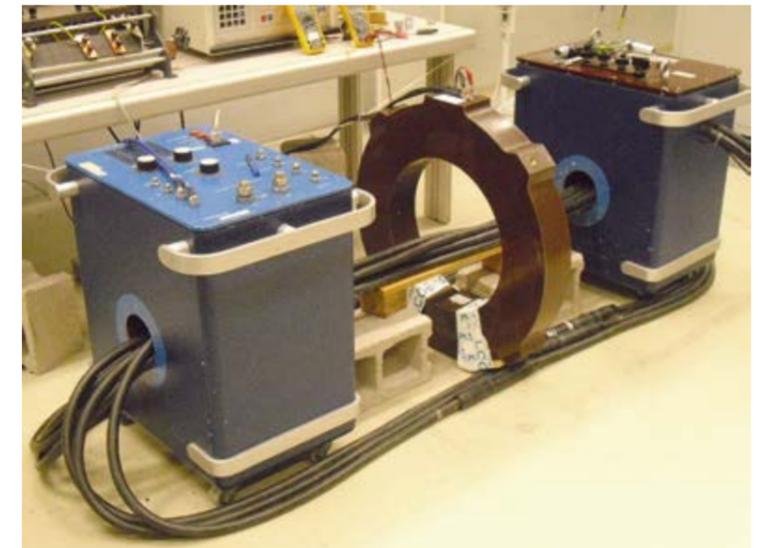
## Calibración para laboratorios de ensayo

- Comprobadores de seguridad de máquinas
- Medidores de parpadeo "flicker", armónicos e impedancia de referencia para ensayos de parpadeo "flicker"
- Medidores de corrientes de fuga
- Puentes de medida de capacidad y tangente de delta

## Calibración industrial y de control de calidad

- Osciloscopios hasta 1 GHz de ancho de banda
- Amperímetros, kilo amperímetros
- Analizadores de potencia y energía
- Analizadores de redes y armónicos
- Balastos
- Cajas de décadas de resistencia, inductancia y capacidad
- Calibradores, simuladores-medidores de termopares
- Calibradores, simuladores-medidores de termo resistencias
- Capacímetros o puentes de medida de capacidad
- Comprobadores de soldadura
- Contadores de energía activa y reactiva
- Cosímetros (medidores de factor de potencia)
- Cronómetros asociados a verificadores de protección
- Estroboscopios y frecuencímetros
- Fasímetros

- Gausímetros y fluxímetros
- Medidores de temperatura por termopar o por termo resistencia
- Megóhmetros
- Multímetros digitales
- Ohmímetros digitales y analógicos
- Puentes de relación de tensión
- Puentes para la calibración de transformadores
- Puentes de Thomson y de Wheatstone
- Simuladores de temperatura
- Shunt de continua y alterna
- Tacómetros
- Telurómetros
- Tenazas, amperimétricas, fasimétricas o vatimétricas
- Transformadores de intensidad y de tensión
- Verificadores de relés de protección
- Voltímetros, vatímetros y varímetros



## Calibración para instaladores eléctricos

- Analizadores de armónicos y redes
- Comprobadores de diferenciales
- Comprobadores de baja tensión
- Medidores de impedancia de bucle
- Medidores de tensiones de paso y de contacto
- Megóhmetros
- Multímetros
- Tacómetros
- Telurómetros
- Tenazas amperimétricas
- Tenazas detectoras de fugas

## CALIBRACIÓN EN EL ÁREA DE ALTA TENSIÓN

- Sistemas de medida a frecuencia industrial, impulsos tipo maniobra y tipo rayo
- Generadores de rigidez dieléctrica
- Transformadores de tensión y de corriente
- Puentes de medida de capacidad y tangente de delta y patrones de tangente de delta
- Condensadores de alta tensión
- Megóhmetros de alta tensión
- Sistemas de ensayo VLF, "very low frequency"
- Medidores de descargas parciales y calibradores de descargas parciales
- Puentes utilizados para medidas de alta tensión

Nótese que la mayoría de estas calibraciones se pueden realizar "in situ".



### Calibración y verificaciones "in situ" de transformadores de medida en subestaciones de alta tensión hasta 400 kV

El LCOE mantiene disponible un camión con una instalación de medida "in situ" para calibración de transformadores de medida de alta tensión de subestaciones de tensiones hasta 400 kV.

### Medida de armónicos de tensión y flicker en las redes de hasta 400 kV

El LCOE dispone de una instalación móvil de medida de armónicos y "flicker". La instalación se compone de un transformador de precisión de  $400/\sqrt{3}$  kV cuya función de transferencia ha sido caracterizada en el rango de frecuencia de medida. Esta instalación dispone de analizadores de calidad de onda trazados metrológicamente a patrones nacionales. Se utiliza tanto para las medidas de contenidos de armónicos y "flicker" en las redes de transporte como en las de distribución.

### Trabajos como verificador en origen de transformadores de medida

El LCOE realiza la verificación de transformadores de medida de tensión y de intensidad, actividad reglamentada para la que el Laboratorio está designado como organismo verificador de medidas eléctricas.

## CALIBRACIONES EN ÓPTICA

- Luxómetros (iluminancímetros) con distintos tipos de fuente de luz (tipo A, fluorescente y led)
- Luminancímetros
- Sistemas de medida para comprobación del nivel de iluminación en pistas de aeropuertos

## 4. LCOE - TECNOLOGÍA. BAJA TENSION Y EMC

### SEMBLANZAS

El elemento más importante es, sin duda, el humano, que habitualmente se limita a unas cifras frías, detrás de las que hay personas, que son el auténtico motor de la organización. Seguidamente se recoge la semblanza de una persona singular.

### JOSÉ VICENTE GARCÍA GARCÍA

Vicente, como le llamamos habitualmente, entro como plantilla del LCOE en 1990 en la antigua sección I, de apartamentada procedente de los laboratorios de pruebas de Telefónica I+D, con experiencia en la tecnología electrónica para contribuir en el incipiente desarrollo de los ensayos de equipos electrónicos de audio y video, en los primeros pasos de los reconocimientos mutuos amparados por el esquema IECCE.

Desde el primer momento, ante el reto de iniciar las actividades de ensayo que posteriormente reconocerían un amplio grupo de entidades de certificación de todo el mundo, su trabajo se centró en los equipos de TV de los fabricantes españoles que en aquellas décadas producían de forma masiva en sus fábricas de España y en las máquinas recreativas de premio, que tuvieron gran desarrollo de certificación y ensayo para la exportación de éstas.

Seguidor acérrimo del Real Madrid, eran temibles las mañanas siguientes a grandes hitos conseguidos por el equipo de sus amores, especialmente de aquellos compañeros seguidores de equipos rivales, aunque siempre con buen talante, al final se celebraban conjuntamente los éxitos de los equipos de la capital.

Siempre colaborador y dispuesto a ayudar a cualquier compañero que necesitara algún apoyo para el movimiento de grandes equipos o en la realización de ensayos, sin que mostrara la menor reticencia.

Con el paso del tiempo y ante la disminución de la producción de los equipos electrónicos de TV, empezó su andadura en el área de EMC manteniendo siempre su profesionalidad y afrontando la nueva actividad, tan distinta a la seguridad eléctrica, con entusiasmo y proactividad.

Sus habilidades sociales le han llevado a conseguir que muchos clientes y proveedores mantengan la relación con el Laboratorio incluso tras el cese de las relaciones laborales o jubilaciones de muchos de ellos, siempre recordando el excelente clima de colaboración mantenido durante décadas.

A continuación, se describe el campo de actividad por unidades operativas.



## LABORATORIO DE ENSAYOS DE LUMINARIAS, EQUIPOS ASOCIADOS A LÁMPARAS Y ELECTRÓNICA

Se dispone de una instalación multidisciplinar para cubrir ensayos de seguridad y funcionalidad en equipos de iluminación (luminarias y equipos asociados). Consta de tres salas anejas para poder cubrir ensayos térmicos hasta 70°C, con la automatización para la medida de calentamiento y la realización de ensayos de durancia. Se complementa la actividad con el uso de cámara termográfica.

Además, la unidad operativa tiene la capacidad de realizar diferentes ensayos climáticos. Para ello se dispone de dos cámaras climáticas que permiten la realización de ciclos térmicos y de humedad. También se dispone de una cámara de niebla salina la cual permite verificar las muestras en atmósferas corrosivas.

### LABORATORIO DE MEDIDAS FOTOMÉTRICAS

Se dispone de una sala de 20 m lineales donde se ubica un fotogoniómetro de espejo giratorio que permite realizar medidas de luminarias de hasta 2 m de longitud de superficie emisora a una distancia de 14,5 m manteniendo la posición de funcionamiento de la luminaria invariable durante la medida.

Hay otra sala que dispone de un segundo fotogoniómetro donde se simultanea la medida fotométrica directa y se integra un espectroradiómetro, que permite la medida del espectro de la fuente de luz espacialmente, condición requerida por la normativa de referencia.



Se pueden obtener los datos más representativos como diagramas polares C-Gamma, matrices de intensidades, curvas isolux, diagramas cartesianos, diagramas de deslumbramiento, diagramas de flujo zonal, valores UGR, factores de utilización y porcentajes de flujos hemisféricos de las luminarias. Todos ellos se suministran en los formatos reconocidos internacionalmente, como son el formato IES o EU LUMDAT.

## UNIDAD OPERATIVA DE BAJA TENSIÓN

Los ensayos de esta unidad están relacionados, de una parte, con la seguridad eléctrica y con la protección del usuario y de su entorno frente a riesgos derivados de la utilización del equipo eléctrico, y de otra parte con las prestaciones que proporcionan dichos equipos.

Está fundamentalmente dedicada a la evaluación normativa de equipos eléctricos en materia de seguridad y complementado con los requisitos de funcionalidad, cubriendo los ensayos de seguridad eléctrica en relación con la protección del usuario y de su entorno frente a riesgos derivados de la utilización de dichos equipos y se complementa con la evaluación de las prestaciones que proporcionan dichos equipos.

Es, por tanto, una de las áreas más multidisciplinarias del LCOE-Tecnología. Destaca por su amplia y conocida experiencia en la normativa de iluminación y fotometría. Además, en estos últimos años, y con el objetivo de ser referencia para nuestros clientes, esta unidad se ha adecuado para la realización de ensayos en equipos electrónicos, equipos eléctricos de uso en laboratorio, equipos electro médicos y cargadores de vehículos eléctricos.

A lo largo del año 2020 se ha consolidado el reconocimiento por parte de SASO (Saudi Standards, Metrology and Quality Organisation) como laboratorio acreditado para la realización de ensayos de eficiencia energética cubriendo el campo de luminarias, equipos asociados y lámparas de uso doméstico e industrial. Este reconocimiento queda complementado con la acreditación por parte de esta unidad en materia de seguridad bajo los estándares del IECEE, que requiere la certificación GSO en esta región. Es de destacar que es uno de los cinco laboratorios que se encuentran en Europa y el único en España.

La Organización de Normalización del CCG (GSO) es una Organización de Normalización Regional que fue establecida por los gobiernos del Estado de los Emiratos Árabes Unidos, el Reino de Bahrein, el Reino de Arabia Saudita, el Sultanato de Omán, el Estado de Qatar y el Estado de Kuwait.



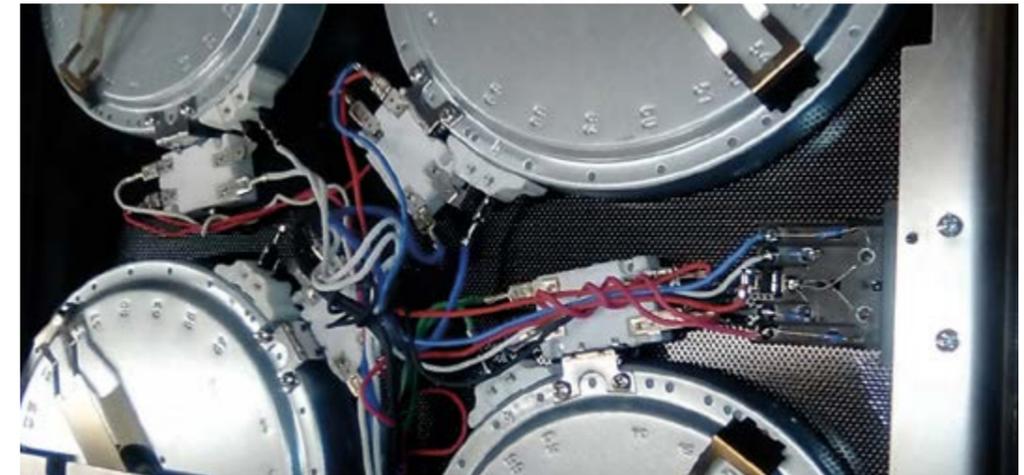
También se ha producido la consolidación, dentro del área nacional e internacional, en actividades de certificación para procesos de luminarias en sus prestaciones de funcionalidad y la ampliación de la acreditación en el área fotométrica y en la evaluación de los riesgos fotobiológicos derivados de las fuentes de iluminación, en particular, el riesgo de luz azul de la tecnología LED. A lo largo de este año se han iniciado las evaluaciones en las fuentes de luz integradas en vehículos con tecnología LED.

Esta unidad cuenta, en el edificio de baja tensión con varios laboratorios especializados cada uno en las áreas principales de actividad correspondientes, de los que los más significativos se describen seguidamente.



Se complementa la medida con el uso de dos espectros radiómetros, uno integrado en una esfera de Ulbricht de 165 cm de diámetro. Se pueden obtener datos espectrales de flujo luminoso y colorimétricos de las fuentes de luz. El segundo espectro nos permite la medida directa, tanto de irradiancia como de radiancia espectral, para evaluar el riesgo fotobiológico de fuentes de luz.

Asimismo, se realizan proyectos de colaboración con fabricantes interesados en el desarrollo de los productos teniendo en cuenta los requisitos de las normas desde el comienzo del proyecto, para evitar el impacto de cambios en fases avanzadas del desarrollo. Para proyectos con alcance a otras unidades operativas (eficiencia energética, EMC) existe una coordinación dentro de LCOE que facilita al cliente el desarrollo del proyecto en los distintos ámbitos.



Parte inferior de una cocina vitrocerámica radiante

## UNIDAD OPERATIVA DE PROYECTOS Y ELECTRODOMÉSTICOS

Esta unidad operativa cuenta con laboratorios para los ensayos de seguridad de electrodomésticos de línea blanca, equipos de climatización, equipamiento de restauración y hostelería, pequeño electrodoméstico y controles automáticos.

Además de los ensayos habituales de electrodomésticos, se han realizado ensayos en otros ámbitos, según se muestra a continuación:

- Mediciones de campos electromagnéticos en instalaciones
- Ensayos de equipo eléctrico de máquinas
- Auditorías de laboratorio de cliente
- Ensayo de equipos de climatización para automóviles
- Ensayo de equipos relacionados con la electrificación del automóvil
- Ensayo de equipos de usos domésticos cubiertos por las normas de electrodomésticos
- Equipos de hostelería (equipos de uso comercial)
- Equipamiento para aplicaciones militares



Se realizan ensayos para certificación de productos y de inspección de mercado, cubiertos por acreditación ENAC y IECEE-CB.



Acceso a aspas de ventilador

## UNIDAD OPERATIVA DE COMPATIBILIDAD MAGNÉTICA

En esta unidad se incluyen los ensayos de emisión y de inmunidad, conducida y radiada, en todo tipo de aparatos eléctricos cubiertos por las directivas que son competencia del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) y en las que el LCOE es organismo notificado: aparatos domésticos, componentes electrónicos, luminarias, equipos de control y regulación, equipos industriales, científicos y médicos, etc.

Esta unidad de ensayos que se encuentra ubicada en el edificio de baja tensión de las instalaciones de TecnoGetafe y cuenta con diferentes cámaras de ensayo. Destaca la cámara semianecoica de dimensiones 8 m x 5 m x 4 m, que permite la medida a 3 m y está caracterizada hasta 18 GHz y con lo que se consigue la realización de ensayos de emisión e inmunidad a las perturbaciones radiadas. Se complementa con una celda GTEM, que permite la realización de ensayos de inmunidad radiada hasta intensidades de campo de 180 V/m.

Como complemento a la oferta de ensayos de inmunidad en nuestra sede, se han adquirido nuevos generadores de onda amortiguada (Ring-Wave) y amplificadores de señal, para la dotación de una nueva instalación móvil de ensayos de emisión e inmunidad para vehículos. Así se pueden realizar de ensayos "in situ" o en un área abierta de ensayos (OATS) y ampliando la banda de ensayo hasta 6 GHz.

Asimismo, con las nuevas acreditaciones ENAC obtenidas para realizar ensayos recogidos en la nueva Directiva RED de equipos de Telecomunicaciones, se amplía la oferta de ensayos para cubrir los aspectos relacionados con las telecomunicaciones en los equipos que emiten o reciben señales de radiofrecuencia.

Por otra parte, se realizan medidas de las radiaciones electromagnéticas producidas por electrodomésticos y luminarias que afectan a los seres vivos, conforme a la directiva de baja tensión.



Esta unidad operativa, como servicio técnico designado y reconocido por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR), también desarrolla, los ensayos relativos al Reglamento 10,

sobre compatibilidad electromagnética, para la homologación europea de vehículos de todas las categorías y sus componentes y a nivel nacional, para la homologación individual y reformas, así como el Reglamento 100-02 sobre la homologación de vehículos en relación con los requisitos específicos del grupo moto propulsor, respecto a la seguridad eléctrica en Vehículos y los requisitos de un sistema de acumulación de energía recargable (REESS). Se cubren así los ensayos tanto de la parte 1 habituales, como los de la parte 2, referente al pack de baterías completo como componente de los vehículos eléctricos, con lo que se satisface la demanda de falta de laboratorios que cubran esa serie de ensayos necesarios para el sector del automóvil eléctrico o híbrido.

## UNIDAD OPERATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En esta unidad se llevan a cabo ensayos con fines de certificación voluntaria y acreditación del cumplimiento de los requisitos esenciales de las directivas de ecodiseño (ErP y Etiquetado Energético) y sus reglamentos delegados, aplicables a los productos que solicitan fabricantes e importadores. También, para la inspección que las diferentes administraciones realizan anualmente conforme a lo establecido en dichas directivas y reglamentos aplicables.

Cuenta con laboratorios destinados a realizar ensayos de eficiencia energética en aparatos de línea blanca (lavadoras, secadoras, frigoríficos, hornos, encimeras de cocción, termos, etc.), lámparas, luminarias y equipos eléctricos y electrónicos.



Durante el año 2020 y gracias al reconocimiento por parte de SASO (Saudi Standards, Metrology and Quality Organisation) como laboratorio acreditado para la realización de ensayos de eficiencia energética en aparatos de refrigeración, lavadoras, secadoras y campo de luminarias, equipos asociados y lámparas de uso doméstico e industrial, se ha podido ampliar el servicio a los clientes para proporcionar los informes de ensayo conforme a las normas obligatorias exigidas para la importación a determinados países de Oriente Medio de equipos eléctricos. Gracias a esta actividad se proporciona a nuestros clientes una ventaja competitiva al poder obtener la aprobación de sus productos en su propio país y como complemento a otras certificaciones que ya dispone para poder acceder al difícil mercado árabe.

Por otra parte, esta unidad ha participado en los proyectos europeos siguientes:

## Proyecto H2020 ANTICSS

La F2I2 participa como uno de los socios principales del consorcio liderando los ensayos en laboratorio.

<https://www.anti-circumvention.eu/news-post/projects-third-newsletter-published>



El equipo del proyecto ANTICSS tenía previsto reunirse en Roma los días 19 y 20 de marzo, pero debido al COVID-19, finalmente la reunión tuvo lugar online. Posteriormente, hubo otra reunión online del equipo los días 30 de septiembre y 1 de octubre. En ellas se analizó el progreso de las actividades relacionadas con la definición, detección y eliminación de la elusión en el etiquetado energético y en el ecodiseño. Entre estas actividades se encuentran el análisis de los resultados obtenidos y su impacto a nivel energético.

Por parte del LCOE participaron Sonia Martín y Rafael Guirado.

### Acción concertada H2020 EEPLIANT3

Durante el 2020 habido numerosas reuniones online de los distintos grupos de trabajo (WPs) de la acción concertada sobre vigilancia del mercado en etiquetado energético y ecodiseño, EEPLIANT3

## EL PAPEL TÉCNICO DEL LCOE EN LA CRISIS DEL CORONAVIRUS

Durante la crisis del COVID-19 del año de 2020, el LCOE tuvo un papel relevante en la lucha contra el virus.

Desde el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, y a través de la Agencia Española del Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), se solicitó la colaboración del LCOE en la verificación de los requisitos mínimos de ventiladores pulmonares, de acuciante necesidad en los primeros tiempos de la pandemia, a fin de validarlos para su uso en ensayos clínicos en humanos. En estos trabajos también se nos requirió por parte del MINCOTUR, estableciéndose así la coordinación y colaboración del LCOE con ambos Departamentos.

Debido a la situación de emergencia que vivió el país, especialmente en las primeras semanas, se necesitaba la elaboración de un protocolo de pruebas que permitiese verificar el correcto funcionamiento y garantizar unos requisitos mínimos de seguridad para el personal sanitario y para

los pacientes que utilizaran los ventiladores.

A tal efecto, el LCOE desarrolló en muy breve período de tiempo un protocolo de ensayos para verificar la seguridad eléctrica, así como la compatibilidad electromagnética y la funcionalidad de los ventiladores pulmonares. Se consiguió por su muy amplia experiencia en normas de estos campos y sus ensayos correspondientes, contemplando al tiempo las normas particulares para respiradores pulmonares (UNE-EN600601-2-12, EN 60601-1-2, ISO 80601-2-12, UNE-EN794-3, etc.).

Una vez desarrollado el protocolo de ensayos, se comenzó con la fase de ensayos. Para ello, el LCOE seleccionó de entre sus especialistas, a un equipo de expertos en la realización de ensayos en el campo de la electromedicina.

Así, en pleno estallido de la crisis sanitaria, mes de marzo 2020 (y luego abril y mayo), se llevaron a cabo ensayos a diversos proyectos, provenientes de diferentes partes geográficas de España, en las instalaciones del LCOE de TecnoGetafe, lo que también fue problemático por la logística de traslados correspondientes en tales fechas.

Dentro de los equipos ensayados, cabe destacar el OxyGEN, diseñado por la empresa Protofy.xyz y fabricado en la planta de SEAT en Martorell (Barcelona), en las reseñas siguientes.



El equipo The Open Ventilator diseñado por Universidad Rey Juan Carlos e impulsado por Celera y OMRON.



El equipo Aire-19 desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), el Instituto de Biomecánica (IBV) y el Instituto Tecnológico AIDIMME.



El equipo OXYVITA impulsado por Ennomotive, Lyntia, Mcfly Technologies, Vithas, Fundación Vithas y la ONG Ayuda en Acción.



El equipo Freesterra desarrollado por la empresa Bionix Technologies.



## NUEVAS ACREDITACIONES

En la línea de aumentar nuestra oferta de servicios para atender así a las necesidades crecientes de nuestros clientes, las acreditaciones, tanto nacionales (ENAC, MINCOTUR), como internacionales, son y han sido tradicionalmente la base de nuestro esfuerzo por garantizar la CALIDAD necesaria para el reconocimiento y uso de nuestros ensayos y calibraciones y sigue siendo un referente igualmente para las nuevas acciones y servicios del Laboratorio. Con ese objetivo se han llevado a cabo las siguientes iniciativas en las diferentes unidades operativas que se citan a continuación:

### ÁREA DE BAJA TENSIÓN Y EMC

Se han ampliado las normas acreditadas dentro del expediente de acreditación previo a las nuevas ediciones de normas publicadas durante 2020, ofreciendo de esta forma, un alcance totalmente actualizado a las necesidades de ensayo de los clientes de LCOE.

Es de destacar el nuevo equipamiento y ensayo que se realiza con un analizador de flujo y un pulmón artificial sobre los ventiladores mecánicos utilizados durante la fase aguda de la pandemia para la realización del protocolo de verificación solicitado por la Agencia Española del Medicamento (AEMPS).



## RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL Y OTROS ACUERDOS EN CERTIFICACIÓN

El RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL es una pieza fundamental del VALOR AÑADIDO que el LCOE puede aportar a sus clientes. En este sentido durante 2020 se han llevado a cabo múltiples acciones para atender las necesidades y solicitudes recibidas.

### ÁREA DE BAJA TENSIÓN Y EMC

En el ámbito de baja tensión y EMC, el LCOE ha actualizado su alcance en el esquema de acreditación IECEE-CB con las últimas actualizaciones de normas en todas sus categorías de actividad: EE, EMC, LITE, HOUS, CONT (eficiencia energética, seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética). El alcance completo, que supera las 800 normas, puede encontrarse en el siguiente enlace:

[https://test.iecee.org/dyn/www/f?p=106:25:0:::FSP\\_ORG\\_ID:13285](https://test.iecee.org/dyn/www/f?p=106:25:0:::FSP_ORG_ID:13285)



El Esquema IECEE es un sistema internacional para la aceptación mutua de informes de ensayo y certificados relacionados con la seguridad, eficiencia y compatibilidad electromagnética de componentes, equipos y productos eléctricos y electrónicos. El esquema está operado por el Sistema IEC de Esquemas de Evaluación de Conformidad para Equipos y Componentes Electrotécnicos (IECEE). De esta manera, los informes de ensayo del LCOE se aceptan en más de 50 países de todo el mundo.

Es un acuerdo multilateral entre los países participantes y las organizaciones de certificación y ensayo, cuyo objetivo es facilitar el comercio mediante la promoción de la armonización de las normas nacionales con las normas internacionales y la cooperación entre los organismos nacionales de certificación aceptados en todo el mundo. Lograr esto, lleva a los fabricantes de productos a estar un paso más cerca del concepto ideal de "un producto, un ensayo, una marca".

El LCOE continúa actuando dentro del ámbito del reconocimiento y acreditación de la FCC (Federal Communications Commission) de los Estados Unidos de Norteamérica como organismo de

verificación de la conformidad (CAB - Conformity Assessment Body) para la realización de ensayos de certificación y declaración de conformidad de acuerdo con las Partes 15 y 18 de los procedimientos de la FCC.

Mediante este reconocimiento, el LCOE realiza los ensayos correspondientes a compatibilidad electromagnética (CEM) en aquellos equipos y aparatos que, de acuerdo con la legislación norteamericana, necesiten un procedimiento de declaración de conformidad (DoC) para poder exportar dichos productos a los EEUU.

Se ha actualizado el alcance normativo de la parte de acuerdos internacionales (EEPCA e IECEE), que, junto con AENOR, permiten a los fabricantes acceder a los mercados internacionales mediante informes y certificados CB sin necesidad de repetición de ensayos, lo que supone un considerable ahorro de tiempo y económico y un reconocimiento internacional de nuestro Laboratorio.

El LCOE, junto con AENOR, ha sido acreditado para concesión G-MARK y/o certificación SASO, para países del Golfo.

### UNIDAD OPERATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

A lo largo del año 2020 se ha consolidado el reconocimiento por parte de SASO (Saudi Standards, Metrology and Quality Organisation) como laboratorio acreditado para la realización de ensayos de eficiencia energética en aparatos de refrigeración, lavadoras, secadoras y campo de luminarias, equipos asociados y lámparas de uso doméstico e industrial, que tendrán validez para obtener el etiquetado energético en Arabia Saudí.



Nuestra experiencia en ensayos y calibraciones nos permite trabajar juntamente con nuestros clientes para desarrollar especificaciones y métodos de evaluación de diferentes aspectos básicos que deben considerarse desde el inicio del diseño de un producto o servicio, con lo que nuestra colaboración con el cliente aportando *valor añadido* no se limita al final del proceso de fabricación y diseño, donde tradicionalmente se ejecutan los ensayos de verificación. Ofrecemos nuestros servicios de asesoría en normativa técnica desde la primera fase del proyecto del cliente.

Estos servicios son cada vez más demandados por nuestros clientes en el exterior que, aunque ya cuentan con centros de ensayo en sus países de origen, sin embargo, no tienen este *plus* de conocimiento normativo.

Otro aspecto clave para dar *valor añadido* a nuestro trabajo es el conocimiento del desarrollo normativo, reglamentario y de certificación nacional e internacional que requieren nuestros clientes. A tal fin el LCOE hace un inmenso esfuerzo económico y de dedicación personal entendiendo que en la esencia del *laboratorio de excelencia* está el conocimiento de los requisitos y sus motivos que ayudan a entender plenamente las razones de su aplicación, al igual que nos convierte en *intermediarios técnicos entre el cliente y los foros internacionales de normalización y reglamentación*.

Así, además del desarrollo del protocolo de ensayos para ventiladores pulmonares debido al COVID-19 descrito en el apartado correspondiente de este documento, a continuación se recogen los correspondientes a otras iniciativas desarrolladas por el LCOE.

### PREPARACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS BASE PARA LA MODIFICACIÓN DE LOS REGLAMENTOS DE SEGURIDAD

Durante 2020, el LCOE elaboró diferentes documentos técnicos, base para la modificación de varios reglamentos, con sus guías de aplicación asociadas:

- **Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEAE)**  
Se han elaborado los textos de las Instrucciones técnicas complementarias ITC-EA 01 a 08 para el futuro nuevo REEAE, que está en proceso de elaboración. En el que se han recogido los aspectos relevantes provocados por la irrupción masiva de la tecnología LED en las instalaciones de alumbrado exterior, así como los nuevos requisitos plasmados en las nuevas ediciones de las normas europeas e internacionales de aplicación a las instalaciones de alumbrado exterior. En especial, las consideraciones actualizadas relacionadas con la contaminación luminosa y su tratamiento en las instalaciones de alumbrado exterior.
- **Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT)**  
La modificación de la ITC-BT-40 provocada por la publicación del RD 244/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, ha obligado a considerar este tipo de instalaciones de una manera específica dentro de la reglamentación de instalaciones de BT. Teniendo en cuenta las instalaciones generadoras, entendiendo como tales, las destinadas a transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica, con el objeto de garantizar la seguridad, tanto de las instalaciones generadoras como de las instalaciones receptoras conectadas directamente en su red interior, o bien a través de la red de distribución.

Así mismo se estudiaron las implicaciones que tiene la aparición de estas nuevas instalaciones generadoras en lo relativo a los esquemas de las instalaciones de enlace y su tipología dentro de los esquemas generales definidos hasta la fecha por la ITC-BT-12.

Por último, se ha preparado un nuevo documento que sirva de propuesta para una nueva ITC-BT que recoja las características de las instalaciones generadoras de energía en la parte de corriente continua, normalmente constituidas por sistemas de generación o de almacenamiento en corriente continua.

Adicionalmente, las nuevas legislaciones relativas a los puntos de acceso inalámbricos para pequeñas áreas (SAWAP) o la nueva reglamentación relacionada con aspectos metrológicos de los puntos de recarga para vehículos eléctricos, han necesitado de propuestas técnicas que tengan en cuenta los requisitos y su aplicación en la reglamentación vigente mediante propuestas de modificaciones en las guías técnicas de aplicación ITC-BT-09 e ITC-BT-52.

## NORMALIZACIÓN

### UNE (Asociación Española de Normalización)



El LCOE-T participa activamente en los grupos de trabajo de normalización siguientes:

- CTN 213 Seguridad en aparatos electrodomésticos y análogos
- CTN 205 Lámparas, luminarias y sus equipos componentes (presidencia)
- CTN 72 Iluminación y color
- CTN 208/SC 77-210 Compatibilidad electromagnética
- CTN 208/SC CISPR-210 Compatibilidad electromagnética - Emisión
- CTN 215 Campos electromagnéticos en el entorno humano
- CTN 202/SC31. Material eléctrico para atmósferas explosivas
- CTN 209/SC 62 Equipos eléctricos en la práctica médica
- CTN 60 Combustibles gaseosos e instalaciones y aparatos de gas
- CTN 323 de UNE de Economía Circular.

### Observatorio de Vigilancia de Mercado

En marzo de 2020 se constituyó en la UNE (Asociación de la que la F2I2 participa en su Junta Directiva) el OBSERVATORIO DE VIGILANCIA DE MERCADO, OVM, encargado de apoyar y complementar las actuaciones de los miembros de la UNE-EN materia de Vigilancia de Mercado, en

particular, en apoyo al Reglamento (UE) 2019/1020 y en lo relativo a la futura estrategia española de vigilancia de mercado, así como cualquier otra que le designe la Junta Directiva de UNE. El Observatorio interaccionará con las administraciones públicas en aquellos aspectos que se consideren necesarios.

### Comisiones Consultivas Electrotécnica y de Economía Circular

El LCOE participa en las Comisiones Consultivas Electrotécnica y de Economía Circular, creadas por la UNE. Estas comisiones se encargan de coordinar la definición de la posición española en cuestiones de carácter técnico, estratégico y de gobierno de la normalización en los ámbitos correspondientes, interaccionando además con la Administración General del Estado en aquellos ámbitos que se consideren necesarios.

La Comisión Consultiva sobre Economía Circular, nació con el objetivo de ser de utilidad para sus más de 40 entidades integrantes, focalizando iniciativas que pongan en valor el potencial de la Normalización como herramienta para facilitar la transición hacia el nuevo modelo económico. Esta Comisión constituye una mesa de diálogo multisectorial y transversal entre los miembros de UNE y las Administraciones Públicas. Entre sus más de 40 entidades se encuentran asociaciones españolas, cuatro Ministerios (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; Ministerio de Fomento; Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Ministerio para la Transición Ecológica) y otras entidades relevantes.

### CTN 323 de UNE de Economía Circular

El LCOE forma parte del Comité Técnico de Normalización de UNE sobre Economía Circular, como miembro fundador. Este Comité tiene como objetivo canalizar la postura española en la elaboración de normas de alcance internacional y europeo en este campo, así como desarrollar estándares nacionales horizontales que ayuden a las organizaciones a superar con éxito sus retos dentro de la Economía Circular.

### GRUPO DE TRABAJO "Requisitos de seguridad para aparatos UV-C utilizados para la desinfección de aire de locales y superficies"

Otra actividad en relación con las medidas a tomar para luchar contra el COVID-19 ha sido la participación por parte del LCOE en la eliminación del virus en el entorno. En este sentido y por parte de la UNE (Asociación Española de Normalización), propuso a ANFALUM (Asociación de Fabricantes de Iluminación) el desarrollo de una especificación técnica en la que se pudiera basar un fabricante para evaluar la conformidad con un equipo que, mediante tecnología UV-C, pudiera desinfectar tanto el aire de los locales como la superficie donde pudiera depositarse el virus.

Después de un esfuerzo importante se creó, por parte de ANFALUM, un grupo de trabajo donde se empezó a trabajar en el proyecto y en el mes de junio, en un tiempo récord en su elaboración, se pudo publicar el documento en forma de una Especificación UNE con el código 0068 con el título de "Requisitos de seguridad para aparatos UV-C utilizados para la desinfección de aire de locales y superficies".

Tal como se explica en el preámbulo de la especificación, como consecuencia de la pandemia provocada por el COVID-19, era necesario regularizar la entrada en el mercado de un gran número de equipos destinados a la eliminación de este como elemento germicida. La especificación cubre fundamentalmente los posibles riesgos asociados por la tecnología utilizada y cómo debe ser evaluado caso a caso.

## IEC/CENELEC (COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL Y COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA)



- TC 61 de IEC y TC 61 de CENELEC (aparatos domésticos y análogos)
- IEC TC61-MT 23 (electrónica y seguridad funcional en electrodomésticos)
- GT OSM de CENELEC (órgano del CENELEC formado por representantes de los laboratorios europeos del acuerdo de reconocimiento mutuo CCA y ENEC), en las siguientes áreas: electrodomésticos, equipos electrónicos y luminarias. Actualmente el LCOE ostenta la presidencia del grupo OSM/HA (electrodomésticos)
- CTL ETF-1 (electrodomésticos), ETF-5 (luminarias) y ETF-10 (EMC) y ETF-15 (alta tensión) órganos de IECCE formado por representantes de los laboratorios de ámbito mundial del acuerdo de reconocimiento mutuo IECCE - CB Scheme
- CTL- WG 5 "Software evaluation" para IECCE para el CB Scheme (presidencia y 1 vocal)



### CERTIFICACIÓN

#### AENOR

**AENOR**

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

El LCOE forma parte de los Comités Técnicos de Certificación de AENOR siguientes:

- CTC-002 Aparatos domésticos de línea blanca y análogos
- CTC-007 Luminarias y equipos asociados

En el año 2020, se ha aprovechado nuestra presencia internacional para promover la gestión de las nuevas marcas de certificación en países del Golfo (Gmark) para todos nuestros clientes, tanto en España como en otros países.



Tanto los ensayos del LCOE como las certificaciones CB son reconocidas y podrán ser usadas para el mercado de los aparatos que se vendan en países como Arabia Saudí, Emiratos y Qatar.

### VISIBILIDAD Y RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL

Durante el año 2020, personal del LCOE ha participado, entre otros, en los siguientes encuentros que, por los motivos de la pandemia, se han desarrollado todos de manera telemática, así como congresos virtuales y jornadas nacionales e internacionales:

En el ámbito de seguridad de los productos eléctricos, la compatibilidad electromagnética y los requisitos de EcoDiseño, el LCOE ha participado en las siguientes reuniones o encuentros online:

- ECO DESIGN ADCO - Online, 23 y 30 de junio y 8 de julio de 2020
- ECO DESIGN ADCO - Online, 16, 17, 23 y 25 de noviembre de 2020
- LVD ADCO - Online, 2 y 3 de diciembre de 2020
- GAD/GAP ADCO - Online, 2 de julio de 2020, 29 de septiembre de 2020 y 10 de diciembre de 2020
- IEC-TC 61 - International Electrotechnical Commission, Technical Committee N° 61: Safety of household and similar electrical appliances.
- CENELEC OSM/HA. CIG Operational Staff Meeting for Household Appliances
- CENELEC OSM/LUM + ETF5 del CTL. CIG Operational Staff Meeting for Luminaires. - Online, 8 y 9 de junio de 2020
- CENELEC OSM/EE Operational Staff Meeting for Electronic Equipment - Online, 1 de abril de 2020
- IECEE-CTL. Meeting of the IECEE Committee of Testing Laboratories - Online, 25 y 26 de agosto de 2020

### IEC General Meeting y Comité Técnico TC 61 de IEC

El LCOE participó en la reunión del Comité Técnico TC61 de IEC (Seguridad de aparatos electrodomésticos y similares) que se celebró de manera telemática debido a las medidas de restricción de desplazamiento y reunión. En la conferencia internacional se trataron las distintas cuestiones que están marcando la evolución de las normas a cargo de este comité.

También se combinaron las sesiones con el IEC General Meeting que es un acontecimiento internacional que congrega, en condiciones normales, a un elevado número de representantes de la normalización internacional. En este año 2020, por la situación mundial de pandemia, la reunión también fue desarrollada en modo online.

### GRUPOS DEL CENELEC OPERATIONAL STAFF MEETING (CENELEC OSM-CIG)

El LCOE participa activamente en los OSM de su ámbito de actividad desde hace más de 30 años, aportando su experiencia y conocimiento a los grupos en los que participa y que corresponden con las categorías de aparatos eléctricos. Estos grupos centran su función en el asesoramiento especializado en el ámbito de los equipos eléctricos de iluminación, electrónicos y de tratamiento de la información y electrodomésticos, incluidos en las categorías de equipos descritas por el IECEE-CTL y actúan de

enlace con los Grupos de Trabajo de Expertos de IECEE, con respecto a temas relevantes, con la tarea de un intercambio rutinario de puntos de vista sobre interpretaciones;

En 2020 se celebraron los encuentros siguientes:

- CENELEC OSM/HA. CIG Operational Staff Meeting for Household Appliances
- CENELEC OSM/LUM.+ ETF5 del CTL. CIG Operational Staff Meeting for Luminaires.
- CENELEC OSM/EE Operational Staff Meeting for Electronic Equipment.

### IECEE- Committee of Testing Laboratories (CTL)

El LCOE participa activamente en este Comité, aportando su experiencia y conocimiento a las diferentes tareas que desarrolla y también presidiendo uno de los grupos de trabajo encargados de "Software Evaluation" y otros grupos de trabajo que corresponden con las categorías de aparatos eléctricos donde se desarrolla su actividad. El objetivo del Comité de Laboratorios (CTL) es lograr la reproducibilidad de los resultados de las pruebas y promover una estrecha colaboración entre los laboratorios de pruebas.

Sus tareas principales se relacionan con las especificaciones de ensayo y los métodos detallados en las normas aceptadas para su uso en la IECEE. En el año 2020, el LCOE participó en la reunión online: IECEE-CTL. Meeting of the IECEE Committee of Testing Laboratories. Celebrada el 25 y 26 de agosto de 2020.

El LCOE-T es miembro destacado y desde sus orígenes de los siguientes grupos técnicos de expertos:

- CTL ETF-1- HOUSEHOLD APPLIANCES
- CTL ETF-5 - LUMINAIRES
- CTL ETF-10 - ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

### JORNADA DE DIFUSIÓN SOBRE LOS REQUISITOS DE ENSAYO Y CERTIFICACIÓN EN LOS PAÍSES DEL GOLFO (SASO, GMARK)



El 21 de enero de 2020, el LCOE junto con AENOR organizaron la *jornada de difusión sobre los requisitos de ensayo y certificación en los países del Golfo (SASO, GMARK)*, con la colaboración de las dos asociaciones empresariales más directamente involucradas, ANFEL y ANFALUM.



El hecho significativo es que el tándem LCOE-AENOR está reconocido por SASO para una muy amplia gama de diferentes tipos de equipos eléctricos. En consecuencia, los fabricantes que deseen vender sus productos en tales países pueden recurrir a AENOR-LCOE, en un único paso, a modo de "ventanilla única", cuyos certificados son aceptados en tales mercados.

En la jornada se presentaron los procedimientos de certificación para acceder a los mercados de Arabia Saudí y otros países del Golfo (Bahréin, Kuwait, Omán, Qatar, Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos y Yemen).

Además de las presentaciones técnicas sobre los procedimientos y peculiaridades de esta certificación, tuvo lugar una mesa redonda en la que participaron los representantes de las entidades organizadoras y colaboradoras. A la sesión siguió una visita a los laboratorios del LCOE.



## ENSAYOS DE TIPO POR UNIDADES OPERATIVAS

### UNIDAD OPERATIVA DE BAJA TENSIÓN

#### Luminarias y otros equipos de iluminación

- Luminarias (LED, fluorescencia, descarga)
- Luminarias de interior, de exterior, de alumbrado público y proyectores
- Luminarias para alumbrado de emergencia
- Lámparas de bajo consumo fluorescentes y lámparas LED
- Módulos de LED, dispositivos de control para módulos LED y otros tipos de fuentes luminosas

#### Determinación de las características fotométricas de las luminarias y las fuentes de luz

- Matriz de intensidades
- Diagramas isolux
- Flujo luminoso
- Índice de reproducción cromática (IRC) y temperatura de color

#### Equipos eléctricos de máquinas industriales

- Máquinas de cortar alimentos
- Elevadores de carga y de torres eólicas
- Grúas de tren
- Elevadores de personas para fines diversos

#### Equipos de audio y video, de tecnología de la información y la comunicación

- Televisores y equipos de audio
- Equipos de tecnología de la información (ordenadores, impresoras 3D,...).
- Fuentes de alimentación y cargadores de baterías
- Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante
- Equipos electro médicos

#### Otros equipos y materiales para instalación

- Transformadores de seguridad y de separación y autotransformadores
- Sistemas de señalización para paso a nivel y destelladores

- Convertidores de medida
- Bornes de conexión
- Interruptores y contactores
- Condensadores de motor

#### Equipos de electromedicina

#### Equipos electrónicos utilizados en aplicaciones ferroviarias

- Sistemas de señalización para paso a nivel
- Convertidores de medida

#### Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos

#### Otros equipos y materiales para instalación

- Transformadores y convertidores de seguridad y de separación
- Bornes de conexión
- Interruptores y contactores
- Condensadores de motor

### UNIDAD OPERATIVA DE PROYECTOS Y ELECTRODOMÉSTICOS

#### Aparatos electrodomésticos

- Sistemas domóticos
- Cargadores de baterías
- Robots aspiradores
- Secamanos
- Equipos frigoríficos y congeladores
- Lavadoras, lavavajillas y secadoras
- Aparatos de calefacción
- Termos eléctricos
- Aparatos de cocción (hornos, cocinas, robots de cocina)
- Aire acondicionado y bomba de calor
- Bañeras y duchas de hidromasaje
- Calderas y calentadores a gas (equipo eléctrico)
- Exterminadores de insectos
- Máquinas de cocina



#### Equipos eléctricos de máquinas

- Equipo eléctrico de puertas de garaje
- Máquinas industriales

#### Equipos eléctricos de automóviles

- Climatización

#### Equipamiento eléctrico de hostelería

- Máquinas de vending
- Freidoras comerciales / industriales

#### Controles eléctricos

- Controles de gas
- Control remoto para electrodomésticos
- Termostatos
- Relés
- Temporizadores y controles horarios



Maletín para control de detonación de explosivos

#### Estudios y proyectos

- Campos electromagnéticos
- Evaluación de riesgos
- Ensayos para desarrollo de sistemas
- Desarrollo de especificaciones



### Medida de emisión conducida, armónicos de corriente y fluctuaciones de tensión ("flicker") en equipos eléctricos

- Equipos electrodomésticos, equipos electrónicos e informáticos
- Luminarias, lámparas y equipos de control
- Máquinas industriales y ascensores
- Controles automáticos y equipos eléctricos o electrónicos de control de aparatos no eléctricos (como calderas y calentadores a gas)
- Equipos de electromedicina
- Detectores de gas
- Alarmas de intrusión
- Equipos de telecomunicación y combinados
- Vehículos eléctricos e híbridos enchufables

### Emisión conducida y radiada en equipos electrónicos de línea marrón, de tecnología de la información, luminarias y otros

- Televisión y audio
- Ordenadores fijos y portátiles
- Equipos de control de grandes máquinas
- Luminarias de balasto electrónico
- Alumbrado de emergencia

### Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas, ráfagas, impulsos tipo rayo, radiofrecuencia conducida, caídas de tensión y micro cortes y perturbaciones radiadas

- Circuitos electrónicos de aparatos eléctricos (frigoríficos, lavadoras, calderas, etc.)
- Luminarias de balasto electrónico
- Alumbrado de emergencia
- Equipos electrónicos del automóvil
- Equipos de señalización ferroviaria
- Convertidores electrónicos
- Equipos de electromedicina
- Detectores de gas
- Alarmas de intrusión

- Equipos de telecomunicación y combinados
- Vehículos eléctricos e híbridos enchufables

### Equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicación

- Televisores y equipos de alta fidelidad
- Equipos de tratamiento de la información (ordenadores, impresoras 3D, ...)
- Fuentes de alimentación y cargadores de baterías
- Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante
- Equipos electro médicos

### Otros equipos y materiales para instalación

- Cargadores para vehículos eléctricos
- Transformadores de seguridad y de separación y autotransformadores
- Sistemas de señalización para paso a nivel y destelladores
- Convertidores de medida
- Bornes de conexión
- Interruptores y contactores
- Condensadores de motor

### Ensayos de emisión e inmunidad en vehículos y subsistemas para vehículos según Reglamento 10.05

- Automóviles
- Motocicletas
- Camiones
- Subsistemas para vehículos



Ensayos según Reglamento 100-02 sobre la homologación de vehículos en relación con los requisitos específicos del grupo moto-propulsor, respecto a la seguridad eléctrica en vehículos y los requisitos de un sistema de acumulación de energía recargable (REESS)

- Automóviles
- Motocicletas
- Camiones
- Baterías para vehículos

**Ensayos especiales de calificación de equipamiento de uso específico**

- Equipos de monitorización de presión del circuito de refrigeración en el ámbito de las centrales nucleares
- Sistemas de paso a nivel para instalaciones ferroviarias con tecnología inalámbrica
- Sistemas de detección de gases peligrosos

#### UNIDAD OPERATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Equipos eléctricos y electrónicos de uso doméstico y oficina Stand-by & off mode
- Lavadoras
- Lavavajillas
- Aparatos domésticos de refrigeración
- Hornos y encimeras
- Secadoras
- Lavadoras-secadoras
- Fuentes de alimentación externas
- Lámparas direccionales y no direccionales, LED's, balastos, luminarias
- Descodificadores simples
- Televisores
- Termos eléctricos
- Ordenadores
- Sistemas antivertido a red para generadores de BT utilizados en instalaciones fotovoltaicas

## 5. LCOE - TECNOLOGÍA. VEHÍCULOS

### SEMBLANZAS

El elemento más importante es sin duda el elemento humano, que habitualmente se limita a unas cifras frías, detrás de las que hay personas, que son el auténtico motor de la organización. Seguidamente se recoge la semblanza de una persona singular.

#### RAÚL CEBRIÁN MENDOZA

Raúl empezó su carrera profesional en LCOE en el 2006 en la delegación de Barcelona, que en aquel entonces tenía su sede en Martorell cerca de un gran fabricante de vehículos para tener una persona de LCOE en contacto prácticamente diario que perdura hasta el día de hoy. Desde el primer día que entró en este LCOE lo que destaca, ante todo, es su profesionalidad y compromiso con los ensayos, la implicación y disponibilidad para cumplir con las estrictas programaciones por parte de los fabricantes.



Su buen hacer en la gran diversidad de ensayos en la delegación de Barcelona y la gran afición de Raúl por el mundo del motor en general, consigue un binomio perfecto para la buena imagen que desde LCOE Barcelona transmite Raúl y ese valor añadido suyo lo aprecian muchos de los ingenieros y técnicos con los que trata diariamente y que nos define a todo LCOE Barcelona y al área de vehículos. Además, pese a su juventud, ha sido el encargado de introducir y formar en el mundo de la homologación de vehículos a los nuevos compañeros de la creciente delegación de Barcelona.

Ha logrado posicionarse dentro de vehículos como un veterano, por su amplia experiencia que no por la edad, siendo un referente en ensayos para los fabricantes y si a esto añadimos la enciclopedia andante que es en cuanto al mundo de los vehículos en general, hace que los debates relativos al motor, sobre todo en la competición, se puedan hacer interminables por la cantidad de información que atesora y la buena memoria que tiene para utilizarla en esas conversaciones de café, sobre aquellos motores V10 o V12 que hemos oído que entraban en la recta de Montmeló subiendo hasta las 14.000 rpm o aquellas motos de 2 tiempos de 4 cilindros en V con 200 CV, o esos WRC de la época de Sainz, McRae, Burns o Kankkunen, y que se continuaban con otra de sus mayores aficiones, que es la bici. Si alguna vez os propone salir a dar una vuelta en bici de forma "tranquila", buscar una excusa rápida, si no queréis que os deje atrás en el primer puertecillo que haya, porque, quien tuvo retuvo.

A continuación, se describe el campo de actividad por unidades operativas.

## UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN EUROPEA

El LCOE está designado como Servicio Técnico Oficial de Tipo Europeo por el Ministerio de industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR). En 2020 tramitó más de 1.017 homologaciones parciales, así como 551 tipos de agrícolas.

Cuenta con un completo equipamiento para la realización de los ensayos de acuerdo con los Reglamentos CEPE-ONU. Destacan un túnel fotométrico de 25 m que mediante un goniómetro H-V equipado con células fotométricas, colorímetros o retro reflectores permiten la realización de ensayos para la homologación de muchos de los componentes luminosos incorporados en los vehículos y que se relacionan más adelante.



También se dispone de un laboratorio de vidrios y retrovisores que permiten homologar los parabrisas y lunas con que se equipan los vehículos, así como los ensayos de los limpia-lava parabrisas.



Cuenta con pistas ISO de ruido para poder hacer ensayos a vehículos de emisiones sonoras, según los últimos requisitos dados por la norma ISO 10844 en su última edición.

Además de estas instalaciones en LCOE TecnoGetafe, se dispone de ingenieros y técnicos de ensayos de homologación para poder hacer ensayos "in situ" en instalaciones de fabricantes para ensayos de vehículos como ruido, avisador acústico o como actos reglamentarios de instalación como alumbrado y señalización o instalación de dispositivos de visión indirecta entre otros.

El LCOE está designado como *servicio técnico oficial* para la realización de los ensayos relativos a la baliza de señalización de peligro, la V-16, que está siendo una novedad en el mercado de los componentes a vehículos. Esto ha sido posible por la acreditación ENAC según ISO-17025 del R-65 ECE de señales de emergencia, que viene a complementar las designaciones que tiene el LCOE para otras señales descritas en el Reglamento General de Vehículos, así como para las placas de matrícula identificativas de los vehículos. En concreto, para este último ámbito, también está reconocido y capacitado para la realización de ensayos de las placas de matrícula según el nuevo Real Decreto 885/2020, de 6 de octubre, por el que se establecen los requisitos para la comercialización y puesta en servicio de placas de matrícula para vehículos de motor y remolques, y por el que se modifica el Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.



Esta designación se suma a las que ya posee el LCOE y permite prestar servicios para la homologación de vehículos (tipo y unitarias, además de reformas) y para componentes (homologaciones parciales de EMC, conjuntos funcionales).

Como hecho singular en 2020, cabe señalar que el LCOE, como Servicio Técnico de Homologación de Tipo Europeo de Vehículos (STH) de la Autoridad de Homologación Española (E9), ha tramitado su primera Homologación de Tipo Europeo de un vehículo de categoría M1 (Turismo). Se trata del nuevo CUPRA Formentor. Los trabajos culminaron durante la crisis del COVID-19 gracias al equipo flexible, polivalente y comprometido encargado de esta nueva línea de negocio del LCOE, que garantiza un servicio ágil y de calidad acreditada. Esperemos que este modelo sea un éxito de mercado y que le sigan muchos más para la industria automovilística nacional.





## UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN NACIONAL

En el ámbito nacional (RD 750/2010, RD 866/2010 y RD 2028/1986), el LCOE está designado como Servicio Técnico Oficial por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) para los ámbitos de actuación siguientes:

**HOMOLOGACIONES DE TIPO NACIONALES:** Homologaciones genéricas para un "tipo" de vehículo, según definición RD 750/2010, pudiendo ser:

- Pequeñas series nacionales (NKS)
- Homologaciones nacionales categorías R y S, MA1 y MA2

**HOMOLOGACIÓN INDIVIDUAL VEHÍCULO COMPLETADO (MULTIFASE):** Homologaciones de vehículos incompletos que se completan por un fabricante de segunda fase o fases sucesivas, llamadas multifase, de acuerdo con el RD 750/2010, de las categorías M, N y O.

**HOMOLOGACIÓN INDIVIDUAL DE VEHÍCULO COMPLETO:** Homologaciones de vehículos completos para aquellos vehículos que no disponen de homologación CE de tipo y no se corresponden con una contraseña de homologación nacional española, pertenecientes al Espacio Económico Europeo (E.E.E) o a terceros países (fuera del EEE) para todas las categorías de vehículos.



**CERTIFICADO EQUIPARACIÓN CON CONTRASEÑA HOMOLOGACIÓN ESPAÑOLA:** Para vehículos completos matriculados en el Espacio Económico Europeo (EEE) que se correspondan con una homologación nacional de tipo española o una pequeña serie nacional española, para cualquier categoría de vehículo.

**CERTIFICADO CUMPLIMIENTO R.D. 2028/86:** Emisión de documento acreditativo del cumplimiento de los actos reglamentarios en vehículos que no han sido matriculados anteriormente.

**CONJUNTOS FUNCIONALES:** Esta actividad consiste en legalizar una misma transformación en un tipo de vehículo matriculado, con uno o varios componentes, para que sea válido para otros vehículos del mismo tipo legalizado. Una vez obtenida la resolución ministerial, para cada transformación que se corresponda con el conjunto funcional legalizado, el propio fabricante o el Servicio Técnico de Reformas (STR), tiene que emitir un certificado de conformidad autorizando la instalación de dicho

conjunto funcional.

**REFORMAS SEGÚN RD 866/2010:** En el ámbito de vehículos matriculados, cualquier adaptación o transformación de un vehículo (reformas), se encuentra regulado por lo establecido en el RD 866/2010.

Para todas las actividades se dispone de una amplia zona de ensayos para la inspección de vehículos, incluyendo en la misma dos fosos de inspección de hasta 8 Tm por eje que permite la realización de las inspecciones reglamentarias en el ámbito de la homologación europea y nacional.

El LCOE está designado por diversas comunidades autónomas para:

**CATALOGACIÓN DE VEHICULOS HISTÓRICOS:** Según R.D. 1247/1995 de 1 de julio, que aprueba el Reglamento de Vehículos Históricos



## NUEVAS ACREDITACIONES

En la línea de aumentar nuestra oferta de servicios para atender así a las necesidades crecientes de nuestros clientes, las acreditaciones, tanto nacionales (ENAC, MINCOTUR), como internacionales, son y han sido tradicionalmente la base de nuestro esfuerzo por garantizar la CALIDAD necesaria para el reconocimiento y uso de nuestros ensayos y calibraciones y sigue siendo un referente igualmente para las nuevas acciones y servicios del Laboratorio. Con ese objetivo se han llevado a cabo las siguientes iniciativas en las diferentes unidades operativas que se citan a continuación.

### UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN EUROPEA

En el ámbito de los vehículos, el LCOE ha obtenido la Acreditación ENAC (ampliación del expediente 3/LE130) según el nuevo esquema de acreditación de Servicios Técnicos de Homologación de Vehículos (STHV), conforme a los requisitos de designación del Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos.

También se ha ampliado el alcance para los 3 nuevos reglamentos de fotometría: R148.OOECE para dispositivos de señalización (LSD), R149.OOECE para dispositivos de iluminación en carretera (RID) y R150.OOECE para dispositivos de retro-reflexión (RRD).

Por último, también se ha ampliado el alcance de acreditación para el R138.01ECE relativo al ensayo de nivel sonoro para vehículos silenciosos (AVAS). Esto se aplica a vehículos eléctricos e híbridos. Con esta ampliación del alcance de la acreditación ENAC daremos respuesta a todas las solicitudes de fabricantes de vehículos y componentes los cuales necesiten de estos ensayos para poder certificar tanto sus vehículos como sus componentes debido al cambio normativo.

Tras obtener esta acreditación por ENAC, el Ministerio de Industria Comercio y Turismo, como autoridad española para la homologación, ha designado al LCOE como Servicio Técnico de Homologación de Vehículos (STHV) de categoría A (Laboratorio de ensayos de homologación) conforme a los requisitos de designación del Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos.



Esta designación se ha obtenido junto a la correspondiente a los nuevos actos reglamentarios de fotometría (Reglamentos CEPE/ONU n.º 148, 149 y 150) y al acto reglamentario sobre nivel sonoro de vehículos silenciosos, AVAS (Reglamento CEPE/ONU n.º 138).

La F212 está designada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo como Servicio Técnico Oficial para la realización de ensayos y comprobaciones necesarias para la homologación de tipo de vehículos de acuerdo con la legislación siguiente:

- Directiva 2007/46/CE, "Por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos"
- Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos
  - Reglamento (UE) 167/2013, relativo a la "homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos"
  - Reglamento (UE) 168/2013, relativo a la "homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuadríciclos y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos"

Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, "por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos".

Toda la información pormenorizada sobre los alcances de la designación puede encontrarse en el Catálogo de Servicios Técnicos Oficiales de Vehículos y Transportes designados por MINCOTUR (2019), disponible en la web del Ministerio, en el portal de Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Calidad y Seguridad Industrial Vehículos, organismos designados.

En lo que respecta a los reconocimientos internacionales, en 2020 el LCOE ha ampliado su acreditación por el *Vehicle Safety Certification Center* (VSCC) y el Ministerio de Transporte de Taiwan en el ámbito de ensayos de nivel sonoro de vehículos silenciosos, Reglamento VSCC n.º 800 (equivalente al Reglamento CEPE/ONU n.º 138).

## UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN NACIONAL

El LCOE se encuentra acreditado por ENAC (Exp. 294/EI485) y designado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo para la emisión de informes de conformidad de cualquier categoría de vehículos en base al R.D. 866/2010.

En el mismo expediente de ENAC se ha aumentado el alcance para vehículos completados e históricos:

- R.D. 750/2010
- R.D. 1247/1995



## RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL Y PARTICIPACIÓN EN FOROS DE REGLAMENTACIÓN

El *reconocimiento internacional* es una pieza fundamental del *valor añadido* que el LCOE puede aportar a sus clientes. En este sentido durante 2020 se han llevado a cabo múltiples acciones para atender las necesidades y solicitudes recibidas.

Nuestra *experiencia* en ensayos y calibraciones nos permite trabajar juntamente con nuestros clientes para desarrollar especificaciones y métodos de evaluación de diferentes aspectos básicos que deben considerarse desde el inicio del diseño de un producto o servicio, con lo que nuestra colaboración con el cliente aportando *valor añadido* no se limita al final del proceso de fabricación y diseño, donde tradicionalmente se ejecutan los ensayos de verificación. Ofrecemos nuestros servicios de asesoría en normativa técnica desde la primera fase del Proyecto del Cliente.

Estos servicios son cada vez más demandados por nuestros clientes en el exterior que, aunque ya cuentan con centros de ensayo en sus países de origen, sin embargo, no tienen este PLUS de conocimiento normativo.

Otro aspecto clave para dar valor añadido a nuestro trabajo es el conocimiento del desarrollo normativo, reglamentario y de certificación nacional e internacional que requieren nuestros clientes. A tal fin el LCOE hace un inmenso esfuerzo económico y de dedicación personal entendiendo que en la esencia del laboratorio de excelencia está el conocimiento de los requisitos y sus motivos que ayudan a entender plenamente las razones de su aplicación, al igual que nos convierte en *intermediarios*

técnicos entre el cliente y los foros internacionales de normalización y reglamentación.

## AEDIVE (AGRUPACIÓN DE EMPRESAS INNOVADORAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO)

Vocalía



### UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN EUROPEA

La autoridad de homologación VSCC reconocida por el Ministerio de Transportes de TAIWÁN, sigue con la acreditación al LCOE como laboratorio para la homologación según las "Vehicle Safety Testing Directions (VSTD)" de los componentes y su instalación en vehículos, en varios ensayos.

Durante el año 2020 se desarrollaron los siguientes encuentros a los que asistió personal del LCOE:

- WORKING PARTY ON NOISE (GRBP). Ginebra (Suiza), 28 a 30 de enero de 2020
- WORKING PARTY ON LIGHTING AND LIGHT-SIGNALLING (GRE) online, del 19 al 23 de octubre de 2020
- INFORMAL WORKING GROUP UNCERTAINLY OF GRBP (IWG-GRBP) online, del 1 al 2 de diciembre 2020
- WORKING PARTY ON NOISE (GRBP) online, del 7 al 9 de septiembre de 2020
- WORKING GROUP OF PHOTOMETRY (WGP) online 2 y 3 de abril de 2020
- WORKING GROUP OF PHOTOMETRY (WGP) online 1 y 2 de octubre de 2020

### JORNADAS Y EVENTOS

#### Webinar: "De la Directiva 2007/46/CE a los Reglamentos (UE) 2018/858 -2020/683"

El LCOE ha participado en el webinar: "De la Directiva 2007/46/CE a los Reglamentos (UE) 2018/858 -2020/683" celebrada el 13 de noviembre, organizado por el Grupo ANT.

Expertos del LCOE presentaron la ponencia con los cambios relativos a

- Nueva denominación de tipo, variante y versión
- Formato de contraseña de homologación
- Certificado de homologación armonizado a nivel europeo



Se agradeció a los más de 45 asistentes sus inscripciones a este webinar en el que todos los fondos fueron destinados a Cáritas Española.

### ENSAYOS DE TIPO POR UNIDADES OPERATIVAS

### UNIDAD OPERATIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

#### Vehículos de categorías M, N y O (turismos, camiones, autobuses y remolques)

- Nivel sonoro admisible, Reglamento 51ECE
- Avisadores acústicos y su instalación, Reglamento 28ECE
- Emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula, Reglamento (UE) 1003/2010
- Retrovisores, Reglamento 46ECE
- Placas e inscripciones reglamentarias, Reglamento (UE) 249/2012
- Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización, Reglamento 48ECE
- Catadióptricos, Reglamento 3ECE
- Luces de galibo, situación y pare, Reglamento 7ECE
- Indicadores de dirección, Reglamento 6ECE
- Alumbrado de placa de matrícula, Reglamento 4ECE
- Luz antiniebla delantera, Reglamento 19ECE
- Luz antiniebla trasera, Reglamento 38ECE
- Luces de marcha atrás, Reglamento 23ECE
- Luces de circulación diurna, Reglamento 87ECE
- Luces de posición lateral, Reglamento 91ECE
- Luces de aviso para vehículos, Reglamento 65ECE
- Proyectores de haz de cruce y carretera para vehículos, Reglamento 112ECE
- Proyectores con lámparas de descarga, Reglamento 98ECE
- Campo de visión del conductor, Reglamento 125ECE

- Identificación de mandos, testigos e indicadores, Reglamento 121ECE
- Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas, Reglamento (UE) 1008/2010
- Vidrios de seguridad, Reglamento 43ECE
- Silenciosos de reposición, Reglamento 59ECE
- Placas de identificación para vehículos, Reglamento 69ECE y 70ECE
- Nivel sonoro para vehículos silenciosos (AVAS) Reglamento 138ECE
- Nuevos reglamentos de alumbrado y señalización luminosa
- Dispositivos de señalización (LSD), Reglamento 148ECE
- Dispositivos de iluminación en carretera (RID) Reglamento 149ECE
- Dispositivos de retro-reflexión (RRD) Reglamento 150ECE



Ensayo de dispositivo lavaparabrisas en cámara de temperatura

### Vehículos de categoría L (vehículos de dos y tres ruedas y cuadriciclos)

- Identificación de mandos, testigos e indicadores, Reglamento 60ECE, Reglamento (UE) 3/2014 anexo VIII
- Avisadores acústicos, Reglamento 28ECE, Reglamento (UE) 3/2014 anexo II
- Inscripciones reglamentarias, Reglamento (UE) 901/2014 anexo VIII
- Instalación de dispositivos de alumbrado, Reglamento 53, 74ECE, Reglamento (UE) 3/2014 anexo IX
- Emplazamiento de placa de matrícula, Reglamento (UE) 44/2014 anexo XIV
- Dispositivos de alumbrado y señalización, Reglamentos: 53, 74, 50, 56,57ECE
- Proyectores de haz de cruce y carretera para motocicletas, Reglamento 113ECE
- Retrovisores y su instalación, Reglamento 81ECE, Reglamento (UE) 3/2014 anexo X
- Nivel sonoro y dispositivos de escape de motocicletas y silenciosos de recambios, Reglamentos: 9, 41, 63, 92, Reglamento (UE) 134/2014 anexo IX
- Cristales, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, dispositivos antihielo y antivaho, Reglamento (UE) 3/2014 anexo VII, Reglamento 43ECE



Cargador electrónico para motocicletas eléctricas

### Vehículos agrícolas o forestales

- Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de febrero de 2013 relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos
- Reglamento delegado (UE) n° 1322/2014 de la Comisión de 19 de septiembre de 2014 que complementa y modifica el Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la fabricación y los requisitos generales de homologación de los vehículos agrícolas y forestales
- Reglamento delegado (UE) n° 2015/96 de la Comisión de 1 de octubre de 2014 que complementa el Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos de eficacia medio ambiental y de rendimiento de la unidad de propulsión de los vehículos agrícolas y forestales
- Reglamento delegado (UE) n° 2015/68 de la Comisión de 15 de octubre de 2014 que complementa el Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de frenado de vehículos para la homologación de vehículos agrícolas y forestales
- Reglamento delegado (UE) n° 2015/208 de la Comisión de 8 de diciembre de 2014 que complementa el Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta a los requisitos de seguridad funcional de los vehículos para la homologación de vehículos agrícolas y forestales<sup>7</sup>
- Reglamento de ejecución (UE) n° 2015/504 de la Comisión de 11 de marzo de 2015 relativo a la ejecución del Reglamento (UE) n° 167/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos administrativos para la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos agrícolas y forestales
- Reglamentos VSTD acreditados: 20-2, 25-2, 30-2, 31, 32-2, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40-1, 41-1,52-2, 53, 56-3, 59-1, 64, 69, 73



### Vehículos de categorías M, N y O (turismos, camiones, autobuses y remolques)

- **HOMOLOGACIÓN NACIONAL DE TIPO:** El LCOE está designado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) para la emisión de homologaciones de tipo de carácter nacional, según RD 750/2010
- **HOMOLOGACIÓN INDIVIDUAL VEHÍCULO COMPLETADO (MULTIFASE):** Homologación de vehículos completados procedentes de vehículos incompletos de acuerdo con el RD 750/2010
- **HOMOLOGACIÓN INDIVIDUAL VEHÍCULO COMPLETO:** Para vehículos completos que no disponen de homologación CE de tipo y no se corresponden con una contraseña de homologación nacional española, pertenecientes al Espacio Económico Europeo (EEE) o a terceros países (fuera del EEE)
- **CERTIFICADO CORRESPONDENCIA CONTRASEÑA HOMOLOGACIÓN ESPAÑOLA:** Para vehículos completos matriculados en el Espacio Económico Europeo (EEE) que se correspondan con una homologación nacional de tipo española
- **CERTIFICADO CUMPLIMIENTO RD 2028/86:** Emisión de documento acreditativo del cumplimiento de los Actos Reglamentarios en vehículos que no han sido matriculados anteriormente
- **CATALOGACIÓN DE VEHICULOS HISTORICOS:** Según RD 1247/1995 de 1 de julio, que aprueba el Reglamento de Vehículos Históricos
- **CONJUNTOS FUNCIONALES Y REFORMAS SEGÚN RD 866/2010:** en el ámbito de vehículos matriculados, cualquier adaptación o transformación de un vehículo, se encuentra regulado por lo establecido en el RD 866/2010

La Unidad de Certificación del Automóvil (UCA) es el servicio técnico de categoría C y D designado por la autoridad de homologación española para realizar las actividades de evaluación inicial y conformidad de la producción.

La designación más reciente concedida a la UCA fue de fecha 26 de agosto de 2020, como servicio técnico para la realización de actividades de evaluación y seguimiento periódico de los procedimientos del fabricante para controlar la conformidad de la producción (categoría C) y supervisión o realización de ensayos o inspecciones a efectos de vigilancia de la conformidad de la producción (categoría D) para el campo de aplicación del Reglamento (UE) 2018/858.

La actividad de la UCA abarca las auditorías de evaluación inicial, conformidad de la producción y verificación continua a fabricantes de vehículos con homologaciones E9/e9, concedidas por la autoridad de homologación española. También realiza la certificación de homologaciones parciales avaladas por la conformidad de la producción de los fabricantes, la acreditación de condición de fabricante previa a la obtención de homologaciones individuales completas, la evaluación de centros técnicos de tacógrafos de tipo I y de tipo II y la certificación de la aptitud para el reciclado, reutilizado y valoración de los vehículos a motor.

Para llevar a cabo estas actividades cuenta con una plantilla de 93 auditores, que se desplazan a las instalaciones de los fabricantes en cualquier ubicación a nivel mundial. A fecha de cierre de 2020, la UCA cuenta con 2.994 empresas activas. De éstas, el 47,50% tiene su razón social en España mientras que el 52,50% tiene su razón social fuera de España.

Realiza esta actividad desde el año 2007 auditando a fabricantes del sector de la automoción para dar cumplimiento a los requisitos de aseguramiento de la conformidad en los diferentes reglamentos marco del dicho sector:

- Directiva 2007/46/CE, corregida en último lugar por el Reglamento (CE) 661/2009, incluyendo todos los actos reglamentarios de sus anexos
- Directiva 2002/24/CE, corregida en último lugar por el Reglamento (CE) 1137/2008, incluyendo todos los actos reglamentarios de sus anexos.
- Reglamento (UE) nº 168/2013 de 15 de enero de 2013 relativo a la homologación de los vehículos de dos y tres ruedas y los cuadríciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos y sus actos delegados, el cual deroga a la Directiva 2002/24/CE.
- Directiva 2003/37/CE, corregida en último lugar por la Directiva 2006/96/CE, incluyendo todos los actos reglamentarios de sus anexos.
- Reglamento (UE) nº 167/2013 de 5 de febrero de 2013 relativo a la homologación de los vehículos agrícolas o forestales, y a la vigilancia de mercado de dichos vehículos y sus actos delegados, el cual deroga a la Directiva 2003/37/CE.

- Todas las reglamentaciones de funciones, partes y piezas no incluidas en los anexos de las directivas señaladas e incluidas en el Anexo I del Real Decreto 2028/14986 de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como las partes y piezas de dichos vehículos.
- Todas las reglamentaciones no incluidas en los anexos de las directas anteriores y que se refieren a:
  - Reglamento CEPE/ONU 2R: Lámparas de incandescencia para proyectores
  - Reglamento CEPE/ONU 9R: Nivel de ruido de vehículos L2, L4, y L5
  - Reglamento CEPE/ONU 35R: Disposición de pedales de control
  - Reglamento CEPE/ONU 40R: Emisiones de vehículos de la categoría L
  - Reglamento CEPE/ONU 41R: Nivel sonoro de vehículos de la categoría L
  - Reglamento CEPE/ONU 42R: Protecciones delanteras y traseras
  - Reglamento CEPE/ONU 47R: Contaminación de ciclomotores
  - Reglamento CEPE/ONU 84R: Medida de consumo de combustible
  - Reglamento CEPE/ONU 92R: Silencioso de recambio de vehículos de la categoría L
  - Reglamento CEPE/ONU 93 sobre dispositivos contra el empotramiento en la parte delantera
  - Reglamento CEPE/ONU 97 sobre homologación de sistemas de alarma para vehículos (SAV)
  - Reglamento CEPE/ONU 112 sobre proyectores para vehículos automóviles que emitan un haz de cruce asimétrico y/o un haz de carretera
  - Reglamento CEPE/ONU 113 sobre proyectores para vehículos que emitan un haz de cruce simétrico y/o un haz de carretera
  - Reglamento CEPE/ONU 119 sobre proyectores angulares de los vehículos a motor
  - Reglamento CEPE/ONU 123 sobre sistemas de alumbrado delantero adaptables (AFS) para vehículos automóviles
  - Reglamento CEPE/ONU 133: Reutilización, reciclado y valoración
  - Reglamento CEPE/ONU 0: Homologación de tipo internacional de vehículo entero
  - Reglamento CEPE/ONU 114 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de airbags de reposición
  - Reglamento CEPE/ONU 126 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de los sistemas de separación destinados a proteger a los pasajeros contra el desplazamiento del equipaje y suministrados como equipo no original del vehículo
  - Reglamento CEPE/ONU 128 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de fuentes luminosas de diodos electroluminiscentes (LED) para su utilización en luces homologadas de vehículos de motor y de sus remolques
  - Reglamento CEPE/ONU 134 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de motor y sus componentes en relación con el rendimiento en cuanto a seguridad de los vehículos de hidrógeno
  - Reglamento CEPE/ONU 136 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación

de vehículos de la categoría L en relación con los requisitos específicos del grupo motopropulsor eléctrico

- Reglamento CEPE/ONU 138 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos silenciosos de transporte por carretera en lo relativo a su audibilidad reducida
- Reglamento CEPE/ONU 139 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de turismo en lo relativo a los sistemas de asistencia en el frenado (BAS)
- Reglamento CEPE/ONU 140 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación los vehículos de turismo en lo relativo a los sistemas de control electrónico de la estabilidad (ESC)
- Reglamento CEPE/ONU 141 sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación vehículos en lo que concierne a sus sistemas de control de la presión de los neumáticos (TPMS)
- Orden ITC 1992/2010: Láminas de material plástico destinadas a ser adheridas a los vidrios de seguridad y materiales para acristalamiento de los vehículos en servicio
- Orden IET/1624/2012 por la que se regula la homologación de placas de matrícula para vehículos de motor y remolques
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como los sistemas, partes, y piezas de dichos vehículos
- Directiva 2005/64/CE, relativa a reciclado, reutilizado y valoración de los vehículos a motor
- Real Decreto 125/2017, de 24 de febrero, por el que se establecen los requisitos técnicos y las normas de actuación que deben cumplir los centros técnicos de tacógrafos
- Reglamento NU n° 142 relativo a la instalación de neumáticos de vehículos de la categoría M1
- Reglamento NU n° 143 relativo a los sistemas de retro-adaptación de motores de vehículos pesados a combustible dual (HDDF-ERS)
- Reglamento NU n° 144 relativo a los sistemas de llamada de emergencia en caso de accidente (AECS)
- Reglamento NU n° 145 relativo a sistemas de anclajes ISOFIX, los anclajes superiores ISOFIX y las plazas de asiento i-Size
- Reglamento NU n° 146 relativo a los vehículos de categoría L propulsados por hidrógeno y pilas de combustible
- Reglamento NU n° 147 relativo a los componentes de acoplamiento mecánicos de combinaciones de vehículos agrícolas
- Reglamento NU n° 148 relativo a los dispositivos de señalización luminosa (luces) de los vehículos a motor y sus remolques
- Reglamento NU n° 149 relativo a los dispositivos de alumbrado de carretera (luces) y sistemas para vehículos a motor
- Reglamento NU n° 150 relativo a los dispositivos y señales retro-reflectantes
- Reglamento NU n° 151 relativo al sistema de aviso de ángulos muertos para la detección de bicicletas

- Reglamento NU n° 152 relativo al sistema avanzado de frenado de emergencia (AEBS) para los vehículos M1 y N1

Dentro de la actividad de evaluación de la conformidad también realiza actividades complementarias para la autoridad de homologación española como el seguimiento de los fines de serie a través de la conformidad de la producción, la acreditación de condición de fabricante y otros requisitos solicitados por la misma.

- Seguimiento de los fines de serie a través de la conformidad de la producción
- Gestión de la conformidad en servicio (ISC)
- Supervisión de las emisiones de vehículos pesados (VECTO)
- Certificación de reciclado, reutilizado y revalorización de vehículos (RRR)
- Control de matriculaciones anómalas
- Evaluación de los centros técnicos de tacógrafos

A continuación, se describe en campo de actividad por unidades operativas.

## ACREDITACIONES

### ENAC (ENTIDAD NACIONAL DE ACREDITACIÓN)

La UCA trabaja cumpliendo con los requisitos de las normas ISO 17020 e ISO 17021 habiendo sido evaluada por ENAC desde 2007.

El año 2020 ha estado marcado por grandes cambios a nivel legislativo que han afectado a la UCA. La entrada en vigor del Reglamento UE n° 2018/858 implicó la necesidad de acometer la acreditación como entidad de inspección y certificación, según las normas UNE-EN ISO/IEC 17020 y UNE-EN ISO/IEC 17021-1 respectivamente.

La UCA ha realizado desde el 1 de septiembre de 2020 las actividades de evaluación inicial y conformidad de la producción bajo acreditación ENAC.

La UCA se encuentra acreditada como entidad de inspección con el alcance que se recoge en el anexo técnico de acreditación:

***"Inspección de los procedimientos implantados por los fabricantes para asegurar el cumplimiento con las disposiciones de conformidad de la producción incluidas en los actos reglamentarios del Anexo II del Reglamento (UE) 2018/858."***



La UCA se encuentra a su vez acreditada como entidad de certificación con el alcance que se recoge en el anexo técnico de acreditación:

***"Certificación de sistemas de gestión de la calidad, para el control de la conformidad de la producción de fabricantes de vehículos a motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos en el ámbito del Reglamento (UE) 2018/858 y del Real Decreto 750/2010"***



## CLASIFICACIONES POR CATEGORÍAS

En 2020 la UCA realizó 1.428 auditorías a empresas de vehículos, 844 auditorías a empresas de componentes y 72 auditorías a empresas de conjuntos funcionales, englobándose en cada una de las tipologías, los siguientes vehículos, componentes y unidades técnicas independientes:

### Vehículos

Vehículo automóvil e industrial (M, N)

Motocicletas, cuadriciclos (L)

Remolques y semirremolques (O1, O2, O3 y O4)

Maquinaria agrícola



### Otros componentes de vehículos

Espejos retrovisores

Triángulos de preseñalización

Dispositivo de escape

Vidrios de seguridad

Lámina solar

Placa de matrícula

Avisadores acústicos

Protectores paragolpes

Conjuntos funcionales (GLP, ...)

Cascos de moto

Sillas de niños

Tacógrafos

Dispositivos de alumbrado y señalización luminosa

Etc.



### Conjuntos funcionales

GLP / GNC

PMR

Limitadores

Accesorios

Etc.



## OTRAS ACTIVIDADES

La UCA ha llevado a cabo en 2020, la gestión de los ensayos de emisiones (Conformidad en Servicio - ISC) sobre vehículos matriculados en 2019, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento UE nº 2018/1832. La UCA se ha encargado de la coordinación con los principales fabricantes de turismos y los servicios técnicos de ensayo para dar cumplimiento a esta nueva exigencia de la comisión.

La UCA también cuenta con la autorización por parte de la autoridad de homologación para realizar la supervisión de conformidad de la producción a fabricantes con homologaciones distintas de E9/e9, según el Reglamento UE nº 2017/2400 (emisiones vehículos pesados - VECTO).

## PRESENCIA EXTERIOR

Al margen de la actividad de auditoría, la UCA tiene presencia en las distintas actividades y foros que se celebran de manera anual en el sector, además de participar muy activamente en reuniones con la autoridad de homologación para la coordinación y desarrollo de criterios de actuación.

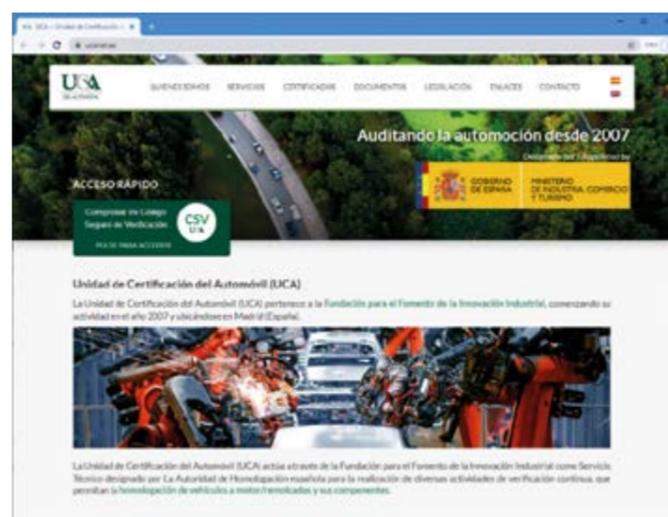
De manera particular, durante el año 2020 la UCA participó en el webinar de ANFAGRO el 15 de diciembre de 2020 realizando una ponencia sobre los principales cambios en la conformidad de la producción para remolques agrícolas y maquinaria agrícola.

La UCA también tiene presencia en los grupos de trabajo a nivel internacional. En 2020 participó en la reunión 119th GRSG (General Safety Provisions) de Naciones Unidas.

## WEB

La finalidad de la página web es facilitar información y comunicarse con fabricantes y con otros organismos del sector dada la alta demanda de información solicitada. En la web se pueden consultar tanto los servicios como las principales actividades de la UCA. También se incluye la posibilidad de verificar la autenticidad de los certificados emitidos por la UCA introduciendo el CSV (Código de Verificación Seguro).

En el año 2020 la UCA incluyó en su página web información relativa a la acreditación como entidad de inspección y certificación.



## 7. ESPECIALIDADES TÉRMICAS (EsTer)



El bloque de especialidades térmicas está compuesto por dos laboratorios acreditados más un centro dedicado al desarrollo sostenible y un Grupo Mixto de Termotecnia que desarrolla su actividad con el Departamento de Ingeniería Energética de la Escuela (ETSII-UPM). Estas dos últimas líneas sirven sobre todo para afianzar la parte de innovación del bloque térmico.

Los dos laboratorios acreditados son: 1) Estación de ensayos oficiales para maquinaria de transporte de mercancías perecederas (Tratado Internacional ATP) y 2) Registradores de temperatura.

## LABORATORIO DE ENSAYOS ATP



FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL (F2I)  
ESPECIALIDADES TÉRMICAS  
Calle José Gutiérrez Abascal, 2  
28006 MADRID (MADRID)  
AEN: Juan Martínez-vil

Referencia: C.A. 8.0/21 acuerdo nº 24  
Fecha: 11/02/2021

ASUNTO: ACUERDO COMISIÓN DE ACREDITACIÓN  
SEGUIMIENTO DEL EXPEDIENTE 18/2487

En la fecha que se cita se procede al estudio del informe de Auditoría nº 46887, de la documentación de respuesta aportada por estados y del resto del expediente.

A la vista de la información presentada, se acuerda **mantener** la acreditación nº 1822/182487.

El alcance de acreditación se **modifica** en los términos que recoge el Anexo Técnico Rev. B<sup>2</sup>

Además, y teniendo en cuenta el resultado de esta evaluación y los plazos establecidos en el procedimiento de acreditación, se acuerda realizar la próxima visita de **seguimiento** en el mes de **diciembre de 2021**.

Para cualquier aclaración sobre esta decisión pueden ponerse en contacto con: Iñigo González Folgar (i.gonzalez@f2i.es)

## EL TRATADO INTERNACIONAL DEL "ATP"

La primera de las acreditaciones es absolutamente dependiente del "Tratado internacional sobre transporte de mercancías perecederas y sobre la maquinaria usada en ello". Por dicho tratado internacional España está obligada a mantener unas condiciones de transporte perecedero que sean totalmente acordes con lo establecido en el tratado y en sus anexos técnicos. Así pues, este laboratorio trabaja como estación del ensayo del tratado verificando o determinando por medios experimentales, el valor del coeficiente global de transferencia de calor que manifiesta el contenedor, caja o cisterna en cuestión. Para ello se ha de contar con una instalación adecuada que básicamente es una gran nave de ensayo en la que quepa holgadamente un camión, y en la cual se puede mantener la temperatura del aire en un determinado nivel (usualmente 7,5 grados). De ahí que comúnmente se denomine "túnel de frío". A lo largo de su ejecutoria, nuestro túnel ha hecho más de 4.000 ensayos,

que son de larga duración (1 día o más).

En el año 2020 se había planteado desde el principio una transformación importante de la estructura anterior de trabajo, por la concurrencia de varias transitorios. Un transitorio fundamental se preveía como consecuencia de la publicación de la orden ministerial que modificara algunos aspectos técnicos del Real Decreto 237/2000. De ahí se derivaba una doble necesidad de adaptación de nuestro túnel de frío a la nueva situación. Por un lado se deseaba duplicar la capacidad de ensayo del túnel, alquilando y acondicionando otra nave vecina a la que ocupa nuestro túnel original. Además se preveía realizar una modificación sustancial del régimen de trabajo, para acoplarse a la nueva realidad de ensayos subsiguiente a la modificación del citado Real Decreto.

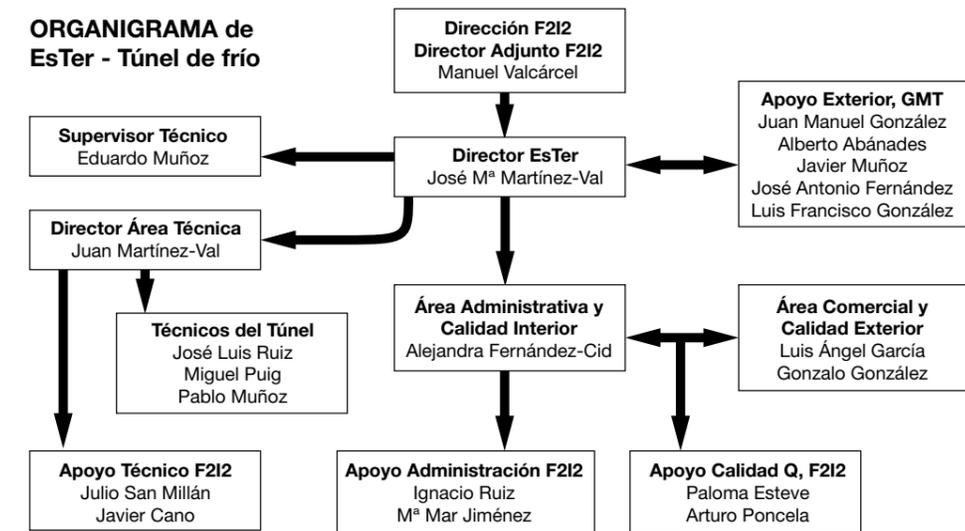
Pero la pandemia ha impuesto su propio transitorio y la modificación del RD 237/2000 no ha visto la luz en 2020, aunque se prevea para el 2021.

Se abordó la obra la instalación del nuevo túnel, encargándose la Jefatura de Nuevas Instalaciones de la Fundación de la ejecución completa del nuevo túnel. Por otro lado se encargó al responsable de ensayos la redefinición de los procedimientos operativos para acortar los tiempos de ensayos. Por tal motivo, se presentaron a la subcomisión técnica del Instituto Internacional del frío varias propuestas para cambiar algunos aspectos técnicos de los anexos del tratado. Aunque todavía hay que discutir nuestras propuestas en dicha comisión, hemos avanzado enormemente en una caracterización completa y más fiable del problema que representan las medidas termotécnicas.

Otra transición que también se valoró, fue el hecho de que el anterior director del túnel Eduardo Muñoz Tomás tenía prevista su jubilación para abril del 2021. Esto aconsejó una planificación con tiempo suficiente, que se realizó durante el ejercicio 2020 y consistió en el nombramiento, inicialmente como interino, de Juan Martínez-Val Piera como director técnico del túnel con un nuevo organigrama de funciones; lo cual quedó admitido en la auditoría que pasó la instalación en diciembre del 2020.



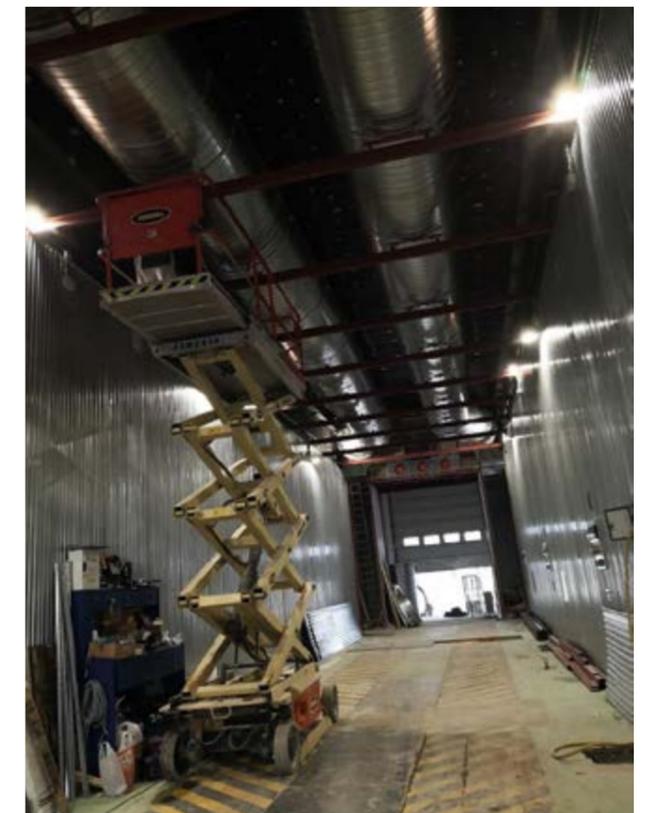
### ORGANIGRAMA de EsTer - Túnel de frío



### Ampliación del Túnel de frío

La ampliación del túnel realmente es su duplicación, puesto que se dispone ahora de un segundo túnel de características muy parecidas al original, aunque actualizado. Hubo que enfrentarse con un pequeño conjunto de técnicas destinadas a cumplir las especificaciones de los anexos del acuerdo internacional ATP. Lo más específico del túnel es la obligación de mantener estable su temperatura durante largo tiempo, incluso superior a un día. Generalmente el túnel se ha de mantener frío, a unos 7° C por ser el ensayo de isoterminia con caja caliente, el más demandado; pero existen otros ensayos relativos a los dispositivos criogénicos, que requieren que el túnel se mantenga ligeramente por encima de los 30° C de una manera constante.

El túnel fue diseñado conjuntamente por el equipo técnico del túnel original y el jefe de nuevas instalaciones, que fué a quien personalmente se encargó la totalidad del trabajo. Su construcción y montaje contó con los diferentes oficios necesarios entre los que cabe citar carpintería metálica y estructural de cierto porte, termotecnia y materiales aislantes, aerodinámica para mantener el aire recirculando apropiadamente en el seno de la nave, electricidad y soporte de instrumentación. Se ha conseguido así realizar una obra muy necesaria para la propia Fundación, y el país en general, pues España tiene una amplia flota de camiones de esta clase y con el nuevo Real Decreto deberán pasar todos, al cumplir 15 años, por algún túnel de frío acreditado. De esta manera se estará en condiciones de responder a la demanda que va a haber de estos ensayos en la zona central de España, en la cual hay polos de atracción de mercancías perecederas muy importantes, como es el caso de Mercamadrid.



Estado del montaje del 2º túnel, en febrero 2020



### MARCO DE METROLOGIA LEGAL

La Dirección General de Industria Energía y Minas designó a la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial a través del Laboratorio de Termotecnia como Organismo de Control Metrológico del Estado para la ejecución de procedimientos de evaluación de conformidad denominados Módulo B y Módulo F de los instrumentos recogidos en la Orden ITC 3701/2006, de 22 de noviembre de 2006, por la que se regula el control metrológico del estado de los registradores de temperatura y termómetros para el transporte, almacenamiento y distribución y control de productos a temperatura regulada.. Resolución de 27 de marzo de 2017.



La identidad legal reconocida por ENAC, de acuerdo con la comisión de acreditación número 72, referencia C.A. 20.0/19 designó al Laboratorio de Termotecnia de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2). Certificado de la acreditación nº 425/EI624. El alcance de la acreditación es el siguiente:

#### CONTROL METROLÓGICO DEL ESTADO: FASE DE COMERCIALIZACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Tipo de evaluación:

Examen de tipo Módulo B.

Examen de conformidad Modulo F: Conformidad con el tipo basada en la verificación del instrumento (incluyendo la verificación estadística)

#### REGISTRADORES DE TEMPERATURA Y TERMÓMETROS

Registradores de temperatura clases 0,5, 1 y 2 de - 30 °C a 30 °C

Termómetros clases 0,5, 1 y 2 de - 30 °C a 30 °C



El laboratorio de Registradores de Temperatura ha sido obra del profesor Juan Manuel González, que además es secretario del Patronato

En el año 2020 el Laboratorio de Termotecnia no realizó actividades como organismo de verificación metrológica.

En el año 2020 se publicó la Orden ICT 155/2020 que derogó la Orden ITC/3701/2006.

El Laboratorio de Termotecnia realizó una auditoria ENAC en enero de 2021 y la Comisión de Acreditación resolvió el 5 de marzo de 2021 mantener y ampliar el alcance de la acreditación nº 425/EI624 para actualizar a la nueva orden ICT 155/2020.



Actividades realizadas por el Laboratorio en el ámbito privado:

Calibración de registradores de temperatura en el margen de calibración entre -30°C y +30°C con una incertidumbre igual o mayor de 0.14°C

El laboratorio es representante de España en la comisión de normalización CEN para la actualización de las normas EN 13485 y EN 13486

EN 12830 Temperature recorders for the transport, storage and distribution of temperature sensitive goods – Tests, performance, suitability

EN 13486 Temperature recorders and thermometers for measuring the ambient or internal temperature for the transport, storage and distribution of temperature sensitive goods – Periodic verification

EN 13485 Thermometers for measuring the air and product temperature for the transport, storage and distribution of chilled, frozen, deep-frozen/quick-frozen food and ice cream – Tests, performance, suitability

El Centro de Análisis del Desarrollo Energético Sostenible (CADES) es un centro propio, que no cuenta con personal permanente asignado, pues se nutre de las aportaciones de diversos sectores de la F2I2, y está canalizado por la oficina técnica de la dirección de la Fundación, y por la propia dirección. En este ejercicio, ha seguido ocupándose del clúster del coche eléctrico sobre lo cual recibió en el año 2015 el premio de movilidad verde (ver Ayuntamiento de Madrid). La atención a las características idóneas para la recarga eléctrica es uno de los temas claves que tiene este centro.

Otra actividad bien diferente es la que desarrolla con la Dirección General de Industria de la Comunidad de Madrid realizando para ella parte de las evaluaciones técnicas y calificaciones de las solicitudes de subvenciones para la mejora del rendimiento energético de las instalaciones industriales. En este campo cada vez ha desarrollado una metodología propia que ha permitido en breve plazo responder a las necesidades puntuales de la Comunidad de Madrid aunque esta tiene la obligación de extender todavía mucho más la concesión de ayudas para la citada mejoría de rendimiento energético.

Por otra parte hay que dar cuenta del funcionamiento del Grupo Mixto de Termotecnia, GMT, como unidad operativa en análisis de sistemas térmicos. En tal sentido cabe destacar que en el 2020 el profesor José M<sup>o</sup> Martínez-Val fue editor invitado de la revista "Entropy" para publicar un número especial dedicado a la optimización de sistemas térmicos complejos. En ello, se consiguió una respuesta muy acertada de profesores de la Escuela de Ingenieros Industriales y de otras escuelas de la UPM dando lugar a 10 artículos de notoria extensión que recibieron muy buena acogida. Por ejemplo, desde el punto de vista de nuevas metodologías de optimización, hay que citar el caso de la optimización por dicotomías es decir por elecciones entre dos caminos diversos en cada uno de los hitos de la indagación. En otro orden de cosas, citar la utilización de principios de optimización para analizar sectores industriales de alta complejidad y alto valor económico pero que no terminan de actualizar su tecnología como es el caso del tratado de transporte de mercancías perecederas ATP. En esto la labor realizada por la F2I2, basándose en lo hecho por este Grupo Mixto de Termotecnia, permiten pensar que en fecha no tardía del 2021 habrá una nueva disposición técnica que complemente lo ya existente para la aplicación en España de las exigencias del ATP.

En el año 2020 el Área de Innovación dentro de EsTer se focalizó en aparatos de energía solar térmica con concentración de la radiación. Se continuó el perfeccionamiento del prototipo Reloj de Sol 1 que ha sido analizado en diversas sesiones experimentales y que desgraciadamente sufrió los embates de la tormenta Dana, que provocaron roturas importantes en los espejos de concentración.

Este dispositivo fue realizado por la Oficina Técnica de la Dirección de la Fundación y la Jefatura de Nuevas Instalaciones, con el apoyo del Grupo Mixto de Termotecnia, que posee un número importante de patentes concedidas, mayoritariamente del tema solar térmico. Este prototipo es realmente original y, a lo largo del 2020, ha servido de base para pensar una mejora sustancial de su capacidad de concentración aunque al mismo tiempo exija seguimiento del Sol en dos ejes, lo cual se espera abordar en el ejercicio siguiente. Reloj de Sol también ha tenido mucho que ver en el éxito que la UPM y la UNED obtuvieron en la Unión Europea consiguiendo el proyecto ASTEP liderado por la UNED por un grupo de profesores de Termotecnia y Motores Térmicos a su vez asociados con el grupo de investigación de la UPM. En Reloj de Sol concurren varias patentes, entre ellas la realización de espejos cóncavos a partir de espejos planos que son deformados apropiadamente por la aplicación de momentos flectores en sus extremos.



Javier Cano y Julio San Millán en el montaje de Reloj de Sol 1

### JULIO SAN MILLÁN RODRIGO

Es un pionero de la Fundación pues está en ella desde su creación e incluso antes, cuando las relaciones con el Ministerio de Industria se llevaban por el Patronato de laboratorios. Aunque inicialmente trabajó en el Departamento de Alta Tensión, su capacidad de amoldarse a otros problemas hizo que el director de la Fundación en el año 2010 le encargara el repaso previo a la aceptación de las instalaciones de TecnoGetafe. Eso se había de hacer antes de realizar la mudanza de los laboratorios de la escuela hasta el nuevo campus. San Millán acortó así el plazo del traslado en varios meses y sobre todo puso en evidencia fallos de construcción y montaje que fueron atendidos y corregidos antes de que llegaran los nuevos ocupantes. A raíz de eso y con la vista puesta en las innovaciones que había que atender, la dirección de la Fundación le encargó la jefatura de nuevas instalaciones que constituirían el nuevo desafío al que había que enfrentarse. Entre ellas, el nuevo túnel de frío, que ha sido el cometido más importante que ha tenido durante el año 2020. El futuro le llevará hacia Reloj de Sol 2. más una nueva instalación térmica para probar nuevos ciclos termodinámicos.

### JAVIER CANO NOGUERAS

Trabajó originalmente en el CITEF, laboratorio concertado de la Fundación donde era responsable de ensayos en campo de tecnologías ferroviarias, ligadas con la electrónica. Debido a unos reajustes que hubo que realizar en esa área experimental, Javier Cano fue transferido al staff de la dirección de la Fundación donde asumió la responsabilidad de la oficina técnica. En el 2020 como consecuencia de las dificultades de trabajo presencial existentes y teniendo en cuenta que la elaboración de su tesis doctoral estaba ya en fase de finalización, la dirección de la Fundación le apremió precisamente para que convirtiera sus logros experimentales en información bibliográfica y artículos que a su vez le facilitarían la finalización de la tesis doctoral, cuestión ésta que no podemos olvidar en una Fundación que lleva en su nombre la palabra innovación. Su tesis versa sobre "integración de tecnologías".

### JUAN MARTÍNEZ-VAL PIERA

Es Ingeniero de Minas y trabajó inicialmente como ingeniero residente en una empresa colaboradora para poner en marcha patentes de intercambiadores de calor. De allí fue transferido al Túnel de frío con objeto de afianzar los trabajos del túnel tanto en la vertiente estrictamente ligada a los ensayos, como en la parte teórica analítica de mejorar éstos, tanto en significación estadística como en duración y calidad de los ensayos. Dado que en el 2020 tuvo más tiempo disponible del previsto, se le pidió desde la dirección de EsTer que acometiera una revisión a fondo de la parte técnica del tratado internacional ATP con objeto de que sirviera para la finalización de su tesis doctoral, realizada en la Escuela de Minas bajo la dirección del profesor Alberto Ramos. Como consecuencia de ese trabajo del 2020 se ha publicado el artículo siguiente en la revista Entropy, localizable en:

Entropy 2021, 23, 109. <https://dx.doi.org/10.3390/e23010109>

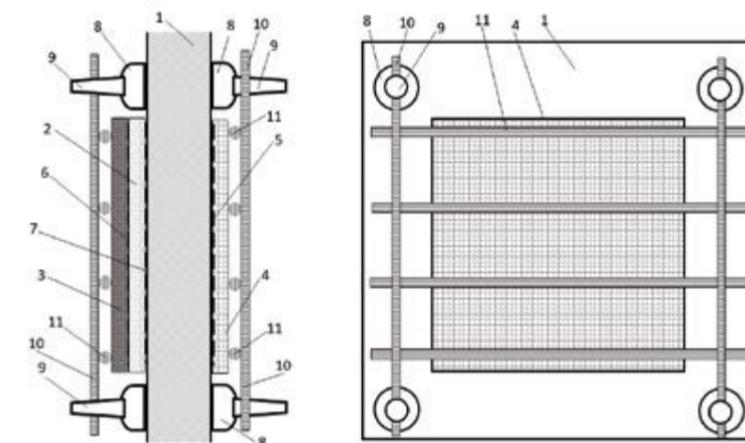
Una de las aspiraciones de esta Fundación es cooperar en la definición y desarrollo de innovaciones, particularmente con profesores y grupos de la ETSII-UPM. Sin olvidar que este objetivo también se puede buscar independientemente, sobre todo alrededor de temas que están directamente vinculados con los servicios prestados en campos que nos son propios, como la Termotecnia. Como ejemplo de esta aspiración, se expone un modelo de utilidad, correspondiente a la invención:

### Resistencia térmica panel ES1209013 U

Aunque la solicitud se presentó en 2018 ante la OEPM y ese mismo año se obtuvo el título, no fue hasta el año 2020 que se comenzó a practicar como tal modelo, que de modo directo no puede usarse aún, como herramienta de ensayo ATP, pero sí se ha comenzado su estudio para que se pueda emplear en los ensayos oficiales con objeto de reducir las incertidumbres de las medidas, y ofrecer un experimento que integralmente mida la resistencia térmica total de una pared o panel.

Los tres empleados de la F2I2 sobre los cuales se han presentado las respectivas semblanzas, Julio San Millán, Javier Cano y Juan Martínez-Val son autores de este modelo patentado de utilidad. El problema consiste en determinar la resistencia térmica de una pared o panel cuya composición es desconocida. Dicha composición puede ser heterogénea, existiendo más de un material en su seno, por lo cual lo que importa y lo que se determina es la resistencia térmica efectiva, es decir, la que hace que se cumpla la ley de Fourier de la conducción térmica en sólidos

La invención consiste en dos montajes o artefactos que se ubican en cada una de las caras del panel o pared, cuya geometría puede seleccionarse entre plana o con curvatura en una dirección. Esta curvatura está limitada de modo que el espesor del panel o pared no es mayor que la cuarta parte del valor del radio de curvatura en el punto central del montaje del dispositivo por la cara cóncava del panel o pared, existiendo otro punto central de montaje en la cara opuesta. Ambos puntos centrales están en los extremos de un segmento virtual que atraviesa el panel o pared perpendicularmente, siendo uno de los montajes el denominado montaje caliente, y el otro montaje frío. La medida de la temperatura en diversas posiciones del montaje, permite determinar la resistencia total, referida a la conductividad de una sustancia patrón, o de calibración mantenida.



Vista lateral y frontal del doble aparato que constituye la invención explicada



Nº SOLICITUD: U201800085  
Nº PUBLICACIÓN: ES1209013  
TITULAR/ES:  
FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL  
FECHA EXPEDICIÓN: 19/08/2018

#### TÍTULO DE MODELO DE UTILIDAD

Cumplidos los requisitos previstos en la vigente Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes, se expide el presente TÍTULO, acreditativo de la concesión del Modelo de Utilidad.

Se otorga al titular un derecho de exclusiva en todo el territorio nacional, bajo las condiciones y con las limitaciones en la Ley de Patentes. La duración del modelo de utilidad será de **diez años** contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud (13/02/2018).

El modelo de utilidad se concede sin perjuicio de tercero y sin garantía del Estado en cuanto a la validez y a la utilidad del objeto sobre el que recae.

Para mantener en vigor el modelo de utilidad concedido, deberán abonarse las tasas anuales establecidas, a partir de la tercera anualidad. Asimismo, deberá explotarse el objeto de la invención, bien por su titular o por medio de persona autorizada de acuerdo con el sistema de licencias previsto legalmente, dentro del plazo de cuatro años a partir de la fecha de presentación de la solicitud del modelo de utilidad, o de tres años desde la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial, aplicándose el plazo que expire más tarde.

*Título de concesión del modelo de utilidad patentado*

## 8. ACTIVIDADES GESTIONADAS Y COORDINADAS EN COLABORACIÓN CON LOS LABORATORIOS CONCERTADOS

### CENTRO DE ENSAYOS Y HOMOLOGACIONES

A continuación se recoge la relación de los trabajos realizados por los Laboratorios Concertados a través de la F2I2.

### INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

#### CENTRO DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES PARA EL MEDIO AMBIENTE

- Jornadas técnicas de fabricación de cervezas artesanas:
  - Control de la levadura de cultivo y propagación
  - Contaminantes microbiológicos
  - Herramientas de control de la producción
  - Herramientas de higienización
- Análisis microbiológico de aguas de aclarado de equipos de la instalación y análisis microbiológico de cerveza con sobrecarbonatación
- Análisis microbiológico de la cerveza, análisis físico-químico de la cerveza, test de capacidad fermentativa, recuento de fermentación secundaria y análisis microbiológico del lúpulo.

#### INSIA

- Verificaciones del cumplimiento de la norma UNE 1846
- Verificación del cumplimiento de la norma UNE 12640
- Verificación por ensayo de la resistencia al vuelco de un vehículo
- Cálculo de estructuras de vehículos y componentes mediante elementos finitos
- Ensayos de ciclos térmicos para cables de alta tensión de hasta 220 kV

#### LABORATORIO DE AUTOMÁTICA

Se han realizado ensayos y emitido informes sobre diferentes modelos de máquinas recreativas y sistemas de juego presencial y online destinados a su homologación por las diferentes comunidades autónomas.

En 2020 se han emitido un total de 13 informes.

## LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS (LABENAC)

- Evaluación acústica para el Plan de Aislamiento Acústico de diversas instalaciones aeroportuarias
- Estudios de certificación de obra de viviendas acreditados ENAC, aplicando muestreo, en términos de aislamiento a ruido aéreo, fachadas e impactos (UNE-ENISO 16283-X), evaluando el cumplimiento de las promociones, de acuerdo a los criterios marcados en el Documento Básico HR de protección frente al ruido de diciembre del 2019, así como la legislación de referencia
- Inspecciones acreditadas ENAC de ruido de instalaciones como ascensores, sistemas de ventilación, bajantes, etc. y peritajes, de acuerdo a la legislación vigente, evaluando el cumplimiento de las mismas
- Informes acreditados ENAC de inmisión de ruido al ambiente exterior y transmitido a local colindante de instalaciones de telefonía móvil y centrales de telefonía para obtención de licencias, peritajes y evaluación de problemas, medido y evaluado de acuerdo a las legislaciones de referencia
- Estudios de impacto ambiental de estaciones de transformación eléctricas, en fases preoperacional y operacional
- Estudios de impacto ambiental de instalaciones de tratamiento de aguas
- Caracterización acústica en términos de emisión de potencia sonora en cámaras acústicas (reverberante y anecoica) de máquinas y sistemas informáticos en base a normativa específica
- Caracterización acústica en términos de emisión de potencia sonora en cámaras acústicas (reverberante y anecoica) de sistemas de recuperación de calor, tanto de conductos como de las cajas, en base a normas específicas
- Caracterización acústica de las fuentes de ruido utilizadas en los ensayos de aislamiento a ruido aéreo (dodecaedros) y de fachadas (fuentes directivas) de acuerdo a los requisitos marcados en las normas de aplicación UNE-ENISO 16283-1:2015 y UNE-ENISO 16283-3:2016
- Estudios de impacto ambiental, mediante monitores de ruido, en términos de evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en preoperacional y operacional
- Campaña de monitorado de ruido de aviones en las cercanías del aeropuerto
- Elaboración de informes técnicos (peritajes) y contra-informes (contra-peritajes) en referencia fuentes emisoras de ruido/actividades



## LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Estudio de caracterización dinámica, térmica y modelo de envejecimiento de contenedores de baterías de ion-litio.

## LABORATORIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS

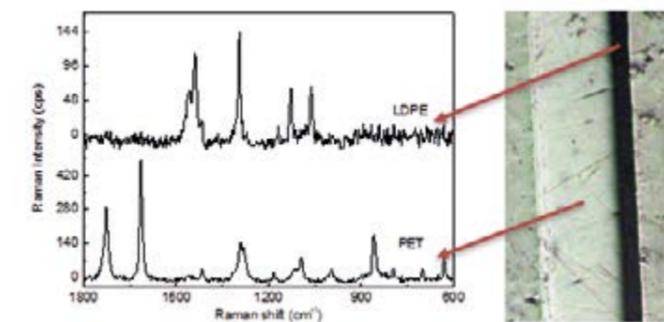
- Diseño conceptual de un sistema para elevación a alta potencia de material ferroviario de gran peso
- Desarrollo de prototipos y modelos conceptuales empleando estereolitografía láser
- Desarrollo de prototipos y modelos conceptuales mediante deposición de hilo fundido
- Estudio de viabilidad de la sustitución del material en los engranajes de diversos modelos de multiplicadora de aerogenerador
- Desarrollo y validación experimental de nuevos conceptos de electrodo para descarga corona
- Asesoría técnica en procesos de acería, forja y tratamientos térmicos

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS

Estudio del gradiente de presiones en la entrada de un túnel correspondientes a un tren de referencia y a modelos suministrados por el cliente.

## LABORATORIO DE QUÍMICA I

- Estudio y caracterización de diferentes envases, mediante microscopía óptica, espectroscopías FTIR y Raman, calcinación y análisis térmico
- Análisis laboratorio de envases (Best Runners - PACKCD). Parte 1
- Estudio y caracterización de diferentes envases, mediante microscopía óptica, espectroscopías FTIR y Raman y gravimetría



- Formulación y medida de propiedades en recubrimientos poliméricos (pinturas, barnices y afines) en función de su aptitud al uso. Modificaciones reológicas en pinturas al agua de naturaleza acrílica y vinílica con colas celulósicas
- Caracterización de fibras textiles por microscopía de luz visible polarizada y por contraste interferencial. Fibras celulósicas y poliamidas
- Síntesis de biodiésel en reactor discontinuo termostatzado catalizada por heteropoliácidos. Medida de parámetros técnicos del biodiésel obtenido

Análisis de ácidos grasos en lodos de digestión anaerobia de residuos sólidos urbanos.



A continuación, se describen los trabajos realizados, así como los estudios e informes técnicos emitidos

### INSIA

#### Reglamentos y directivas: autobuses.

Se realizaron ensayos y homologaciones en el ámbito de autobuses en base a los Reglamentos y Directivas siguientes:

- Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos para el transporte de personas respecto a la resistencia mecánica de su superestructura. Reglamento CEPE/ONU 66 R00. Se emitieron 56 informes
- Masas y dimensiones para vehículos M1. Reglamento 1230/2012. Se emitieron 112 informes
- Reglamento ECE 107 R01, sobre características generales de construcción de los vehículos de pasajeros de dos pisos: 125 informes
- Directiva 2007/46/CE por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco): 93 informes
- Informes H de carrozado: 11 informes
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos: 4 informes
- Homologaciones individuales: 1 informe
- Reglamento 118 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE): Prescripciones técnicas uniformes relativas al comportamiento frente al fuego de los materiales utilizados en la fabricación del interior de determinadas categorías de vehículos de motor: 18 informes
- Reglamento 34 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE), sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en relación con la prevención de los riesgos de incendio: 1 informe
- Reglamento UE 1003/2010 relativo a los requisitos para la homologación de tipo del emplazamiento y la instalación de las placas de matrícula traseras en los vehículos de motor y sus remolques y por el que se desarrolla el Reglamento (CE) n° 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los requisitos de homologación de tipo referentes a la seguridad general de los vehículos de motor, sus remolques y sistemas, componentes y unidades técnicas independientes a ellos destinados: 1 informe
- Reglamento UE 1005/2010 relativo a los requisitos de homologación de tipo para los dispositivos de remolque de los vehículos de motor: 2 informes

- Reglamento UE 19/2011 relativo a la placa reglamentaria del fabricante y número de bastidor de los vehículos de motor: 2 informes
- Reglamento 121 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que se refiere al emplazamiento e identificación de los mandos manuales, testigos e indicadores: 1 informe
- Reglamento 122 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de las categorías M, N y O por lo que respecta a sus sistemas de calefacción: 3 informes
- Reglamento 48 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que respecta a la instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa: 3 informes
- Reglamento 58 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de dispositivos de protección trasera contra el empotramiento: 1 informe
- Reglamento 110 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE). Disposiciones uniformes relativas a la homologación de componentes específicos de vehículos de motor que utilizan gas natural comprimido (GNC) y/o gas natural licuado (GNL) en sus sistemas de propulsión: 1 informe

#### Cisternas, camiones y autobuses

Se llevaron a cabo ensayos y homologación en el ámbito de cisternas, camiones y autobuses en base a los Reglamentos y Directivas siguientes:

- Provisiones uniformes concernientes a la homologación de vehículos cisterna N y O con respecto a su estabilidad al vuelco lateral. Reglamento CEPE/ ONU 111 R00: 4 informes.
- Reglamento 73 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a sus dispositivos de protección lateral (DPL).
- Reglamento 58 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de dispositivos de protección trasera contra el empotramiento: 24 informes.

#### Neumáticos, enganches y mamparas

Se realizaron ensayos y homologación en el ámbito de bicicletas, neumáticos, enganches y mamparas en base a los Reglamentos y Directivas siguientes:

- Reglamento General de Vehículos (mamparas): 5 informes
- Directiva 94/20 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 1994, relativa a los dispositivos mecánicos de acoplamiento: 52 informes
- Reglamento 30 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) sobre disposiciones uniformes para la homologación de neumáticos para vehículos de motor y sus remolques: 12 informes
- Reglamento 55 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) relativo a las prescripciones uniformes sobre la homologación de los dispositivos mecánicos de acoplamiento de vehículos combinados: 88 informes

- Reglamento 109 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) sobre la homologación de la producción de neumáticos recauchutados para los vehículos industriales y sus remolques: 34 informes

### Reformas y otras categorías

Así mismo se han realizado los siguientes trabajos en reformas y otras categorías:

- Reformas de importancia: 122 informes
- Informes H: 60 informes.
- Homologaciones individuales: 201 informes
- Homologación pequeña serie nacional (NKS): 106 informes
- Homologación pequeña serie nacional extensiones NKS: 141 informes
- Homologaciones de tipo europeo: 6 informes
- Conjunto funcional: 5 Informes
- Homologación individual extendida: 197 informes

### Calibración de equipos y comprobación de limitador de velocidad

- Calibrador: 14 equipos
- Comprobador limitador: 77 equipos

### Otros trabajos

- Ensayos de durabilidad mecánica: 1 ensayo
- Ciclo térmico: 2 ensayos
- Cargas estáticas y dinámicas: 4 ensayos
- Vibración: 15 ensayos

Los informes emitidos han sido un total de 1.708

### Cursos

Se han realizado 3 cursos de inicio y 19 de actualización sobre tacógrafos impartidos a personal de centros técnicos

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE COMPONENTES DE ASCENSORES

Durante el año 2020 se han emitido un total de 7 informes, correspondientes a los ensayos definidos en el anexo F de la norma UNE-EN 81-1/2:2001+A3:2010 y en las normas UNE-EN 8120:2015 y UNE-EN 81-50:2015 que se corresponden con el alcance de acreditación ENAC con referencia 36/LE121 que posee el laboratorio.

El desglose de los ensayos realizados es el siguiente:

- Ensayo de fatiga de puertas automáticas o semiautomáticas de piso y cabina: 1 informe

- Ensayo estático de puertas automáticas o semiautomáticas de piso y cabina: 1 informe
- Ensayo dinámico de puertas automáticas o semiautomáticas de piso y cabina: 1 informe
- Inspección de puertas automáticas o semiautomáticas de piso y cabina: 1 informe
- Ensayos eléctricos de contacto eléctrico: 2 informes
- Fatiga de cerraduras/contactos eléctricos: 1 informe

Además, se han realizado tres análisis documentales dentro de la campaña de control de productos industriales para el análisis del grado de cumplimiento de la Directiva 2014/33/UE de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

## LABORATORIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS

- Ensayo de seguridad para dispositivos de protección de obra (colectivo A), según la norma EN 13374:2004
- Ensayos de barredoras según norma UNE-EN 15429-2:2013
- Ensayos en máquina MTS-835 de 20 muestras de aceites de amortiguadores: fricción y espumas
- Ensayos dentro la campaña de Control de Productos Industriales para el análisis del grado de cumplimiento de la Directiva de Máquinas 2006/42/CE, para lo cual, se han efectuado inspecciones y ensayos de máquinas industriales

Los informes emitidos han sido un total de 27.

Así mismo se llevaron a cabo otros trabajos.

- Informes de validación, procedimientos y ensayos de conjuntos de poleas de tendido y reenvío, ranas tensoras y pinzas de chapa
- Análisis de comportamiento de diferentes marcas de herramientas manuales (brocas, lijas y discos de corte)
- Expediente técnico de construcción de máquinas: compactadora-vibradora de hormigón autopropulsada
- Expediente técnico de construcción de máquinas: Equipo de purificador de aire
- Cooperación Administrativa para el seguimiento de la aplicación de la Directiva de Máquinas en la CEE
- Evaluación de proyectos de I+D+I para diferentes entidades
- Colaboración técnica en auditorías para la entidad ENAC como auditores técnicos
- Evaluador de proyectos para diversas entidades.

## LABORATORIO DE QUÍMICA I

Realización de ensayos certificados de pinturas Marca N, de acuerdo a la norma UNE 48243:2016 para AENOR. En los informes constan los siguientes ensayos:



- Determinación del estado de conservación en el envase UNE 48083
- Determinación del peso específico UNE-EN ISO 2811-1
- Determinación de la materia no volátil en masa UNE-EN ISO 3251
- Espectro en el infrarrojo del vehículo fijo extraído UNE 48236
- Determinación del poder cubriente (como relación de contraste) UNE 48243
- Repintabilidad después secado UNE 48283
- Resistencia de líquidos de lavado UNE 48243



- Determinación de la resistencia al frote en húmedo UNE-EN ISO 11998
- Determinación de espesores de película de recubrimiento UNE-EN ISO 2808

• Otros ensayos realizados:

- Evaluación de la degradación de recubrimientos en pinturas y barnices UNE-EN ISO 4628
- Toma de muestras de pinturas, barnices y materias primas para pinturas UNE-EN ISO 15528
- Medida de consistencia y viscosidad pintura copa ISO, Brookfield y Stormer UNE 48076, UNE-EN ISO 2431 y UNE-EN ISO 2884
- Medida del índice de nivelación y de descuelgue en películas de pinturas UNE 48043 y UNE-EN ISO 16862
- Resistencia al corte por enrejado para evaluar adherencia de pinturas UNE-EN ISO 2409
- Resistencia al impacto y al plegado de probetas metálicas pintadas. UNE-EN ISO 6272, UNE-EN ISO 1519 y UNE-EN ISO 6860
- Medida de finura de dispersión o grado de molienda en pigmentos y cargas en pinturas UNE-EN ISO 1524
- Ensayos en cámara de niebla salina. Comportamiento a la corrosión de pinturas

- Resistencia al envejecimiento medioambiental (Xenotest) de películas de pinturas. Medida de color y brillo. UNE 48073 y UNE-EN ISO 2813
- Identificación y cuantificación de mezclas binarias y ternarias de fibras textiles. Reglamento de análisis textiles UE nº 1007/2011, UNE-EN ISO 1833
- Determinación de densidad superficial, nº Tex, nº hilos por cm, espesor, sentido torsión, ligamento y color de tejidos. Realización de la ficha textil. UNE 40078 y UNE 40075
- Ensayos de solidez del color en textiles: Xenotest, Linitest, perspirómetro. UNE-EN ISO 105
- Medida del grado de polimerización de fibras celulósicas y degradación del mismo al lavado. Método viscosimétrico



### LABORATORIO DE QUÍMICA II

- Análisis de aguas y de cloruro sódico para el Laboratorio de Componentes Eléctricos del INSIA
- Preparación de disolución test para el LCOE

### LABORATORIO DE ENSAYOS ACUSTICOS (LABENAC)

El Laboratorio de Ensayos Acústicos (LABENAC) presta servicios a empresas y administraciones públicas en las áreas de ruido ambiental, edificios y elementos constructivos, control de ruido, ensayos de laboratorio y formación técnica en acústica.

#### Ruido ambiental

- Estudios de ruido ambiental basado en técnicas de simulación:
  - Definición de mapas de ruido
  - Definición de mapas estratégicos de ruido
  - Evaluación de ruido ambiental, evaluaciones de impacto acústico
  - Planificación y zonificación acústica

- Definición de planes de acción
- Desarrollo de normativa, legislación y protocolos en ensayo
- Campañas de monitoreado de ruido ambiental
- Ensayos acústicos "in situ":
  - Muestreo espacial y temporal de ruido de acuerdo con el Anexo IV del Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre
  - Medida de los niveles de ruido ambiental de acuerdo con el anexo IV del Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre
  - Inspecciones de ruido ambiental y vibraciones aplicando normativa local, autonómica y nacional
  - Determinación de los niveles de potencia sonora de máquinas y fuentes de ruido "in situ" según la serie de normas UNE-EN ISO 3740 a UNE-EN ISO 3747
  - Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la intensidad del sonido (UNE-EN ISO 9614 partes 1 a 3)
  - Determinación de la exposición al ruido en el trabajo ISO 9612:2009
  - Determinación, clasificación y evaluación de fuentes de ruido utilizando técnicas de reconocimiento de patrones
  - Monitorado de ruido de aviones. ISO 20906:2009
  - Evaluación de la molestia del ruido ambiental
  - Valoración económica del ruido ambiental

#### Edificios y elementos constructivos

- Muestreo en edificios y elementos constructivos de acuerdo con el Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección Frente al Ruido" del Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Medida de aislamiento a ruido aéreo entre locales de acuerdo con UNE-ENISO 16283-1:2015
- Medida de aislamiento a ruido aéreo de fachadas (método global del altavoz) según UNE-ENISO 16283-3:2016
- Medida de aislamiento a ruido de impactos de forjados de acuerdo a la norma UNE-ENISO 16283-2:2019

#### Control de ruido

- Control de ruido de máquinas
- Control de ruido de electrodomésticos
- Técnicas de medida: Análisis modal, intensidad sonora, absorción, respuesta en frecuencia, vibraciones y aislamiento
- Técnicas de simulación (FEM / BEM)



#### Ensayos en laboratorio

- Ensayos de potencia sonora de máquinas en cámara anecoica de acuerdo con UNE-ENISO 3744:2011 y UNE-ENISO 3745:2010
- Ensayos de potencia sonora de máquinas en cámara reverberante de acuerdo con UNE-ENISO 3741:2010 y UNE-ENISO 3743:2011

#### LABORATORIO LACAINAC (CALIBRACIÓN Y CONTROL METROLÓGICO LEGAL)

El laboratorio LACAINAC, presta servicios de Metrología Legal de acuerdo al RD 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología y la ORDEN ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida, actuando como Organismo de Control (Módulo F) y como Organismo Autorizado de Verificación Metrológica (verificaciones periódicas y verificación después de reparación y modificación), actuando en todo el territorio nacional.

El laboratorio LACAINAC también realiza actividades de calibración (metrología voluntaria) en las áreas de Acústica y de Electricidad CC y Baja Frecuencia.

#### Metrología Legal

- Sonómetros
- Medidores personales de exposición sonora (dosímetros de ruido)
- Calibradores acústicos

#### Área de Calibración de Electricidad CC y Baja Frecuencia

- Tarjetas de adquisición de datos (DAQ Multifunción, E/S analógicas, contadores)
- Analizadores de señales dinámicas (DSA)
- Generadores de señal de forma de onda arbitraria, multímetros y contadores basados en PC

#### Área de Acústica

- Audiómetros
- Sonómetros
- Dosímetros de ruido (medidores personales de exposición sonora)
- Calibradores acústicos
- Analizadores de ruido (filtros de banda de octava y de una fracción de octava)
- Micrófonos

#### LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA

Durante el año 2020 se han emitido más de 80 certificados de calibración correspondientes a instrumentos y patrones de metrología dimensional.

## ACREDITACIONES

A continuación, se relacionan las acreditaciones para la realización de ensayos o calibraciones de que disponen los distintos laboratorios.

### INSIA

El INSIA es Servicio Técnico Autorizado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo para el desarrollo de ensayos de homologaciones en algunos reglamentos y directivas internacionales (Industria de automoción. Directivas y reglamentos de vehículos a motor).

- Reglamento 66 (resistencia estructural a vuelco de autobuses y autocares)
- Directiva 94/20/CE (dispositivos mecánicos de acoplamiento)
- Reglamento 58 (dispositivos antiempotramiento traseros)
- Reglamento 93 (protección contra el empotramiento delantero)
- Reglamento 111 (estabilidad lateral en vehículos cisterna)
- Directiva 2001/85/CE (estabilidad lateral en autobuses y autocares)
- Reglamentos 30 y 108 (neumáticos de turismos nuevos y recauchutados)
- Reglamentos 54 y 109 (neumáticos industriales nuevos y recauchutados)

#### Accreditaciones de ENAC para los tipos de ensayos y calibraciones siguientes:

- Ensayos de neumáticos (acreditación nº 64/LE178)
- Calibraciones en el área de aceleración, velocidad y desplazamiento (acreditación nº 113/LC10.080)
- Inspección en el área de servicios técnicos de reformas en vehículos (acreditación nº 302/EI489)

### LABORATORIO DE AUTOMÁTICA

El Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial está oficialmente reconocido para la realización de ensayos previos a la homologación de máquinas recreativas y de azar, realizándose ensayos acordes con todas las reglamentaciones nacionales.

Dispone de acreditación de ENAC para la realización de ensayos de sistemas de juego con premio y loterías categoría 0 y 1, con alcance de máquinas recreativas con premio con control sobre la aleatoriedad, sistemas de juego en línea y apuestas presenciales y en línea (acreditación nº 441/LE987).

### METROLOGÍA VOLUNTARIA

#### Área Acústica (Acreditación ENAC nº 118/LC10.085)

- Audiómetros
- Sonómetros
- Calibradores Acústicos
- Medidores personales de exposición sonora (Dosímetros de ruido)
- Filtros de banda de octava y de una fracción de octava (Analizadores de ruido)

#### Área Electricidad CC y Baja Frecuencia (Acreditación ENAC nº 118/LC10.085)

- Tarjetas de adquisición de datos

### METROLOGÍA LEGAL

#### Organismo de Control y de Verificación Metrológica)

Control Metrológico Legal de instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos conforme al RD 244/2016 y ORDEN ICT/155/2020.

- Sonómetros
- Dosímetros de ruido (Medidores personales de exposición sonora)
- Calibradores acústicos

#### Fase de comercialización y puesta en servicio y fase de instrumentos en servicio (Acreditación ENAC nº 423/EI623)

- Verificación de producto (Módulo F)
- Verificación periódica
- Verificación después de reparación y/o modificación

### LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS, LABENAC

#### Acreditación ENAC nº 64/LE821

Para ensayos de edificios y elementos constructivos en los siguientes alcances:

- Muestreo en edificios y elementos constructivos de acuerdo con el RD 1371/2007 del 19 de octubre por el que se aprueba el documento básico DB-HR de protección frente al ruido
- Medida de aislamiento acústico a ruido aéreo entre locales de acuerdo con la UNE-EN ISO 140-4: 1999 y UNE-EN ISO 16283-1:2015
- Medida de aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas (método global del altavoz) UNE-EN ISO 140-5:1999 y UNE-EN ISO 16283-3:2016

- Medida de aislamiento acústico de suelos a ruido de impacto (método máquina de impactos) de acuerdo a UNE-EN ISO 140-7:1999 y UNE-EN ISO 16283-2:2019

#### Ruido ambiental en los siguientes alcances

- Muestreo espacial y temporal de acuerdo al Anexo IV del RD 1367/2007 de 19 de octubre
- Medida de los niveles de ruido ambiental de actividades e infraestructuras de acuerdo al Anexo IV del RD 1367/2007 de 19 de octubre

LABENAC está incluido en el Registro General de Laboratorios de Ensayo para la Calidad de la Edificación del CTE, con número de registro MAD-L-073.

LABENAC es un laboratorio reconocido como Entidad de Evaluación Acústica por la Junta de Castilla y León para ensayos de ruido ambiental y acústica arquitectónica.

LABENAC es un laboratorio homologado por la Xunta de Galicia para efectuar mediciones en contaminación acústica y vibraciones.

LABENAC es una Entidad Colaboradora en Materia de Calidad Ambiental (ECMCA) de la Generalitat Valenciana, con código de registro 146/ECMCA.

#### LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA

Acreditación ENAC para calibraciones en las magnitudes siguientes (acreditación nº 3/LC10.002):

- Longitud
- Ángulo
- Rectitud
- Planitud
- Paralelismo
- Perpendicularidad
- Redondez
- Microgeometría

## 9. ASUNTOS GENERALES Y DIRECCIÓN

### ADMINISTRACIÓN - GERENCIA

Asuntos Generales y, dentro de ellos, la Administración Gerencia, son el centro neurálgico de nuestra actividad, que en su quehacer diario tiene mucha tecnología, pero en su formulación empresarial se tiene que expresar en dinero. No somos del todo conscientes en nuestra sociedad civilizada, de la suerte que hemos tenido, de vivir ya en un mundo con enorme fluidez en las transacciones bancarias, contando incluso con modalidades digitales y telefónicas. Estas capacidades han sido y están siendo de gran utilidad durante la pandemia; pues aunque ya lo fueran antes, ahora han resultado críticas. A la fuerza y en dos días, tuvimos que aprender a explotar todas las capacidades de nuestro sistema de administración, que ya nos eran conocidas, pero no había el grado de dependencia esencial que durante la pandemia se evidenció.

La mejor calificación que se puede mostrar acerca del trabajo de nuestra Administración es la ausencia de errores, en pagos de todo tipo, tanto salariales, como de seguridad social, como fiscales, como de acreedores privados. A lo largo del 2020 tuvo que hacerse un equilibrio de liquidez para no mover los depósitos a largo, y la previsión de pagos que se mantenía siempre, con dos meses vista como poco, fue la mejor herramienta que pudimos soñar, para no tener sustos de "quedarnos a dos velas". Recordado como tiempo que esencialmente ya pasó, el ejercicio 2020 fue para la Administración Gerencia una especie de reválida que se presentó de improviso, pero que supimos superar.

### ASESORÍA Y FORMACIÓN



La unidad de AF, que depende directamente del director adjunto, es la encargada del mantenimiento del Sistema de Gestión Corporativo, actualmente en expansión, dando soporte a toda la F2I2.

En el ámbito de gestión de la calidad, la F2I2 dispone de un sistema de gestión corporativo que abarca a todas sus unidades propias. En cada una de éstas se desarrollan las especificidades correspondientes: ensayos, inspección y certificación.

Además, se mantiene un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9000 de actividades generales y CPI, de acuerdo con la norma ISO 9001, y que está certificado por AENOR con el nº ER- 0717/2000.



Las numerosas certificaciones y acreditaciones del LCOE, son el reconocimiento formal del nivel de calidad de nuestros servicios, siempre orientados hacia la plena satisfacción de los clientes y la excelencia en nuestras actividades.

Por otra parte, esta unidad ha realizado también trabajos de diseño, implantación y seguimiento del sistema de calidad de distintos laboratorios y entidades de inspección y organismos de certificación.

Estos trabajos han comprendido las fases de diseño, elaboración y desarrollo del soporte del sistema de calidad, su implantación, así como su evaluación y seguimiento.

Como en años anteriores, personal de la Fundación ha realizado distintas auditorías a laboratorios de ensayo, calibración y metrología legal para ENAC y también para el O.N. 0318 según la norma UNE-EN ISO 13485.

Dentro del Contrato con la Agencia Española del Medicamento y el Producto Sanitario (AEMPS), durante este año se han continuado los servicios de apoyo técnico en la validación de solicitudes de certificación CE de productos sanitarios, apoyo técnico en la comprobación de sistemas de la calidad de fabricantes de productos sanitarios y subcontratistas y apoyo técnico en la revisión de expedientes de comunicaciones y de control de mercado de productos sanitarios.

En el ámbito del RD 110/2015 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, se ha renovado el convenio de colaboración con los Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAPs) pertenecientes al grupo de trabajo OFIRAEE en campos de actividades

de interés común relacionados con la aplicación del Real Decreto señalado.

En lo relativo a formación, se han realizado las actividades de diseño e impartición de las jornadas y cursos del área de formación disponen de certificación ISO 9001. Las áreas de especialidad son la seguridad industrial y Calidad cen laboratorios y entidades de inspección.

A lo largo de 2020 se han impartido 10 cursos, con un total de 112 alumnos y 2775 horas-alumno. Han sido varias jornadas en el área de Seguridad Industrial (parcialmente subvencionadas por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) y un curso a medida. En el área de calidad se han realizado nueve cursos, todos ellos en la modalidad online. La tipología de los distintos cursos se relaciona seguidamente.

- Jornada sobre infraestructura para la recarga del vehículo eléctrico y requisitos de la instalación según la ITC-BT 52
- Jornada sobre las guías de aplicación del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión RD 337/2014
- Curso sobre la aplicación práctica del Reglamento de Líneas de Alta Tensión
- Curso sobre ISO 17025:2005. Implantación y gestión de la calidad en laboratorios
- Curso sobre ISO 17020:2012. Implantación y gestión de la calidad en entidades de inspección

Dentro del equipo humano adscrito a ámbitos generales de la F2I2, se recogen las semblanzas de dos personas muy significativas.

### ALVIDA MORENO PÉREZ

Se incorporó en 1993 como administrativo de apoyo a una incipiente área de Asesoría y Formación, que en aquella época empezaba a tener el crecimiento explosivo de los años siguientes. Desde un primer momento, donde muchas de las tareas no sabíamos cómo atenderlas (tales como justificación de subvenciones, etc.), su entusiasmo y ganas facilitaron de manera decidida afrontarlas con éxito.

Acompaña la evolución de la F2I2 como elemento imprescindible, siempre al lado de Manuel Valcárcel, como soporte imprescindible y muy leal a las distintas actividades que se han ido desempeñando, con aportación continua no sólo de trabajo, sino también de ideas, iniciativas muy significativas, asistiendo a la gestión de CPI, AF, etc.



Es de señalar su facilidad para adaptarse a distintas tareas y funciones, añadidas a las suyas habituales, de las que cabe resaltar las más recientes de apoyo y control del ámbito de vehículos (LCOE), donde ha demostrado una vez más su facilidad de asumir retos y su magnífico desempeño. Su personalidad, entrega y pasión por hacer su trabajo de manera excelente, junto con su trayectoria en la F2I2 a lo largo de estos veintitantos años, ha sido y sigue siendo inspiración para todos, y la hace acreedora de esta muy merecida reseña.

## CHRISTIAN CHAYA ROMERO

Ingeniero Industrial especializado en desarrollo de software, se incorporó en 1998 para los desarrollos de software de gestión de los cursos que se hacían en aquella época, que exigían un esfuerzo de gestión, seguimiento y justificación realmente importantes.



Actualmente, es el responsable de la Unidad de Informática de la F2I2, que comprende tanto el soporte como los desarrollos de software internos. Cabe destacar los relativos al ámbito de gestión y también los específicos técnicos de vehículos (LCOE), que han permitido alcanzar un nivel de actividad notorio y creciente, al tiempo que robustecerlo y alcanzar un nivel de calidad acorde con las designaciones oficiales y acreditaciones ENAC. Se trata de herramientas informáticas de software amigable, robusto y ágil, absolutamente imprescindibles para el desarrollo de la actividad, que nos han permitido operar telemáticamente sin merma de prestaciones.

En su perfil cabe destacar su carácter facilitador, no sólo en el trato, sino también su actitud de ponerse siempre del lado del usuario de software, de manera que sus apps son siempre fáciles de usar y muy a la medida del usuario, combinando magistralmente robustez con flexibilidad, como hemos podido comprobar en estos largos meses de teletrabajo debidos a la pandemia, en los que sin sus aplicaciones no habríamos podido trabajar.

Todo lo anterior le hace ser merecedor de este reconocimiento, tanto por sus cualidades personales, como por su imprescindible aportación a la F2I2.

### Comunicación

Entre las actuaciones de comunicación cabe señalar la correspondiente al boletín virtual "F2I2 informa".

En 2020 se han editado y enviado 6 ediciones de este boletín virtual, una publicación periódica en Internet que se hace llegar a más de 7.500 destinatarios, y se ha actualizado la Web de la Fundación.

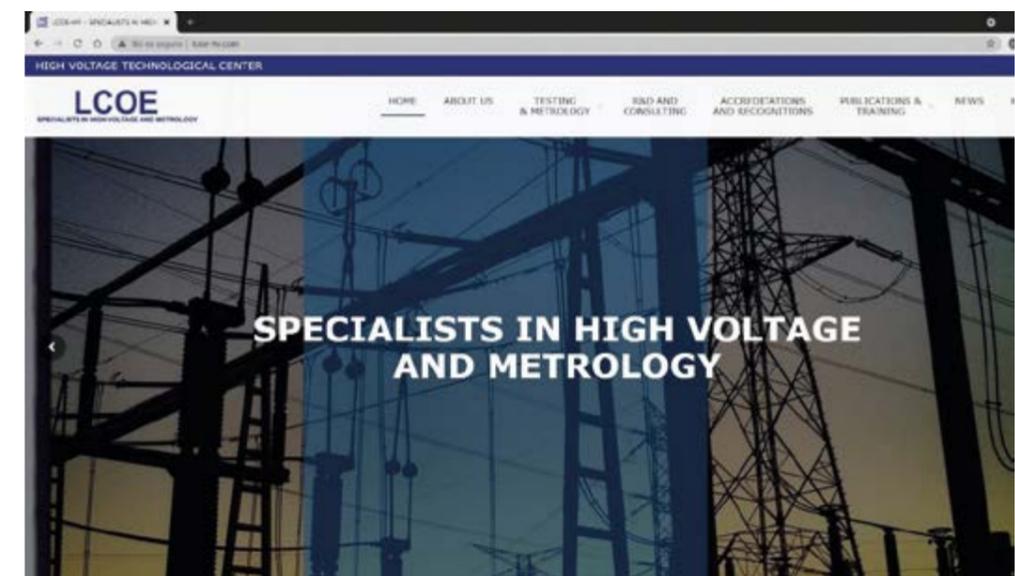
Otro elemento importante lo constituye el presente documento. Así, esta Memoria se distribuye a todos los agentes de interés de la F2I2.



Por otra parte, la F2I2 está en las redes sociales LinkedIn, Twitter e Instagram.



El LCOE, de acuerdo a su Plan Estratégico y de Comunicación, acaba de publicar la nueva página web del CTAT, <http://www.lcoe-hv.com/> que recoge de manera muy gráfica su oferta tecnológica, tanto de ensayos en alta tensión, como I+D+i, medidas "in situ", etc.





Durante el año 2020 se han realizado las actividades en el área de simulación que se relacionan a continuación, en el ámbito tanto de trenes de cercanías, tranvías, Metro, etc.:

- Mantenimiento de los simuladores de conducción y averías de líneas
- Simulador de conducción y averías de los nuevos trenes
- Entorno de pruebas basado en simulación del sistema CBTC
- Estudio por simulación de la operación de las líneas de Metro
- Estudio por simulación de la operación del sistema de cercanías
- Sistema de simulación para pruebas del ATS del nuevo depósito de KCD
- Desarrollo de un pupitre de conducción para simulador ERTMS
- Simulador de formación para trenes
- Estudio por simulación de la interacción pantógrafo catenaria
- Desarrollo de un sistema de detección y protección frente a señales cerradas y límites de velocidad en la circulación
- Estudio de nuevas formas de operar, basado en simulación
- Curso de señalización y ERTMS para el proyecto de Ferrocarril
- Mantenimiento de simuladores de formación
- Desarrollo del nuevo simulador para formación en el sistema ERTMS
- Estudio por simulación de la operación con ERTMS
- Estudio de calidad de la rodadura y desgaste ondulatorio de carril
- Estudio de operación, consumo de energía, dimensionamiento del sistema de energía de tracción y media tensión y estudio de selectividad



Durante el año 2020, se han desarrollado los siguientes trabajos:

### ANÁLISIS ESTRUCTURALES, ESTUDIOS DINÁMICOS Y AERODINÁMICOS, PROYECTOS ACÚSTICOS Y DE VIBRACIONES

- Estudio de evaluación factor túnel para diversas configuraciones de tren y túnel
- Estudio de comprobación y justificación sección aerodinámica de varios túneles
- Estudio del factor túnel en línea alta velocidad
- Estudio de acústica y vibraciones para el proyecto de soterramiento de la línea de ancho métrico
- Control observacional de las construcciones, monitoreo estructural
- Curso de formación en Ingeniería Sísmica
- Estudio de acústica en el proyecto de construcción protecciones acústicas en fase I y II. Área norte
- Cálculos acústicos del proyecto de protecciones acústicas del nuevo acceso ferroviario alta velocidad

### ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INSTALACIONES DE SEGURIDAD EN TÚNELES

- Ensayos de verificación sistema de ventilación en túneles
- Ensayos calibración de anemómetros
- Estudio desarrollo de algoritmos de control de ventilación en túnel
- Estudio de modificación de exutorios de impulsión
- Verificación de medidas de NO en los túneles
- Estudio recálculos para el manual de explotación túnel
- Estudio nota técnica modos degradados de ventilación en túneles
- Curso de formación del personal de explotación sobre el sistema de ventilación túneles
- Estudio de un pozo de ventilación del Metro





## STAFF DE DIRECCIÓN

La Dirección de la F2I2 dispone de un staff directo, que tiene funciones transversales aunque en algunos casos se centran, en algunos períodos, en actividades sectoriales o especializadas, por alguna necesidad prevista o sobrevenida. Varios de estos miembros del staff de dirección han sido presentados ya en la parte introductoria, como fueron:

- La Unidad de Prevención de Riesgos Laborales
- El coordinador general (ante la UPM) del campus de TecnoGetafe.

Otras dos líneas del staff se presentaron al hablar de EsTer, pues en el 2020 se concentraron mucho en las especialidades térmicas, y son:

- Jefatura de Nuevas Instalaciones
- Oficina Técnica

Además la dirección cuenta con la unidad de **Programas y Proyectos**, responsabilidad de la Ingeniero Paloma Esteve, y que debe ocuparse de líneas de nueva creación, sobre todo si se prevé complejidad de puesta en marcha. En el 2020, su principal atención se centró en la puesta en marcha y tutela (desde la dirección) de la unidad **HomMin**, dedicada a ejecutar el concurso que se ganó en el Ministerio de Industria a primeros de año.

Esperamos que la HomMin se convierta, con el paso del tiempo, en la asistencia técnica clave de la Autoridad Nacional de Homologación de Vehículos, pieza clave en la ordenación técnico-legal de una importante actividad técnico-económica, que además hace servicio directo a decenas de miles de conciudadanos. La HomMin actúa bajo la responsabilidad de su Ingeniero jefe, Eduardo Muñoz Agudo. A lo largo del 2020 (realmente desde junio) la HomMin demostró plena capacitación para la puesta en marcha y la atención al mercado, con eficiencia y plena ausencia de conflictividad técnica y laboral. Es, sin duda, un garantía de futuro que no debe considerarse fruto de la buena suerte, sino del esfuerzo. En esta unidad, la F2I2 tiene depositada una gran confianza, a la que aúna notoria juventud.



## APOYO A ADMINISTRACIONES NACIONALES Y ASOCIACIONES SECTORIALES EN LA APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN

Nuestro ámbito de actuación no se circunscribe a la empresa y el producto industrial. Así, las administraciones reguladoras y responsables del control de los productos cuentan también con la F2I2 como asesor técnico en el ámbito de muchas legislaciones, fundamentalmente nacionales y europeas, además de ofrecer nuestra infraestructura de ensayos para realizar los controles de mercado establecidos en las diferentes legislaciones que corresponden a su competencia.

En este contexto, durante 2020 se realizó un estudio del grado de cumplimiento de la legislación

relativa a los productos industriales comercializados (internamente identificado como CPI), que tuvo ayuda financiera en forma de subvención del Ministerio de Industria Comercio y Turismo (MINCOTUR). Este estudio tiene por objeto analizar el grado de cumplimiento de las Directivas y Reglamentos en vigor por parte de los productos industriales puestos en el mercado. Al tiempo, sirven para luchar contra la competencia desleal que efectúan los productos incumplidores (con niveles inferiores a los exigidos) frente a los que cumplen.

En 2020 se han efectuado 1.539 inspecciones, cuyo resultado dio lugar a 206 informes de ensayo sobre otros tantos productos y se analizaron documentalmente 204 expedientes técnicos.

Por otra parte, para la Comunidad Autónoma de Madrid, se han realizado ensayos sobre requisitos de seguridad en productos eléctricos de gran consumo como pequeños aparatos electrodomésticos (de cocina, cocción, limpieza, cuidado de la ropa, cuidado personal, climatización, ventilación, etc).

En el ámbito de los Patrones Nacionales de Alta Tensión, el Centro Español de Metrología (CEM) y el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (LCOE) de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2) han firmado un convenio para regular actuaciones en materia de desarrollo y mantenimiento de patrones nacionales de medida derivado de la designación del LCOE como laboratorio asociado al CEM.



En virtud del mismo, se establece un marco de actuación para la colaboración entre el CEM y el LCOE de la F2I2 en actividades de desarrollo y mantenimiento de patrones nacionales de medida de la unidad de alta tensión eléctrica (superior a 1.000 V); proyectos de I+D+i, coordinación de la representación de España en los organismos internacionales de Metrología; formación, divulgación y asesoramiento científico y tecnológico en el campo de la Metrología. Asimismo, se determinan las responsabilidades y actuaciones del LCOE de la F2I2 como depositario de los patrones nacionales de la unidad derivada del intervalo de alta tensión eléctrica y miembro de la Comisión de Laboratorios Asociados del CEM.



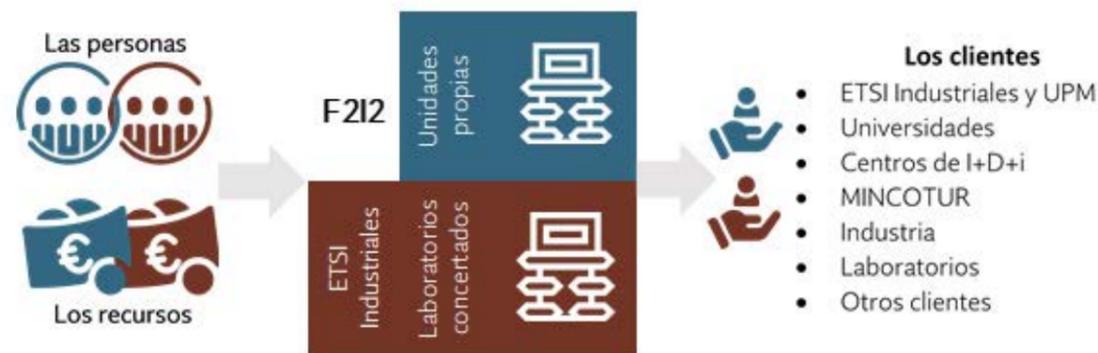
## UN INFORME ANALÍTICO INDEPENDIENTE SOBRE LA F2I2: LA CÁTEDRA UNESCO

El Patronato de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2) aprobó la elaboración de un informe de rendición de cuentas, encargando su redacción a la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid, con el objeto de proporcionar una visión del tema desde una perspectiva exterior e independiente. Este informe no interfiere ni sustituye a la auditoría oficial de cuentas que cada año se elabora de manera exhaustiva en todas las operaciones económicas realizadas.

Esta Cátedra UNESCO es una unidad que agrupa a un equipo multidisciplinar de universitarios dedicados al estudio y desarrollo de la gestión y la política universitaria. A lo largo de más de veinte años de experiencia, la Cátedra UNESCO ha colaborado y asesorado a diversas universidades, administraciones públicas y otras entidades relacionadas con el ecosistema del conocimiento.

Este informe ha contribuido a fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas de la F2I2, aportando otra perspectiva en la función de informar y comunicar las actividades y resultados de la Fundación a sus diferentes stakeholders. Al mismo tiempo, este documento constituye una herramienta interna para el seguimiento de indicadores clave sobre el desempeño de la F2I2.

El planteamiento para la elaboración del informe de rendición de cuentas se definió atendiendo a la naturaleza de la Fundación, a los recursos disponibles de sus unidades propias y laboratorios concertados y a los diferentes clientes y usuarios de sus servicios:

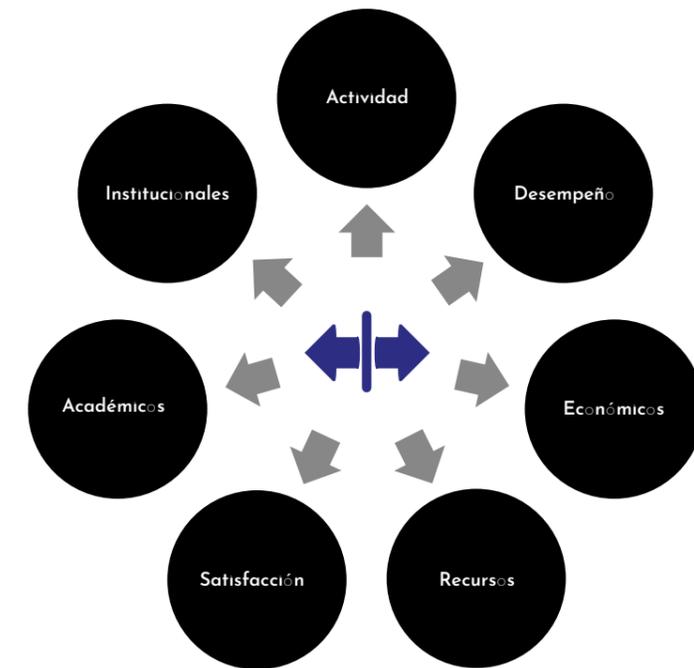


Finalmente, la comparación con otras entidades facilitó un ejercicio que dimensionase la actividad de la Fundación y su relevancia en los sectores donde desarrolla sus servicios. Dada la naturaleza diversa de la actividad de la misma, la elección de entidades referentes para la comparación resultó una tarea compleja que fue validada por la Fundación. En este primer informe, se seleccionaron dos entidades, de las que se omite su nombre exacto, para no vulnerar ningún principio legal, ni caer en agravios comparativos. Una es una fundación con fuerte participación pública y la segunda es un centro básicamente dedicado a la investigación en un sector industrial muy fuerte en España.

Tras el planteamiento se suscitaban diferentes preguntas fundamentales: ¿sobre qué temas debe prioritariamente centrarse el informe de rendición de cuentas?, ¿qué tipo de información ha de incluir?, ¿qué indicadores?, ¿qué referentes conviene utilizar para comparar los datos propios, y conocer su grado de bondad?

Como fuente principal de datos, se utilizaron los registros administrativos e informes financieros de la F2I2, que proporcionaron una visión completa e histórica de la misma. Esta información se trató para crear indicadores de tipo cuantitativo y cualitativo sobre las diferentes perspectivas descritas en el enfoque de la rendición de cuentas. Estos indicadores debían ser relevantes, validables y perdurables para que se pudieran seguir en sucesivas ediciones del informe.

A continuación, se desarrollaron las categorías de los indicadores. La validación por parte de la dirección de la Fundación aportó viabilidad y fiabilidad a los mismos. Los indicadores diseñados son de diversa tipología y están agrupados en siete ejes que observan los resultados de la F2I2 desde diferentes perspectivas:



Los indicadores utilizados en cada categoría para este primer informe son:

<b>De actividad</b>	<b>Absoluto:</b> Total de acciones por tipo de actividad en el periodo n
	<b>Evolución:</b> Variación del total de acciones por tipo de actividad entre el periodo n y n-1
<b>De desempeño</b>	<b>Absoluto:</b> Número total de clientes en el periodo n
	<b>Evolución:</b> Porcentaje de clientes nuevos en el periodo n
<b>Económicos</b>	<b>Ingresos totales:</b> Ingresos por toda la actividad mercantil por unidad/laboratorio en el periodo n
	<b>Ingresos por actividad:</b> Ingresos por actividad mercantil por unidad/laboratorio por tipo de actividad en el periodo n
	<b>Ingresos Medios:</b> Ingresos medios por actividad mercantil de cada unidad/laboratorio por persona contratada
	<b>Evolución:</b> Variación de los ingresos por toda la actividad mercantil por unidad/laboratorio entre el periodo n y n-1
	<b>Evolución:</b> Variación de los ingresos por actividad mercantil por unidad/laboratorio por tipo de actividad entre el periodo n y n-1
	<b>Evolución:</b> Variación de los ingresos medios por actividad mercantil por unidad/laboratorio por persona contratada entre el periodo n y n-1
<b>De recursos</b>	<b>Personal:</b> Personal, por tipo, que presta servicio en las unidades propias y en los laboratorios (en el marco de la relación con la F2I2)
	<b>Evolución:</b> Variación del Personal, por tipo, que presta servicio en las unidades/laboratorio entre el periodo n y n-1
<b>Satisfacción</b>	<b>Por actividad:</b> Grado de satisfacción de los clientes por unidad/laboratorio
<b>Académicos</b>	<b>Artículos:</b> Artículos científicos/técnicos publicados por unidad/laboratorio en el periodo n
	<b>Patentes:</b> Patentes registradas por unidad/laboratorio en el periodo n
	<b>Tesis:</b> Tesis dirigidas por unidad/laboratorio en el periodo n
	<b>Doctores:</b> Tesis leídas por unidad /laboratorio en el periodo n
<b>Institucionales</b>	<b>Servicios oficiales:</b> Denominación de los servicios vigentes de homologación, medición, acreditación, certificación en el periodo n
	<b>Reconocimiento institucional:</b> Premios y reconocimientos recibidos por unidad/laboratorio en el periodo n
	<b>Reconocimiento personal:</b> Premios y reconocimientos recibidos por el personal de la unidad/laboratorio en el periodo n

Tras los indicadores de cada unidad y laboratorio, se incluyó la comparación con los centros de referencia y un apartado llamado Panorama, que recoge hechos destacables que no se ven reflejados en los indicadores cuantitativos.

La elaboración periódica de este informe, revisado y actualizado, ofrecerá adicionalmente una perspectiva temporal de las actividades, los recursos y los resultados de las unidades y laboratorios que integran la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial.

## CÁTEDRA DE POLÍTICA INDUSTRIAL

A finales de 2019 se acordó la constitución de la Cátedra de Política Industrial en el seno de la UPM, siguiendo su reglamentación de cátedras universidad-empresa, siendo el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo el ente de relevancia política, y la F2I2 el ente patrocinador. Con ello se hacía viable una aspiración de partida de la Fundación, de coadyuvar al mejor desarrollo de la industria en España, aportando canales de expresión y foros de discusión sobre temas relacionados y dando opción a los profesores universitarios, especialmente de la UPM, a aportar propuestas en este sentido.

La constitución de la Cátedra pasó por todos los trámites oficiales previstos en la ley de Convenios del Estado, naturalmente exigente en estos menesteres, y se firmó el 13 de diciembre de 2019, apareciendo en el BOE el día 30 de dicho mes, y entrando en vigor precisamente con el ejercicio 2020. La cabecera de la OM correspondiente y las fotografías de la firma ayudan precisamente a mantener en la memoria tan interesante evento.

Como actividad pública propiamente dicha, la Cátedra se estrenó el 10 de diciembre de 2020, en un acto telemático, coorganizado con la Asociación y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, y con una importante asistencia online, de casi 200 personas. No obstante, la Comisión de la Cátedra, presidida por José Manuel Prieto Barrio, Subdirector General del Ministerio, se había constituido el 4 de marzo, estando compuesta por su presidente, ya mencionado, y Nuria Román Bernet (MINCOTUR), Antonio Hidalgo Nuchera (UPM), José M<sup>o</sup> Martínez-Val Peñalosa (UPM, director de la Cátedra), Paloma Esteve García (F2I2) y Manuel Valcárcel Fontao (F2I2, secretario académico).



Acto de la firma. De izquierda a derecha, José M<sup>o</sup> Martínez-Val (Director de la F2I2), Galo Gutiérrez (Director General de Industria), Guillermo Cisneros (Rector de la UPM), Óscar García (presidente de la F2I2), y Javier Jiménez (Vicerrector de la UPM)

Para el año 2020 se plantearon las actividades siguientes, que mayoritariamente se suspendieron a raíz del COVID-19:

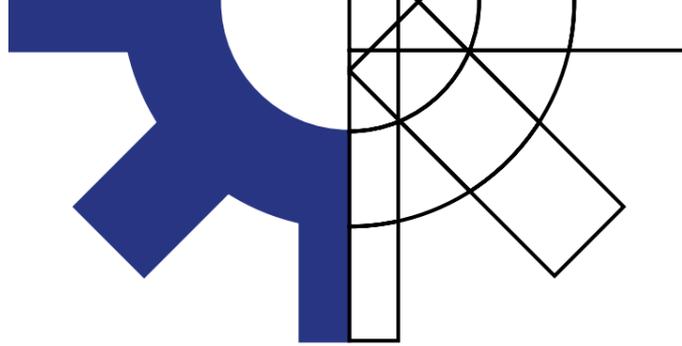
- Actividades de formación, orientadas al análisis y conocimiento de las tendencias de futuro de la política industrial y las funciones y cometidos de los Ingenieros Industriales al servicio del Estado.
- Actividades de difusión y transferencia de conocimiento.

Realización de jornadas de divulgación técnica y tecnológica.

Creación de un foro sobre la Ley de Industria, que podría arrancar con dos seminarios previos, como entornos de debate sobre el contenido de la Ley y su alcance. Se concreta en las actuaciones siguientes:

Seminario "la industria en la era del COVID-19", que sirva de foro donde se muestren los retos y dificultades de la industria española ante la pandemia actual, cuyos ponentes serían un conjunto de profesores de la UPM junto con funcionarios del MINCOTUR y otros expertos.

Se realizaron los siguientes informes: "La nueva Ley de Industria", por el profesor Antonio Hidalgo; "Propuestas industriales para la transición ecológica-energética" por el profesor Eugenio Martínez Falero; y "La seguridad en la industria química", por el profesor José M<sup>o</sup>. Martínez-Val.



## 10. EL PATRONATO

La Asociación y el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid y la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial se complacen en invitarles a la jornada virtual con

**D. Galo Gutiérrez Monzonís, Director General de Industria y de la PYME del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo**

**y D. José María Martínez-Val Peñalosa, Patrono y Director de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial**

**Día: 10 de diciembre - Hora: 17:00 a 18:30 - Lugar: Online**



En la jornada se expondrán las líneas maestras del **PLAN DE RECUPERACION INDUSTRIAL**

y el alcance y los objetivos de la nueva **CÁTEDRA DE POLÍTICA INDUSTRIAL** de la Universidad Politécnica de Madrid



Como acto público hay que mencionar la jornada online celebrada el 10 de diciembre de 2020, en la que se hizo presentación pública de la Cátedra, por parte del Director General de Industria y del director de la Cátedra, según el programa de la ilustración adjunta. La jornada tuvo un seguimiento notorio, y sirvió para valorar muy positivamente el interés del sector industrial por la nueva Ley de Industria.



Firma del acuerdo de colaboración de la Fundación con la Asociación de Ex Diputados y Senadores de las Cortes Generales de España. De izquierda a derecha, Pedro Bofill, de la junta directiva de la Asociación y director de su revista, Fernando Sanz, secretario general de la misma, Óscar García, presidente de la F2I2 y José M<sup>o</sup> Martínez-Val, director de la F2I2 (foto retrospectiva, anterior a la pandemia, y símbolo de la preocupación institucional de la F2I2).



### BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 313

Lunes 30 de diciembre de 2019

Sec. III. Pág. 142342

#### III. OTRAS DISPOSICIONES

##### MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

**18719** Resolución de 18 de diciembre de 2019, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica el Convenio con la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial y la Universidad Politécnica de Madrid, para la creación de la cátedra «Política Industrial» en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

De acuerdo con lo previsto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procede la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del convenio entre la Administración General del Estado, a través del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial y la Universidad Politécnica de Madrid para la creación de la cátedra «Política Industrial» en la E.T.S. de Ingenieros Industriales.

Madrid, 18 de diciembre de 2019.—El Director general de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, Galo Gutiérrez Monzonís.



**ÓSCAR GARCÍA SUÁREZ, presidente**

La vocación por una Fundación tecnológica y de servicios industriales brotó en la Escuela por su cercanía al Ministerio de Industria, por una parte, y por las inquietudes técnicas que habían animado su vida desde su creación, como Real Instituto Industrial. Esas inquietudes se manifestaron desde las primeras promociones a mitad del siglo XIX, cuando nuestro ilustre profesor y primer gran Ingeniero de ferrocarriles, Cipriano Montesino, escribió nuestro primer gran libro de texto, su “Elementos de Máquinas” del que hay un ejemplar en la biblioteca de la Escuela, entre las joyas bibliográficas, y otro en la Biblioteca Nacional. Dos decenios después, un ex alumno suyo y no menor Ingeniero, Francisco de Rojas, se convertía en el padre de la electricidad española con sus cuatro ediciones de su libro “Electrodinámica

industrial”. Treinta años después, un notorio y entregado director de la Escuela, José Morillo y Farfán, continuaría la saga bibliográfica en materia eléctrica, y así llegaríamos a los años 70 del pasado siglo, cuando el profesor Valentín Parra realizó otro esfuerzo sobresaliente con sus textos. Enlazamos ya con el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia, del cual Valentín Parra fue director, justo en el momento en el que se veía venir que el existente Patronato de Laboratorios Industriales de la Escuela (donde se acogía el LCOE) tenía que evolucionar hacia otro modelo de entidad, de gestión y de contenidos. Así se alumbró la F2I2, cuya historia no está completa, sino recién empezada, si lo medimos por todo lo que le queda por recorrer. Y en ese recorrido, la Fundación seguirá siendo un agente de estimulación tecnológica, que ya ha cumplido sobradamente 25 años, y ha salvado con éxito un ejercicio, el 2020, de enorme dificultad.

Estamos satisfechos con lo realizado, pero somos conscientes de que nuestro desafío de futuro tendrá que tener una respuesta tan productiva y acertada como la que ha habido en nuestro pasado. El inconformismo técnico es un deber, en algo que lleva tan explícitamente la palabra innovación. Los maestros citados son un ejemplo a seguir. Podríamos (y deberíamos) nombrar a otros varios profesores con muy eficiente relación con el mencionado tándem Patronato-LCOE, donde fueron piezas muy importantes varios Catedráticos de la Escuela, como Eugenio A. Puente, Pedro Martínez, Fernando Aldana, Luis Ortiz Berrocal, Antonio Pastor, Emilio Mínguez, Emilio Bautista y Ángel Alonso, fallecido este último, desgraciadamente, durante la pandemia. Vaya para él, y para tantos compañeros que entregaron su trabajo en estos estrados, nuestro recuerdo más entrañable y perenne.

Tras un año de gravedad luctuosa, en el que la Fundación tuvo que reinventarse sus maneras de trabajar, nos encontramos reafirmados en el servicio que podemos dar a la sociedad y en nuestra vocación por llegar a una meta técnica que siempre está más allá. Y siempre orgullosos de nuestro origen y nuestra relación con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.



**ALBERTO ABÁNADES VELASCO, vicepresidente**

En estos momentos se ha puesto de manifiesto que la innovación tecnológica, la capacidad industrial y la capacidad de adaptación son fundamentales para afrontar los desafíos de nuestra sociedad. Esos desafíos son muchos a corto, medio y largo plazo. Entre los retos a corto está, evidentemente, la crisis sanitaria que estamos aun sufriendo y que ha puesto a prueba esa respuesta como país apoyado en su sistema productivo. Todos tenemos en la retina, por ejemplo, iniciativas para la producción en tiempo récord de respiradores o de instalaciones como las del hospital temporal de IFEMA. No obstante, la sociedad y la Ingeniería Industrial tiene por delante retos que implican cambios sistémicos profundos que hacen imprescindible una transferencia rápida de tecnología y de la actividad de los ingenieros a los estamentos productivos.

El avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, promovidos por Naciones Unidas, requieren que las actividades generadoras de conocimiento y de soluciones se trasladen rápidamente a la sociedad.

En nuestra querida Escuela de la Castellana se lleva a cabo una actividad frenética desde el comienzo de su existencia, siendo uno de los pilares para la formación de varias generaciones de ingenieros que en tiempos pasados han provocado la transformación industrial de nuestro país. En la actualidad, seguimos formando personas que van a ser decisivas en ese cambio sistémico hacia la sostenibilidad y la economía circular. En ese contexto, una institución como la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial es aún más necesaria si cabe. Además de nuestras relaciones forjadas durante más de 25 años con empresas y administraciones, ofreciendo servicios de apoyo y asesoramiento, la Fundación es un puente ideal para trasladar al sector productivo esas soluciones que se puedan idear en la Escuela, apoyar a las autoridades nacionales y locales en la implementación normativa de esas ideas acelerando transformaciones, y posibilitando un impacto social de nuestras actividades que han de ser más potentes que nunca, porque la sociedad lo necesita.

Esta visión de la Fundación como catalizador de la innovación viene en gran medida estimulada por la consideración que tiene un Premio Nobel como el Profesor Carlo Rubbia, en los tiempos en los que siendo joven investigador formaba parte de su equipo en el proyecto del Energy Amplifier del CERN, en donde realicé la tesis doctoral, y posteriormente en la start-up LAESA. La Fundación fue una pieza clave en las actividades del Nobel, por su capacidad de adaptación y resolución de los escollos que fueran apareciendo, y que luego siguió apoyando en proyectos innovadores que pueden ser auténticamente disruptivos relacionados con la descarbonización.

En definitiva, la Fundación ha de mirar hacia el futuro, orgullosa de su pasado y presente, el cual la ha preparado para que las actividades de la Escuela, y de la Ingeniería Industrial puedan generar un impacto enorme en el proceso de transformación sistémica que se avecina, que puede ser comparable a una nueva revolución industrial. Es un gusto comprobar que goza de buena salud económica y ganas de afrontar el futuro colaborando con el profesorado innovador de la Escuela.



## BLANCA LOSADA MARTÍN

La creatividad y la capacidad de adaptación constituyen dos de los rasgos más genuinos del ser humano. La innovación de base tecnológica acompaña a nuestra especie desde sus orígenes: cuando el primer homo sapiens se procuró una herramienta mediante la técnica de hacer chocar entre sí dos piezas de sílex, nació la artesanía y, con ella, el germen de la Ingeniería Industrial. Desde entonces, la historia de la humanidad ha venido determinada por el marcapasos del desarrollo tecnológico: cuando los nuevos ingenios se vuelven baratos y ubicuos, se desencadenan las revoluciones tecnológico-industriales, que suponen coyunturas críticas en la evolución económica, social y cultural de la humanidad.

Sucedió en la primera revolución industrial, con la máquina de vapor y el ferrocarril; en la segunda, con la electricidad, el automóvil y el telégrafo. Y está sucediendo ahora, cuando la conectividad exponencial de Internet está cambiando el modo en que nos relacionamos los seres humanos (y también las máquinas). La así llamada Revolución Digital no es la primera revolución tecnológica de la historia, pero sí es la primera en desplegarse a una velocidad vertiginosa: lo singular de esta revolución tecnológica es que el cambio, en esta ocasión, es global, (ocurre en casi todo el mundo al mismo tiempo), es complejo (afecta a casi todos los sectores simultáneamente) y, sobre todo, es muy, pero que muy rápido. Tan rápido, que adopta una naturaleza exponencial.

De ahí que una Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial cobre en estos momentos especial valor y oportunidad. Un valor que resulta capital para el desarrollo colectivo, como lo es el del alma de la que se nutre: la Escuela (en este contexto, basta la mayúscula y sobran los adjetivos). Hace muchos años que dejé de recorrer sus pasillos y aulas al amparo de una matrícula formal. Creo, sin embargo, que nunca he dejado de hacerlo como aprendiz. Cierto es que he olvidado casi toda la ciencia básica que me enseñaron, mientras el saber tecnológico se ha olvidado a sí mismo, superado por tres décadas de cambio acelerado. En cualquier caso, lo que de ninguna manera he olvidado es lo que la Escuela me enseñó de verdad: el valor del esfuerzo, de la perseverancia, pero también de la colaboración, de la flexibilidad, de la capacidad de adaptación. En ella aprendí que, más allá del conocimiento, está el ingenio, que más allá de los problemas, está la capacidad de innovar y de buscar soluciones, En una palabra, en ella aprendí a aprender.

En unos tiempos de cambio vertiginoso, desencadenado por la tecnología, pero que en modo alguno se agota en la tecnología, en un mundo de hiperconectividad e hiperactividad, en que pareciera que se han acabado todas las certezas y que nos han cambiado todas las preguntas, en este tiempo y en este mundo nuestros, creo que la clave del desarrollo y el bienestar social reside precisamente en la capacidad de aprender e innovar.

Ese es precisamente el espíritu fundacional de la F2I2, puesto especialmente a prueba en este anómalo y pandémico 2020, del que la institución ha salido sin duda reforzada. Estoy convencida de que, sobre estas bases y con ese espíritu, entre todos seguiremos construyendo futuro.



## EDUARDO MONTES PÉREZ DEL REAL

Desde mi época de alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid siempre me he sentido muy próximo a los laboratorios de la misma.

Tanto por el papel fundamental que juegan en la docencia como por la aproximación que me daban al mundo real, a la investigación y a la industria.

Con algunos de ellos tuve una gran cercanía como es el caso del Laboratorio de Electrónica donde tuve ocasión de participar en el desarrollo de elementos de gran trascendencia para la industria, hasta por supuesto el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia.

En este último bajo la dirección de Valentín Parra se llevaron a cabo proyectos de gran importancia en el desarrollo industrial electrotécnico de nuestro país.

Para aquellos que hemos vivido de manera muy intensa e intensiva la Escuela, se apreciaba el papel que podía jugar en el desarrollo técnico e industrial de nuestro país la conjunción de todos aquellos laboratorios. Entonces era evidente que el existente Patronato de Laboratorios Industriales de la Escuela iba a encaminarse hacia un modelo de gestión mucho más volcado hacia el mundo exterior y así nace la F2I2 que aporta aquello que siempre hemos pensado que debería desde la Escuela y desde el Ministerio de Industria hacia el mundo industrial de nuestro país.

Hace ya tiempo que estoy en el Patronato de la Fundación y cada vez me siento más orgulloso del trabajo que ahí se ha desarrollado durante todo este tiempo. Son de destacar sin duda la figura de nuestro presidente Óscar García y nuestro director general José M<sup>a</sup> Martínez-Val.

Hemos conseguido salvar con éxito el ejercicio 2020, auténtico reto y estoy convencido que el futuro le depara a la Fundación grandes éxitos y grandes satisfacciones para aquellos que, de alguna manera, participamos en ella.



## FRANCISCO CAL PARDO

Cuando Emilio Mínguez me invitó a formar parte del Patronato de la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial me sentí muy halagado y experimenté una enorme satisfacción por participar en un órgano de la Escuela, que no conocía en profundidad, pero, por el nombre y por los objetivos, que me expuso brevemente Emilio, me pareció muy interesante y atractivo.

A lo largo de mi vida, mi vinculación con la Escuela, como decíamos entonces, antes de tener que añadirle el especificante "de la Castellana" ha sido elevada, inicialmente como alumno, después como profesor desde 1968 hasta 1975, año en el que, con gran sentimiento por mi parte, tuve que abandonar mis actividades docentes como consecuencia de la implantación de un estricto plan de incompatibilidades en

Renfe, donde prestaba mis servicios, por cuyo cumplimiento tenía que velar como responsable, en aquel momento del Desarrollo de Directivos. Desde entonces he venido con frecuencia por la Escuela, para asistir a distintos actos, especialmente a conferencias, o para pronunciarlas en mis etapas de más presencia en organismos públicos como la Dirección General de Navegación Aérea o la Presidencia de Aena. Cuando me hice cargo de la Presidencia de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid, una de mis primeras visitas fue al director de la Escuela, a la sazón Emilio Mínguez, al que transcurridos dos años, le rogué que presentase su candidatura al cargo de vicepresidente a las elecciones en las que se renovarían la mitad de los puestos de la Junta Directiva de la Asociación. Conseguí convencerlo y salió elegido. Desde entonces Escuela y Asociación han estado mucho más próximas y Emilio hoy es su presidente.

Repito que entrar a formar parte del Patronato de la Fundación me resultó enormemente atractivo y, una vez dentro y habiendo profundizado algo más en sus objetivos, en su amplio ámbito de actuación y en sus procedimientos, me sorprendió muy favorablemente la potente organización de los laboratorios y la diversidad de los servicios prestados. Me satisfizo que una planificación estratégica rigurosa fuese la guía de actuación y un poderoso instrumento de gestión lo mismo que el rigor en la llevanza de los asuntos económicos. Los objetivos y planes se revisan anualmente en el momento de preparar los presupuestos. Unos y otros se alcanzan habitualmente e incluso se superan, lo que supone una garantía de supervivencia a la que se presta mucha atención por parte del Equipo Directivo y del Patronato.

El ambiente laboral que se puede percibir desde el Patronato y en las visitas a los centros de trabajo se podría decir que es amistoso, como ponen de manifiesto los indicadores como el de la baja rotación de personal que garantiza una continuidad en los avances alcanzados y en los métodos y procedimientos de trabajo.

Creo que hay una gran potencialidad para el crecimiento si se enfatiza en la acción comercial y en la diversificación, no tanto de los productos como de los clientes.

La Fundación debe seguir esforzándose por proyectar cada vez más una imagen de la innovación de no solo los productos en los que lidera, sino también en nuevas áreas con el apoyo de los conocimientos de los diversos grupos de la Escuela.

Manteniendo el rigor en establecimiento de objetivos, la planificación, el presupuesto y el control de gestión y, al tiempo que se formulan, Patronato y Equipo Directivo deben conectar más con la sociedad mediante jornadas conjuntas, sobre nuestra visión de la Fundación y sobre la queremos que se perciba por la sociedad, en el medio y largo plazo, con una clara orientación a la innovación.



## EDUARDO MARTÍN BAENA

Cuando me invitaron a participar en el Patronato de la Fundación, acepté gustosamente por la oportunidad que me ofrecían de poder contribuir, con mi experiencia profesional y empresarial, desde un pilar fundamental de la cadena de valor de la industria. Según he ido conociendo más en profundidad la Fundación, he podido observar el valor y la calidad de los servicios que prestan en la actualidad y el alto grado de compromiso y profesionalidad su personal y colaboradores. Esto nos ha permitido progresar, alcanzando los objetivos marcados, y mejorando progresivamente en los aspectos más relevantes de la gestión.

Desde la posición actual de la Fundación, creo que hay un gran potencial para aportar valor a la Industria en servicios e innovación, utilizando integralmente los amplios recursos de conocimiento e investigación que tiene la Fundación y la Escuela de Ingenieros Industriales y potenciando el proceso de colaboración Universidad-Empresa.

En este difícil puente entre el sector productivo y el dominio del conocimiento, es donde creo yo que tenemos los patronos de la F2I2 un campo por labrar. En términos generales, los patronos tenemos las obligaciones que marca la ley, que básicamente se concretan en atender con diligencia a las rendiciones de cuentas y a la aprobación de los presupuestos, pero en el caso de nuestra Fundación, creo yo que estamos llamados a más, por el carácter industrial e innovador de ésta.

Por esa convicción, veo que mis colegas copatronos y yo estamos más identificados con la F2I2 que lo usual en estas cosas, en este país, donde la sociedad civil tiene aún mucho que madurar. Si en ello podemos ser útiles desde este Patronato, habremos conseguido dos objetivos: contribuir al mejor desarrollo de nuestra Escuela y su Fundación, como instituciones de gran valor social, y satisfacer una vocación personal que, creo, cada uno de los patronos sentimos, orientada a la tecnología y a su proyección industrial.



## JOSÉ LUIS GONZÁLEZ MARTÍNEZ

Supone para mí un gran honor y un privilegio ser patrono de la Fundación, a la que llegué a propuesta de Emilio Mínguez y con la aceptación del Patronato a quienes estoy muy agradecido. Supuso para mí un reto y una gran ilusión al trabajar en otro tipo de actividad y volver a sentirme cerca de la Escuela y de sus gentes.

Soy el típico ingeniero, que debido a la polivalencia de nuestra carrera, he podido ejercer la profesión al servicio de la empresa en su aspecto más generalista. Ahora me encuentro en una Fundación donde el trabajo es muy diferente y me hace sentir muy satisfecho en este nuevo tipo de actividades y tener un sentimiento muy positivo, al comprobar que los valores de la

Fundación a lo largo de los distintos Patronatos y de la visita que realicé a TecnoGetafe, como son el buen trato, la capacidad de colaboración y de resolver problemas, la búsqueda de la excelencia y la capacidad de resistencia, han permitido en los últimos años unos resultados muy positivos. Y especialmente en el año 2020, año que ha acabado con unos resultados inimaginables en el transcurso del mismo. La Fundación se ha tenido que reinventar, buscando nuevas oportunidades, fomentando el empleo y dando a la sociedad los mejores servicios. Las reuniones del Patronato son un modelo de transparencia, valor imprescindible para generar la confianza de las personas y de las organizaciones, donde la información suministrada es amplia y detallada, donde la escucha es un valor del grupo y, todo ello, resultado de la implantación por parte de los gestores de esta filosofía.

La Fundación no debe conformarse con lo realizado y en el Nuevo Plan Estratégico están planteados nuevos desafíos que nos permitirán demostrar nuestras capacidades y seguir progresando, seguir siendo un ejemplo de crecimiento y buen hacer, ayudando a la mejora de la sociedad y manteniendo la excelencia como uno de sus valores más prestigiosos.

Mi recuerdo para todos los amigos y familiares del personal de la Fundación, que nos han dejado en el año 2020, año que será difícil de olvidar y mira que el número era bonito.

Finalmente permitidme agradecer al equipo gestor y a todos los trabajadores por su compromiso, dedicación y esfuerzo que me hacen sentir muy orgulloso de ser patrono de la Fundación.



## JAVIER UCEDA ANTOLÍN

La Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2) es una iniciativa pionera, heredera del antiguo Patronato de Laboratorios Industriales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales para establecer un conjunto de servicios avanzados de apoyo a la industria, aprovechando las instalaciones y la experiencia de una institución académica como es la Escuela de Ingenieros Industriales.

De este modo, en sus orígenes, de manera concertada con el Ministerio de Industria, se crean un conjunto de laboratorios que trascienden la vida académica de la Escuela, se orientan de manera clara a la industria, a la que apoyan mediante la realización de ensayos, homologaciones y estudios. Se contribuye

de manera directa al diseño de reglamentos y normas, y más recientemente a la trasposición de los reglamentos y normas europeos.

Esta visión, orientada a la creación de instituciones que sirvan de interfaz entre el mundo académico y la industria, es hoy muy compartida, pero es preciso reconocer que no era nada frecuente en 1949, cuando se crea el Laboratorio de Verificaciones Eléctricas.

En todos estos años se ha mantenido la visión original orientada a la prestación de servicios a la industria, lo que sin duda ha sido un acierto, mostrando una gran capacidad de adaptación a la gran transformación que ha sufrido la industria y la sociedad española en todos estos años.

Pero, aunque la F2I2 es, sin duda una historia de éxito, estamos en unos tiempos en el que se detectan algunas tendencias disruptivas que van a transformar la industria, tal y como la conocemos actualmente. Entre ellas, como ejemplo, la digitalización y la descarbonización, que supondrán cambios en sectores en los que habitualmente trabaja la Fundación. Debemos estar atentos a estas transformaciones para poder seguir proporcionando servicios avanzados a la industria, además de contribuir a su anticipación, desde nuestra experiencia, aprovechando la conexión con el mundo académico.



## JOSÉ RODRÍGUEZ HERRERÍAS

En 1949 por orden conjunta de los Ministerios de Industria y Comercio y de Educación, se crea el Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia (LCOE). Su objetivo era realizar ensayos, medidas e inspecciones en el ámbito electrotécnico, ampliando posteriormente sus actuaciones a vehículos y otras necesidades que derivaban de nuestra realidad industrial.

La orden del 8 de julio de 1993, reconoce e inscribe en el Registro de Fundaciones Docentes Privadas la denominada "Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial", domiciliada en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta Fundación incorpora al anteriormente citado Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia.

Se fijó como objeto de la misma, cooperar con los fines docentes y de investigación de la Escuela, así como con el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en lo que se refiere al fomento de la innovación y la mejora de la calidad y seguridad de los productos o servicios, así como de los procesos y sistemas organizativos en las empresas.

En esta fase inicial, las actuaciones de colaboración con el Ministerio se centraban en tres líneas de actuación:

- 1º Apoyo técnico en la elaboración, formación y difusión de la legislación europea y nacional en materia de seguridad industrial y la reglamentación y homologación de vehículos.
- 2º Asesoramiento técnico al Ministerio en los foros europeos de seguridad industrial y de reglamentación de vehículos.
- 3º Colaboración con el Ministerio en el estudio del grado de cumplimiento de la legislación de seguridad, relativa a los productos industriales comercializados.

Como es lógico, la Fundación, a lo largo del tiempo ha ido evolucionando y consolidándose y hoy constituye un pilar básico en el ámbito del conocimiento electrotécnico y de la automoción, con entidad propia e independencia jurídica e institucional del Ministerio, aunque mantiene estrechas vinculaciones con el mismo.

Este elevado nivel de conocimiento de que dispone la Fundación ha de ser aprovechado tanto por las administraciones, al elaborar sus textos legislativos, como en el propio ámbito de la enseñanza, transmitiendo esos conocimientos a los futuros ingenieros que se formen en la Escuela.

En este sentido hay que destacar la reciente creación de la Cátedra de Política Industrial, cuyo objetivo será transmitir a los nuevos ingenieros de la Escuela, todas estas acciones punteras, que se desarrollaran a través de la colaboración entre la Fundación, el Ministerio de Industria y la propia Escuela de Ingenieros Industriales.



## EMILIO MÍNGUEZ TORRES

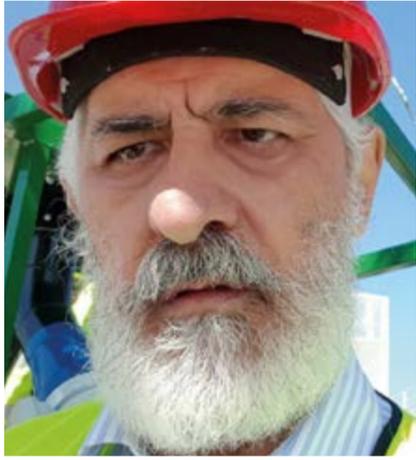
Mi vinculación con la Fundación comenzó en la última década del siglo pasado como secretario de la misma. Posteriormente fui nombrado director del LCOE, en el cual tuve la oportunidad de conocer más en profundidad al personal y la importante labor que desarrollan en los ámbitos tecnológicos que la Fundación ha tenido y tiene en sus planes. Posteriormente he sido vicepresidente y presidente, por mi vinculación a la dirección de la Escuela, y ahora soy patrono, de acuerdo a los Estatutos de Fundación.

Para el fomento de la innovación cuenta con un grupo humano con una amplia experiencia y con el soporte de la Escuela para abordar temas de investigación y desarrollo no solo en las actividades fundamentales de la Fundación, sino en otros ámbitos

de la Ingeniería Industrial.

La decisión estratégica, tomada en su momento, de un cambio de la sede establecida desde el principio en la Escuela hacia la sede de TecnoGetafe, fue una magnífica decisión que ha permitido disponer de mejores y más avanzadas instalaciones, para poder abordar nuevas áreas de trabajo y mejorar los procesos existentes.

La F2I2, mediante sus fines fundacionales, tiene unos objetivos muy académicos, aportando medios y fomentando posibilidades tanto para los profesores como para los alumnos de la Escuela. Para ello tiene establecidos premios a trabajos fin de grado, fin de master y tesis doctorales, así como también premios para fomentar la difusión del conocimiento mediante monografías de materias técnicas y, por supuesto, valora la labor de las empresas sobre innovación.



**JOSÉ Mª MARTÍNEZ-VAL PEÑALOSA, director**

Un famoso dilema de Biología cuestiona si es el órgano el que hace a la función, o es la función la que hace al órgano. La F2I2 es un órgano de trabajo, hecho a medidas de algunas funciones que se querían cumplir; pero su contenido funcional se ha ido enriqueciendo, y en gran medida, estas funciones han ido moldeando al órgano. En este dilema, la contestación que se extraería del caso F2I2 es doble: la función reclama un órgano, que a su vez matiza, completa y crea otras funciones. Para la F2I2, su función inicial fue heredar los cometidos que tenía el Patronato de los Laboratorios Industriales de la Escuela, declarado a extinguir a finales de los 80. Y la herencia comportaba fundamentalmente

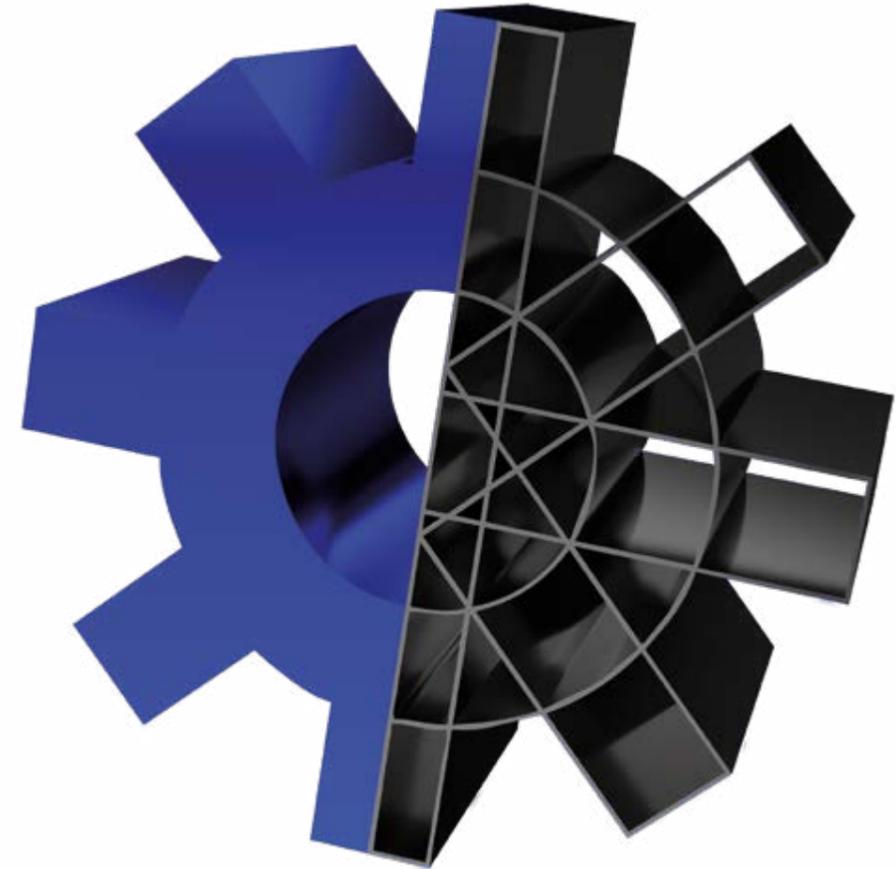
atender al Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia, más una pléyade de pequeños laboratorios alrededor de la electricidad y los automóviles. Una vez constituido el órgano, fue inevitable que atendiera a otras funciones y hasta se inventara nuevas de ellas, generalmente servicios técnicos útiles para el Ministerio de Industria.

A la Fundación, como al Patronato que la precedió, le ha correspondido la tarea de ser Laboratorio ministerial, pues el Ministerio nunca encontró vías para mantener sus propios laboratorios, lo cual es lógico, dada la alta especialización requerida, que sólo se justifica con una atención permanente y actualizada, como la que se ha de prestar en ambientes universitarios. No obstante esa realidad inicial, la Fundación supo acoplarse al devenir de los tiempos (por ejemplo, toda la legislación técnica de la Unión Europea) pasando su atención a los segmentos privados de los diversos sectores tecnológicos. Hoy día, la Fundación tiene una clientela muy mayoritariamente privada, pero actuando en campos muy cercanos a la infraestructura y la seguridad industrial y, por tanto, en notoria cercanía al Ministerio. Y al citar éste, resulta inevitable dar dos nombres que tuvieron una repercusión incomparable en la creación de la F2I2, y su posterior desarrollo: Eugenio Triana García, nuestro primer vicepresidente, y Antonio Muñoz Muñoz, subdirector general de seguridad y calidad industrial coincidente con los primeros lustros de la F2I2, y cuyo criterio técnico e industrial fue fundamental para nuestro acomodo sin problemas a la realidad industrial europea.

Junto a estas dos figuras de fuera de la Fundación, pero importantísimas para ella, habría que citar a una larga lista de empleados de notoria dedicación, pero no quedaría papel ni tinta, lo cual hace que restrinja mi reconocimiento a dos personas que están en el plantel de la F2I2 desde antes de fundarse. Sin ellas, habría sido imposible cuadrar las cuentas, tanto las técnicas como las económicas. Estos dos bastiones de nuestro quehacer son Manuel Valcárcel Fontao, director adjunto de la Fundación, y José Luis Sánchez Sáiz, administrador-gerente. Difícil encontrar calificativos para su gestión, pero sí hay un par de palabras que ponderan bien su trabajo: dedicación y acierto.

Y la última sección de esta Memoria debe corresponder a la Fundación en sí, y a sus cometidos. Tendría que contestar a la pregunta: la F2I2, ¿qué aporta?.

La respuesta la hemos pretendido dar en las páginas precedentes. Espero que hayamos sabido estar institucionalmente a la altura de esta tarea. Por lo que corresponde al plano personal, mi visión de la F2I2 es esencialmente industrial; que de una manera simple y llana podría definirse como una macla de casco de obra y ecuaciones diferenciales. En la F2I2 tenemos que entender los problemas técnicos, y saberlos medir. Como decía un viejo proverbio latino: *"Facta, non verba, ultima ratio sunt"*. Los hechos, no las palabras, son la última razón. Pero eso hay que complementarlo, porque al final, las razones se han de expresar con palabras.



## Contacto

### Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial

C/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid  
Tel.: 915 62 51 16 - Fax: 91 561 88 18  
<http://www.f2i2.net>  
e-mail: [info@ffii.es](mailto:info@ffii.es)

### Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia

#### Sede Central

Tel: 91 562 51 16

#### Sede TecnoGetafe

C/ Eric Kandel, 1, 28906 Getafe (Madrid) Tel: 91 491 81 68

#### Sede Getafe 1

Polígono Industrial "El Lomo", C/ Diesel, 13, 28906 Getafe (Madrid) Tel: 91 601 12 40

#### Sede Barcelona

@ Sant Cugat Business Park, Avda. Vía Augusta, 15-25, 08174 Sant Cugat del Vallés  
(Barcelona) Tel: 93 151 46 20

#### Sede Zaragoza

Avda. Gómez Laguna, 22, Esc. 2ª 1º, 50009 Zaragoza Tel: 91 491 81 68 Ext. 7276

#### Sede Logroño

C/ Piqueras 19, 1º F, 26006 Logroño (La Rioja) Tel: 91 491 81 68 Ext. 7280

#### Plataforma de Ensayos de Potencia

HPL, Parque Empresarial Boroa, Parcela 24, 48340 Amorebieta (Vizcaya)

#### Laboratorios Concertados

Tel: 91 067 68 44

#### Formación

Tel: 91 491 81 68 Ext. 7241

#### Unidad de Certificación del Automóvil

Tel: 91 684 22 01

# Tabla de contenidos

<b>1. PRESENTACIÓN</b>	<b>8</b>		
<b>2. CUENTAS, BALANCE Y GOBERNANZA</b>	<b>11</b>		
• CUENTAS	12		
• ORGANIGRAMA	18		
• PERSONALIA	19		
• UNIDAD DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES	21		
• COORDINACIÓN GENERAL DEL CAMPUS DE TECNOGETAFE	22		
• PARTICIPACIÓN EN SOCIEDADES	24		
<b>3. LCOE - CENTRO TECNOLÓGICO DE ALTA TENSIÓN Y METROLOGÍA (CTAT)</b>	<b>25</b>		
• SEMBLANZAS	25		
• ÁREAS DE ENSAYOS DE ALTA TENSIÓN Y ALTA CORRIENTE	27		
• ÁREA DE METROLOGÍA EN ALTA TENSIÓN	29		
• ÁREA DE CALIBRACIÓN EN CC Y BAJA FRECUENCIA EN BAJA TENSIÓN Y EN TIEMPO Y FRECUENCIA	30		
• ÁREA DE CALIBRACIÓN ÓPTICA	31		
• ÁREA DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES "in situ"	32		
• ÁREA DE I+D+i	34		
• PROYECTOS DESARROLLADOS	34		
• PATENTES	37		
• NUEVAS ACREDITACIONES 2020	38		
• ACREDITACIONES Y RECONOCIMIENTOS	39		
• ACREDITACIONES NACIONALES	39		
• REFERENCIA NACIONAL EN ALTA TENSIÓN	40		
• RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL	41		
• PARTICIPACIÓN EN FOROS DE REGLAMENTACIÓN	43		
• NORMALIZACIÓN	44		
• FERIAS y CONGRESOS	45		
• ENSAYOS DE TIPO POR ÁREAS	46		
<b>4. LCOE - TECNOLOGÍA. BAJA TENSION Y EMC</b>	<b>53</b>		
• SEMBLANZAS	53		
• UNIDAD OPERATIVA DE BAJA TENSIÓN	54		
• UNIDAD OPERATIVA DE PROYECTOS Y ELECTRODOMÉSTICOS	56		
• UNIDAD OPERATIVA DE COMPATIBILIDAD MAGNÉTICA	58		
		• UNIDAD OPERATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	59
		• EL PAPEL TÉCNICO DEL LCOE EN LA CRISIS DEL CORONAVIRUS	60
		• NUEVAS ACREDITACIONES	63
		• RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL Y OTROS ACUERDOS EN CERTIFICACIÓN	64
		• DESARROLLO TEXTOS NORMATIVOS, REGLAMENTARIOS, Y ESQUEMAS DE CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN	66
		• NORMALIZACIÓN	67
		• CERTIFICACIÓN	69
		• PARTICIPACIÓN EN FOROS DE REGLAMENTACIÓN NACIONALES E INTERNACIONALES	70
		• JORNADAS Y EVENTOS	71
		• ENSAYOS DE TIPO POR UNIDADES OPERATIVAS	73
		• UNIDAD OPERATIVA DE BAJA TENSIÓN	73
		• UNIDAD OPERATIVA DE PROYECTOS Y ELECTRODOMÉSTICOS	74
		• UNIDAD OPERATIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	76
		• UNIDAD OPERATIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	78
		<b>5. LCOE - TECNOLOGÍA. VEHÍCULOS</b>	<b>79</b>
		• SEMBLANZAS	79
		• UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN EUROPEA	80
		• UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN NACIONAL	82
		• NUEVAS ACREDITACIONES	83
		• RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL Y PARTICIPACIÓN EN FOROS DE REGLAMENTACIÓN	85
		• JORNADAS Y EVENTOS	86
		• ENSAYOS DE TIPO POR UNIDADES OPERATIVAS	87
		• UNIDAD OPERATIVA DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	87
		• UNIDAD OPERATIVA DE HOMOLOGACIÓN NACIONAL	90
		<b>6. UNIDAD DE CERTIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL</b>	<b>91</b>
		• ACREDITACIONES	93
		• CLASIFICACIONES POR CATEGORÍAS	95
		• OTRAS ACTIVIDADES	96
		• PRESENCIA EXTERIOR	96
		• WEB	96
		<b>7. ESPECIALIDADES TÉRMICAS (EsTer)</b>	<b>97</b>
		• LABORATORIO DE ENSAYOS ATP	97
		• LABORATORIO DE REGISTRADORES DE TEMPERATURA	100
		• CADES	102
		• GMT: Grupo Mixto de Termotecnia, ETSII/UPM + EsTer/F2I2	102

• INNOVACIONES EN CONCENTRACIÓN DE ENERGÍA TERMO-SOLAR: RELOJ DE SOL	103
• SEMBLANZAS	104
• PATENTES EN EL CAMPO TÉRMICO	105
<b>8. ACTIVIDADES GESTIONADAS Y COORDINADAS EN COLABORACIÓN CON LOS LABORATORIOS CONCERTADOS</b>	<b>107</b>
• CENTRO DE ENSAYOS Y HOMOLOGACIONES	107
• INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	107
• ENSAYOS, CALIBRACIONES, HOMOLOGACIONES E INFORMES TÉCNICOS	110
• ACREDITACIONES	118
<b>9. ASUNTOS GENERALES Y DIRECCIÓN</b>	<b>121</b>
• ADMINISTRACIÓN - GERENCIA	121
• ASESORÍA Y FORMACIÓN	121
• CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS (CITEF)	126
• CENTRO DE MODELADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (CEMIM)	127
• STAFF DE DIRECCIÓN	128
• APOYO A ADMINISTRACIONES NACIONALES Y ASOCIACIONES SECTORIALES EN LA APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN	128
• UN INFORME ANALÍTICO INDEPENDIENTE SOBRE LA F2I2: LA CÁTEDRA UNESCO	129
• CÁTEDRA DE POLÍTICA INDUSTRIAL	132
<b>10. EL PATRONATO</b>	<b>135</b>
<b>Contacto</b>	<b>148</b>

Recopilación de datos: Alvida Moreno Pérez

Maquetación digital: Julio A. Martín Erro

Impresa por Gráficas Celarayn, s.a.

Pol. Ind. de León, M-83, 24231 Onzonilla, León





**FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO  
DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL**



<http://www.f2i2.net>