

Plan de Actuación 2019

Prioridades en Metrología

Descripción sintética de actividades

Se describen las actuaciones que en desarrollo del Plan Estratégico del CEM, y por cada uno de sus objetivos específicos, se van a desarrollar en 2019.

Objetivo Específico 1.

Desarrollar la metrología científica e industrial en campos fuertemente expansivos

Líneas de acción

1) Desarrollo de la metrología para Salud¹

- a) **Objetivos:** Dotar de trazabilidad, de forma progresiva a los instrumentos médicos, incrementar la participación española en proyectos de I+D en este campo.
- b) Las **actividades** que se desarrollarán para alcanzar los objetivos previstos son:
 - (1) Contacto con las autoridades sanitarias.
 - (2) Análisis de la normativa presente y futura de cara a determinar si cabe la exigencia de la trazabilidad en la instrumentación médica.
 - (3) Involucrar en la necesidad de la trazabilidad a los agentes implicados: hospitales, autoridades sanitarias, fabricantes, distribuidores, laboratorios de calibración, ENAC, etc.
 - (4) Análisis de los posibles proyectos de investigación en los que se puede participar.
 - (5) Diseminación de los resultados alcanzados.

2) Implantación en el CEM de la Metrología Cuántica de 2ª generación

- a) **Objetivos:** iniciar el primer laboratorio de Metrología Cuántica acorde con las características de la Segunda Revolución Cuántica en el Centro Español de Metrología. el montaje de un reloj cuántico de trampas de iones que sea apropiado para el estudio de patrones de tiempo y frecuencia. Que sea versátil y pueda coordinarse con el Peine de Frecuencias ya existente en el CEM para dar más y mejores servicios. Además, este reloj cuántico sería de gran utilidad para el patrón de longitud que mantiene el CEM. Al mismo tiempo, serviría de complemento al reloj de red óptica elegido por el Real Observatorio de la Armada (ROA) para desarrollar el patrón de tiempo y mantenerse coordinado con el resto de centros internacionales que ya están apostando por estas tecnologías cuánticas.
- b) **Actividades:**

¹ Esta línea depende de que las autoridades sanitarias decidan involucrarse en su desarrollo, sin lo cual el proyecto no puede tener continuidad

- i) Ejecución de la anualidad 2019 del proyecto Quitemad, del que el CEM forma parte como laboratorio asociado al consorcio.
- ii) Elaboración del proyecto y ejecución de la obra de adecuación para el laboratorio de Cuántica.
- iii) Elaboración de las especificaciones técnicas para la adquisición de las trampas de iones.
- iv) Participar en encuentros y foros sobre tecnologías cuánticas.

3) Implantación de laboratorio de magnetismo

- a) El **objetivo** es crear la infraestructura, los medios, equipos, patrones y métodos que permitan dar trazabilidad en las distintas magnitudes. Las magnitudes básicas a considerar para establecer sus rangos de medida y servicios de calibración deben ser para campos magnéticos, en una primera fase, en CC y en CA por debajo de 50 kHz.
- b) **Actividades:**
 - (i) Establecimiento de especificaciones en función de las necesidades nacionales
 - (ii) Diseño de los patrones primarios de intensidad de campo magnético en continua y alterna.
 - (iii) Evaluación por simulación matemática del comportamiento de los patrones y revisión del diseño si fuese necesario.
 - (iv) Preparación de los planos de fabricación de los patrones de acuerdo al diseño establecido.
 - (v) Elaboración de los pliegos de prescripciones técnicas para la fabricación de las bobinas patrón de acuerdo al diseño establecido.
 - (vi) Elaboración de los pliegos de prescripciones técnicas para la adquisición de la instrumentación auxiliar para la operación de los patrones.

4) Desarrollos en Metrología Química

- a) **Objetivo:** Disponer progresivamente de nuevos materiales de referencia en el ámbito químico.
- b) **Actividades.** Desarrollo de materiales de referencia:
 - i) Certificación de soluciones hidroalcohólicas para ser utilizadas en los bancos de verificación de etilómetros, en la aplicación de la ley y reglamentos relacionados con la seguridad vial en el control de alcoholemia. Participación en las comparaciones internacionales.
 - ii) Proyecto sacarosa. Con la certificación de sacarosa como material de referencia se pretende dar trazabilidad en el campo de la seguridad alimentaria y nutrición.
 - (1) Plan de viabilidad.
 - iii) Proyecto nacional GREGAS. Proyecto de 4 años de duración.
 - (1) El objeto del proyecto es la caracterización de gases energéticos sostenibles (biogás e hidrógeno), producida con recursos renovables biomásicos y eólica, para su incorporación a la red de gas natural.

Objetivo específico 2

Participar en un mayor número de proyectos de investigación

Líneas de acción

i. Desarrollo de los proyectos EMPIR

- I. **Objetivos:** culminar con éxito los proyectos EMPIR en los que el CEM participa.
- II. **Actividades.** Proyectos:
 - i. *Traceability routes for electrical power quality measurements*
El objetivo principal del proyecto es establecer una infraestructura metrológica que permita desarrollar una técnica modular basada en sistemas de medida de potencia por muestreo y de medidas de parámetros de calidad de red, incluyendo una revisión de los actuales sistemas existentes en dicho campo, así como los métodos de calibración y el hardware y software también existentes en la actualidad.
 - ii. *InK 2*
Orientado a la determinación de las diferencias entre la temperatura termodinámica y la temperatura definida por la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90) con niveles de incertidumbre nunca alcanzados. En esta ocasión los esfuerzos del CEM se van a dedicar al campo de la termometría de radiación.
 - iii. *Hydrogen (“Metrología para aplicaciones del H2 sostenibles”)*
Su principal objetivo es abordar las necesidades de normalización en este campo. El laboratorio de Materiales Gases de Referencia del CEM participará en el desarrollo de materiales de referencia para el estudio de las impurezas de hidrógeno.
 - iv. *Waveform metrology based on spectrally pure Josephson voltages*
El objetivo principal de este proyecto es explotar los logros obtenidos en la investigación de patrones cuánticos de alterna, desarrollando sistemas de medida basados en su aplicación. Estos nuevos sistemas facilitarán a todos los usuarios trazabilidad directa, a la futura definición del voltio del Sistema Internacional de unidades, en aplicaciones de medidas dinámicas desde continua hasta 1 MHz y hasta tensiones de 1000 V.
 - v. *MetroHyVe (Metrología para vehículos de H2)*
Tiene como objetivo el desarrollo de técnicas y patrones para la determinación de impurezas en el hidrógeno utilizado en pilas de combustible para vehículos.
 - vi. *IMPRESS 2 (Metrología para las emisiones de contaminantes atmosféricos)*
Tiene como objetivo el desarrollo de la infraestructura metrológica necesaria para la aplicación de las directivas europeas que limitan la emisión de gases contaminantes clave.
 - vii. *GRACE (Developing electrical characterisation methods for future graphene electronics)*
Tiene como objetivos: desarrollar métodos de caracterización eléctrica trazables y de alta exactitud sobre estructuras metrológicas en grafeno, comparando diferentes metodologías, diseminar las metodologías establecidas

mediante una guía de buenas prácticas, y finalmente, contribuir al desarrollo de Normas dentro de los Comités de IEC/TC113 y CENELEC, con los nuevos desarrollos dentro del proyecto.

viii. *ALCOREF (Certified forensic alcohol reference materials)*

El objeto del proyecto es fortalecer la investigación regional y las capacidades metrológicas para el desarrollo de materiales de referencia certificados de soluciones hidroalcohólicas en la aplicación de la ley y reglamentos relacionados con la seguridad vial en el control de alcoholemia.

ix. *PhotOQuant (Photonic and Optomechanical Sensors for Nanoscaled and Quantum Thermometry)*

El proyecto se centrará en explorar el potencial de los sensores cuánticos y fotónicos de alta resolución para el desarrollo de patrones de temperatura cuánticos y a escala nanométrica. El desarrollo de este tipo de sensores mejorará la fiabilidad de las medidas de temperatura para aplicaciones en campos como la instrumentación espacial, la microelectrónica o la seguridad en centrales eléctricas.

x. *EMPRESS 2 (Enhancing process efficiency through improved temperature measurement 2)*

El objetivo general del proyecto es mejorar la eficiencia de los procesos de fabricación de alto valor mejorando la medición de la temperatura y su control; incluyendo una mejor eficiencia energética (y por lo tanto, emisiones reducidas), una consistencia mejorada del producto (y por lo tanto, reducción de desperdicio) y una mayor estabilidad, confiabilidad y longevidad del sensor (y por lo tanto, menor intervención del operador). Todas las actividades del proyecto se caracterizan por la implementación de la trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 en proceso. Dicha trazabilidad es fundamental para establecer una baja incertidumbre de medición y control reproducible del proceso.

xi. *Metrology for the Factory of the Future*

El objetivo general del proyecto es desarrollar la capacidad metrológica para las redes de sensores industriales necesarias para la fábrica del futuro / la digitalización de la industria europea. El CEM participará en el objetivo 1 en relación con las medidas dinámicas.

xii. *DIGAC (A digital traceability chain for ac voltage and current)*

El objetivo general del proyecto es desarrollar la capacidad metrológica para la transición de medidas analógicas a digitales en el campo de tensión y corriente alterna.

xiii. *Probe Trace.*

Trazabilidad para sondas de contacto y mediciones con instrumentos de palpador. El objetivo general de este proyecto es desarrollar capacidades de medición trazables y rentables, para la calibración de patrones de forma y rugosidad superficial, con incertidumbres en el rango de 10 nm a 100 nm.

xiv. *Quantum Pascal. (Hacia realizaciones cuánticas del pascal).*

El objetivo de este proyecto es la realización de patrones primarios basados en fotónica para la realización del pascal mediante la determinación de la densidad de un gas. Con la implementación de la redefinición del SI en mayo de 2019, se eliminará la incertidumbre de la constante de Boltzmann y, por lo tanto, a una temperatura dada, los patrones basados en fotones prometen mediciones primarias limitadas solo por la precisión de los cálculos cuánticos. Dentro de este proyecto el CEM pretende desarrollar un patrón primario basado en un refractómetro Fabry-Perot.

xv. *Real K*

El objetivo general de este proyecto es comenzar a que la nueva definición del kelvin y su puesta en práctica sean una realidad. Por un lado se desarrollará la termometría primaria más madura (> 1300 K y < 25 K) de forma que pueda ser utilizada para realizar y diseminar la temperatura termodinámica de manera competitiva con las escalas definidas (Escala Internacional de Temperatura de 1990, EIT-90, y Escala Provisional de bajas Temperaturas del 2000).

xvi. *Com Tra Force*

El objetivo general del proyecto es proporcionar los métodos y la base técnica para una la mejora de la trazabilidad integral de la magnitud fuerza para los servicios de calibración en el campo de las pruebas mecánicas y de materiales. El CEM colaborará en los siguientes objetivos en 2019: Revisión y propuestas de mejora de todas las normas de máquinas de ensayo de materiales y mecánicos y los métodos de calibración de fuerza. Desarrollo de modelos avanzados que describan con precisión las influencias en los dispositivos de medición de fuerza, incluido el desarrollo de “digital twins” de los dispositivos de medición de acuerdo con los requisitos futuros de digitalización e industria.

xvii. *4.0.INCIPIT*

Este proyecto tiene dos objetivos principales: el desarrollo de procedimientos trazables para la calibración de medidores de precipitación atmosférica líquida de tipo non-catching y la evaluación de las incertidumbres asociadas. En el proyecto se desarrollarán, caracterizarán, probarán y compararán diferentes tipos de generadores de lluvia, se realizarán calibraciones de prueba de un número representativo de diferentes pluviómetros de tipo non-catching.

TOTAL de Proyectos EMPIR que se inician en 2019:	5
---	----------

ii. Desarrollo de otros proyectos

- I. **Objetivos:** Culminar con éxito los proyectos que el CEM ha puesto en marcha.
- II. **Actividades:** Proyectos
 - i. **Verificación on line de cinemómetros.** El objetivo es disponer de un sistema de verificación de radares que nos permita realizar, de manera remota desde el CEM, los ensayos de carretera de los radares instalados en emplazamientos fijos y repartidos por todo el territorio nacional, sin necesidad de su desinstalación y en cualquier momento.
El proyecto está basado en el diseño y construcción de un equipo inteligente que irá instalado en la ubicación de cada radar y capaz de ejecutar las

instrucciones dadas desde las instalaciones del CEM, como organismo verificador, mediante direccionamiento IP.

El proyecto se inició en junio de 2018 y está previsto que finalice en 2019.

ii. QUITEMAD

Proyecto de tecnologías cuánticas, financiado por la Comunidad de Madrid, que empieza su actividad en 2019 por un periodo de cuatro años. QUITEMAD, está constituido por seis grupos y cinco centros de investigación. Este consorcio trabaja en temas relacionados con sistemas de computación y procesamiento de la información. El objetivo principal del proyecto es desarrollar en la Comunidad de Madrid las tecnologías cuánticas. El CEM actúa como Laboratorio en el que se implantará y desarrollará la metrología cuántica de segunda generación.

iii. Proyecto nacional GREGAS. Proyecto de 4 años de duración.

El objeto del proyecto es la caracterización de gases energéticos sostenibles (biogás e hidrógeno), producida con recursos renovables biomásicos y eólica, para su incorporación a la red de gas natural.

iv. Metrología en la nube

Objetivo: El objetivo del proyecto “Metrología en la nube” es la creación de una plataforma digital donde se integran todos los servicios, bases de datos e infraestructuras relacionadas con metrología legal a nivel europeo donde intervendrán todas las partes interesadas (organismos notificados, verificadores, reparadores, fabricantes y usuarios de instrumentos de medida) Este proyecto está liderado por el PTB alemán y cuenta con participantes de toda Europa. Actividades año 2019:

- I. Colaboración en la creación de una plataforma centralizada segura que permita el intercambio de información entre las partes.
- II. Colaboración en la creación de arquitecturas de referencia para cada uno de los 14 instrumentos sujetos a directivas europeas. Colaboración en la utilización de análisis de riesgos basados en datos generados por toda la infraestructura creada.

iii. Integrarse en redes de EURAMET que sean de interés para el CEM

- a) **Objetivo:** La visión de EURAMET es garantizar que Europa tenga una capacidad de metrología líder en el mundo, basada en la alta calidad investigación científica, y una infraestructura basada en la red efectiva e inclusiva para cumplir rápidamente necesidades de avance de los usuarios finales. Los NMI y DI en Europa ya están bastante bien coordinados, aunque el comportamiento estratégico de los NMI y DI individuales se debe principalmente a factores nacionales. Pero, hay una vista ampliamente sostenida dentro de la comunidad de NMI y DI que hay muchas oportunidades subexplotadas para una mayor coordinación. Para ello se pretende crear una serie de estructuras

metrológicas europeas, por áreas de interés o actividad: Alimentación, salud, nanopartículas, etc.

b) **Actividades:** Desarrollar los trabajos en las redes en las que ya se forma parte e identificar aquellas estructuras que sean de interés para España y participar en ellas. Además, desde el CEM se está impulsando para 2019 la Red Mediterránea de metrología.

a. **Redes en las que se forma parte:**

- i. *Gases Energéticos*
- ii. *Clima y Océano*
- iii. *Smart Electrical Grids*
- iv. *Quantum technologies*

b. **Redes en las que se tiene intención de participar:**

- i. *European Metrology Network on Food Safety*
- ii. *Metrology for the evaluation of smart medical devices*
- iii. *Environmental monitoring*

c. **Redes que impulsa el CEM:**

i. Red Mediterránea de Metrología.

El objetivo de esta Red es, desde nuestra disciplina, buscar soluciones a los retos sociales y económicos que se le presentan a los países del mediterráneo: Los flujos migratorios, la seguridad, la energía, el cambio climático o la salud. España lidera la propuesta de creación de una Red de Metrología de países Mediterráneos, con el claro objetivo de que los países involucrados colaboren, eficazmente y eficientemente, en el enriquecimiento de la Metrología en nuestra región, apoyando a dar solución a los grandes retos presentes y colaborar en soluciones a los procesos migratorios, de seguridad, energéticos o medioambientales, basándose en los pilares de homogeneidad, complementariedad y colaboración. De esta forma, se podría apoyar, de forma coordinada desde la Red, a los países del Sur del Mediterráneo a desarrollar infraestructuras de la calidad bien asentadas y homologables a las europeas, a formar a técnicos especialistas, a desarrollar métodos y procedimientos de medida para las transacciones energéticas, los productos, métodos de calibración, la seguridad alimentaria o para el adecuado control y monitorización de los contaminantes marítimos.

iv. **Elaborar vídeos sobre instalaciones y servicios de I+D**

- I. **Objetivo:** profundizar en la labor divulgativa y de conocimiento de la institución y de la metrología por parte de la sociedad.
- II. **Actividad:** desarrollar una experiencia piloto para grabar videos que muestren la importancia de la metrología, las capacidades de servicio e investigación del organismo.
 - i. Grabación En BIPM para potenciar la puesta en marcha de la Revisión del SI.
 - ii. Grabación en TVE de un video de divulgación de la Metrología

v. **Revisión convenios CLA para generar una infraestructura metrológica nacional operativa**

- I. **Objetivo:** Actualizar los convenios incorporando las novedades que en materia legislativa y de actividad sean necesarios. El fin último es conseguir funcionar como una verdadera infraestructura metrológica nacional.
- II. **Actividades:** revisión de los convenios vigentes.

Objetivo Específico 3

Desarrollar la actividad de asesoramiento a empresas

Líneas de acción

Desarrollo de líneas de asesoría a empresas para el buen uso de la tecnología, los sistemas de calidad y formación en el ámbito metroológico.

Objetivos: desarrollar líneas de asesoramiento a aquellas empresas que lo precisen para suplir sus carencias en materia de metrología y hacer sus procesos más eficientes y competitivos.

Actividades:

Asesoramiento a la DGT:

1. Asesoramiento en la evaluación de cámaras instaladas en drones.

Objetivo Específico 4

Aumentar la presencia del CEM en foros nacionales e internacionales

Líneas de acción

1) Acuerdos con otros institutos de metrología:

- a) **Objetivos:** Alcanzar acuerdos con institutos próximos a España por cultura, idioma y posición geográfica con el fin de que sean el germen de futuras líneas de actuación conjunta en materia de prestación de servicios, instalaciones compartidas e intercambios de personal y formación.
- b) **Actividad:** Llegar a acuerdos con el IPQ portugués y el INRiM italiano.

2) Revisar los acuerdos existentes con ENAC y AENOR

- a) **Objetivo:** Reforzar la actuación conjunta de las tres instituciones como infraestructura de la calidad española.
- b) **Actividad:** analizar los acuerdos existentes y proponer modificaciones y mejoras.

3) Otras actividades de cooperación

- a) Actividades de cooperación con el Instituto de Ingeniería de España para la promoción y difusión de la Metrología.
- b) Acto en la Academia de Ciencias dedicado a la Metrología y al SI.
- c) Acto de presentación de publicación de Ibáñez de Ibero en colaboración con el IGN y el IIE.
- d) Presidencia de comités técnicos de EURAMET (TC-L, TC-T).
- e) Participación en las actividades del CIPM y sus Comités Consultivos.

Objetivo Específico 5

Custodia, conservación y mejora de los patrones nacionales de medida

Líneas de acción

El **objetivo** es el de disponer de los patrones más avanzados y de las capacidades de medida y calibración que las empresas españolas necesitan.

Estas líneas son de suma importancia, puesto que supone el núcleo central de la actividad del CEM en el ámbito de la metrología científica. Las principales líneas que comprende la actividad son las siguientes:

- Desarrollo de nuevos patrones.
- Desarrollo de proyectos de I+D.
- Participación en comparaciones internacionales.
- Participación en comités y órganos de metrología científica.
- Estudios para mejora de los patrones.
- Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida.
- Capacidades de medida y calibración

Actividades por Área:

1) Masa y Magnitudes Mecánicas:

Desarrollo y mejora de los patrones nacionales de medida:

- Desarrollo de la máquina patrón de microfuerzas: se pretende instalar un sistema de alimentación ininterrumpida y el rediseño de la columna de carga.
- Puesta en marcha de la máquina de 10 MN: se realizarán ajustes al software y ensayos.
- Desarrollo de la máquina patrón de 10 kN-m: se pretende ajustar y calibrar las masas y elaborar los pliegos de las fases finales del desarrollo de la máquina
- Mejora de la incertidumbre de la transferencia platino-acero mediante “bouyancy artefacts”: se pondrá en marcha esta metodología, lo que permitirá la mejora de la incertidumbre de media en la transferencia.
- Automatización de la balanza VC1005 (densidad): se pretende realizar el software y la puesta en marcha final. Se pretende además la adquisición de una campana de protección*.
- Actualización del software del laboratorio de par de torsión y puesta a punto de su funcionamiento.
- Estudio del efecto del menisco en las mediciones de densidad de sólidos.
- Primera fase del desarrollo de nuevo patrón de presión primario por interferometría. Sujeto a disponibilidad presupuestaria

Intercomparaciones:

- EURAMET.M.F-K3: Comparación de fuerza de 0,5 MN a 4 MN.
- EURAMET.M.D-K1.1: Comparación de densidad en esferas de silicio.
- EURAMET.M.P-K1.c: Comparación de área efectiva de pistón-cilindro de 0.7 MPa a 7 MPa.

- EURAMET.M.P-K15.1: Comparación en vacío de 3×10^{-4} Pa a 1 Pa con un SRG como patrón de transferencia. Se espera poner a realizar las medidas este año, se está a la espera de la respuesta del piloto.

Número de capacidades de calibración y medición

53

2) Longitud e Ingeniería de Precisión:

Mejora de los patrones nacionales de medida:

- Método de calibración de piezoeléctricos para la caracterización de palpadores de uso en metrología superficial y de formas. Diseño y adquisiciones
- Método de calibración de patrones de calidad superficial con nanoposicionador y sensor láser.
- Desarrollo de sistema para la calibración de sistemas láser tracker.
- Método shearing de separación de errores, en calibraciones angulares.
- Mejora en la verificación de sistemas láser escáner.

Intercomparaciones:

- CCL-K4.2015.
Comparación clave CCL de patrones de diámetro. Cuatro patrones de diámetro interior (anillos) (de 5,25 mm, 25,32 mm, 25,4 mm y 90 mm), dos cilindros (de 5.0 mm y 23.81 mm), un patrón de diámetro exterior (de 50 mm) y tres esferas (de 7,94 mm a 25,4 mm). Parámetros primarios: diámetros internos y externos. Parámetros secundarios: Redondez y rectitud. 11 participantes de distintas OMRs, actuando el NIST (EE.UU.) como piloto
- EURAMET.L-K4.2015.
Comparación clave de patrones de diámetro. Dos anillos de diámetros 5 mm y 80 mm. Dos tampons de 5 mm y 100 mm. Una esfera de alúmina, de 20 mm. Determinación de diámetros, así como de redondez y rectitud en generatrices. 22 participantes europeos, actuando el INRIM (Italia) como piloto
- EURAMET.L-K5.2016.
Comparación clave de patrones 1D para MMC (columnas de bloques). Separaciones entre caras de los bloques que componen las columnas. Parámetro(s): Distancia entre caras, medida a lo largo de la línea de medición central. Dispositivo(s) de transferencia: Columna de bloques Mitutoyo de 620 mm y Hexagon de 1020 mm. 21 participantes de distintas OMRs, actuando el NPL (UK) como piloto.
- CCL-K3.2018
Comparación clave CCL. Medición de un polígono óptico de 12 caras. 11 participantes de distintas OMRs, actuando el NMISA (Sudáfrica) como piloto.
- EURAMET.L-S26
Comparación de patrones de amplificación de valores nominales:
5 μm , 20 μm , 50 μm , 200 μm , 600 μm , 900 μm .
Los patrones de amplificación:
se utilizan en todos los equipos de medida de superficies (ópticos y de contacto) para dar trazabilidad a la coordenada Z.
- EURAMET project No 1239
Comparación/Investigación de patrones nano de 4 tipos, medidos con técnica SPM:

- Patrón de amplificación (1 tipo).
- Patrón de planitud.
- Patrón amplificación lateral (2 tipos).
- Patrón de nanorugosidad (5 tipos).

En esta comparación, pilotada por el PTB, buscamos junto con un conjunto de institutos metrológicos nacionales (NIST, NPL, Metas, LNE,...) estudiar tanto el proceso de medida como el de análisis de los datos para la técnica de medida SPM, que está en proceso de consolidación en el ámbito de la nanometrología de superficies.

Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida:

- Calibración de sistemas láser tracker con barra Kinairy
- Calibración de diámetros interiores en MMC
- Calibración de autocolimadores mediante técnica shearing de separación de errores.

Número de capacidades de calibración y medición : 40

Nuevas : CEM 2.1.2.5c (EDM).

3) Electricidad y Energía:

Desarrollo de nuevos patrones:

- Patrón cuántico de muestreo digital. Diseño de la configuración del sistema para su implantación en el 2020.
- Finalización de la implantación del patrón cuántico Josephson en el criostato de ciclo cerrado.

Actividades para la conservación y mejora de patrones:

- Realización del Efecto Hall cuántico.
- Caracterización de grupos de patrones resistencias (bajada al ohmio).
- Caracterización de grupos de patrones resistencias (Internas).
- Calibración de puentes de medida de resistencias (Interna).
- Caracterización de grupos de patrones Zener.
- Caracterización del calibrador patrón a través del sistema de escalación.
- Implementación del nuevo sistema de calibración del divisor patrón.
- Verificación resistencias Hamon.
- Calibraciones internas de patrones de referencia de potencia y energía.
- Calibraciones internas de patrones de referencia de contadores eléctricos.
- Calibraciones externas de patrones de referencia de compatibilidad electromagnética.
- Escalación de patrones nacionales de tensión en corriente alterna.
- Escalación de patrones nacionales de corriente en corriente alterna.
- Mantenimiento de puentes de medida capacidad.
- Mantenimiento de puente de medida de relación de tensión.

- Mantenimiento de banco inductancias.

Comparaciones internacionales:

Euramet.EM-K5.2018. Comparación clave. Medición de potencia y energía con distintos desfases.

Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida:

- Automatización de calibraciones de calibradores y multímetros.
- Validación y cálculo de incertidumbre del sistema de medida de bajas corrientes.

Número de capacidades de calibración y medición: 50

4) Termodinámica y Medioambiente:

Desarrollo de nuevos patrones:

- Diseño de células puntos fijos eutécticos para la calibración de termopares.
- Construcción de células de puntos fijos para la calibración de termopares.
- Estudio de la viabilidad de adquisición de radiómetro de referencia.

Actividades para la conservación y mejora de patrones:

- Diseño de un nuevo horno horizontal para la calibración de termopares $T > 1100$ °C.
- Puesta a punto del nuevo cuerpo negro de baja temperatura.
- Construcción de termopares de Pt/Pd.
- Proyecto EURAMET Air Temperature Metrology: Caracterización en temperatura de la nueva cámara climática.
- Proyecto EURAMET Air Temperature Metrology. Caracterización en humedad de la nueva cámara climática.
- Proyecto EURAMET Air Temperature Metrology. Medidas iniciales de la comparación
- Asignación de valores a puntos fijos del estaño.
- Asignación de valores a puntos fijos del indio.

Comparaciones internacionales:

1. EURAMET.T-S3: Comparación de termopares de Pt/Pd hasta 1600 °C. Esta comparación está coordinada por el CEM y participan 19 laboratorios de EURAMET. En 2019 se planea lanzar el Draft B y enviar el informe final al CCT para su aprobación.
2. EURAMET.T-S5: Comparación de termopares de metales nobles hasta 1100 °C. Esta comparación está coordinada por el CEM y participan los laboratorios nacionales de Chile y Montenegro. En 2019 se planea concluir la comparación con la aprobación definitiva del informe final por el CCT.
3. SIM.T-K9.2: Comparación bilateral de termómetros de resistencia de platino patrones en puntos fijos para apoyar las CMCs de Colombia. Se espera finalizar las medidas en el primer trimestre de 2019 y preparar el draft A antes del verano.

4. CCT-K10: Comparación de termometría de radiación. Se realizaron las medidas en 2018 y se está esperando el draft A.
5. EURAMET.T-K9: Comparación de termómetros de resistencia de platino patrones en puntos fijos. Las medidas fueron realizadas en 2016 pero aún no se ha recibido el draft A.

Número de capacidades de calibración y medición:

62

5) Química y Salud

Desarrollo de nuevos patrones:

- Preparación de soluciones de sacarosa como MRC.
- Elaboración de soluciones hidro-alcohólicas patrón.

Actividades para la conservación y mejora de patrones:

- Desarrollo de medidas por polarimetría

Comparaciones internacionales:

1. CCQM-K112: Comparación analítica de biogás sintético de 7 componentes. Esta comparación está coordinada por el VSL y participan 10 laboratorios. En 2019 se lanza el Draft B y se planea enviar el informe final al CCQM para su aprobación.
2. EURAMET.M.FF.K4.1.2016: Comparación de volumen sobre una vasija patrón de 20 L con la participación de 23 laboratorios. Comparación coordinada por el INRiM, se encuentra en estado de Draft A.
3. EMPIR 16RPT02 Alcoref: En el seno de este proyecto se van a llevar a cabo comparaciones de pureza de etanol por Karl-Fisher, de capacidad preparativa de mezclas hidroalcohólicas y capacidad analítica de mezclas hidroalcohólicas, coordinadas por LNE y BAM y en los tres casos con hasta 11 participantes, que son los partners del proyecto.

Número de capacidades de calibración y medición: 3 en volumen y 19 en gases.

6) Medidas Dinámicas y de Conteo

Actividades para la conservación y mejora de patrones:

Reparación, calibración y mejora del sistema patrón de velocidad PISYS.

Capacidades de medida y calibración:

- Acústica **18.**
- Vibraciones **22.**

Intercomparaciones:

- Comparación sistema láser, bilateral con Chile.

Objetivo Específico 6**Incrementar la diseminación metrológica**

El **objetivo** es dotar de trazabilidad a las medidas que realizan los laboratorios de calibración, centros tecnológicos y de investigación de primer nivel y grandes industrias.

Líneas de acción**A. Calibraciones y ensayos previstos en 2019****A. Magnitudes Dinámicas y de Conteo**

Vibraciones	80
Cinemómetros	12
Acústica	10

B. Masa y Magnitudes Mecánicas

Densidad de sólidos	1
Técnicas de medición de fuerza	100
Técnicas de medición de presión y vacío	100
Realización y diseminación de masa	30
Técnicas de medición de par de torsión	50
Módulos	4

C. Longitud e Ingeniería de Precisión

Primario de Longitud	45
Mediciones angulares	15
Patrones materializados	40
Metrología por coordenadas y Formas	30
Patrones para micro y nano metrología	25
Instrumentos topográficos	70

D. Termodinámica y Medioambiente

Termometría Fundamental de Contacto	26
Termometría de contacto industrial y medioambiental	146
Termometría de radiación	9

E. Electricidad y energía

Tensión CC	40
Resistencia	60

Tensión baja frecuencia e intensidad corriente	30
Impedancia	10
Patrones de potencia y energía	15
Contadores	5
Compatibilidad magnética	4

F. Química y Salud

Medidas estáticas y dinámicas de volumen	60
Analizadores y opacímetros	15

B. Nº de auditorías ENAC:

A. Magnitudes Dinámicas y de Conteo	10
B. Termodinámica y Medioambiente	3
C. Química y Salud	5
D. Electricidad y Energía	2

C. Nº de comparaciones nacionales:

A. Magnitudes Dinámicas y de Conteo

Acústica 1

Vibraciones 1

B. Masa y Magnitudes Mecánicas 8

CEM-19-01: Balanza analítica, $d \leq 0,1$ mg.

CEM-19-02: Balanza de precisión.

CEM-19-03: Báscula industrial Max 300 kg, $d=0,05$ kg.

CEM-19-04: Báscula industrial con uso de lastre Max 300 kg, $d=0,05$ kg.

CEM-19-05: Gancho pesador Max 30 kg, $d=0,01$ kg.

CEM-19-06: Probablemente manómetro hasta 300 MPa, depende de la disposición por parte de los laboratorios.

CEM-19-07: Probablemente medidor capacitivo de 0,1 Pa a 1000 Pa, depende de la disposición por parte de los laboratorios.

CEM- FM1/19: Probablemente transductor de fuerza de 10 kN, pero depende la disponibilidad del patrón que tiene que proporcionar los laboratorios.

Estas comparaciones se organizarán, realizarán y está planeado que se obtendrán sus resultados en 2019, excepto en el caso de las comparaciones de presión y fuerza, donde el número de laboratorios y los viajes y controles del patrón de transferencia implicado hará imposible que se terminen en 2019.

C. Longitud e Ingeniería de Precisión:

2018. ENSA.DIM.01

Comparación de instrumentos sencillos de medición dimensional y patrones dimensionales.

El área de longitud del CEM ha sido laboratorio de referencia para:

- bloque patrón de acero de 100 mm,
- patrón de diámetro interior 40 mm,
- patrón de diámetro exterior de 50 mm.

2018. DIM.01

Comparación de instrumentos de medición dimensional.

El área de longitud del CEM ha sido laboratorio de referencia para:

- Pie de rey.
- Calibre de alturas.
- Micrómetro de interiores de dos contactos.

Cilindro_ISM3D

Comparación ya en marcha. Está previsto que el CEM actúe como laboratorio de referencia. Comparación interlaboratorios en la calibración de un cilindro de referencia. Determinación de diámetros y defectos de forma.

CEM 5.1.1 33b (p_amplif_ranura ST) Mejora

Calibración de patrones de amplificación (ranura) mediante técnica de perfilometría de contacto. Estado actual: CMC UCMC ($k=2$) = $Q[2; 20 H]$ nm (H en μm) desde $0,010 \mu\text{m}$ hasta $15 \mu\text{m}$ (para $H=15 \mu\text{m}$ supone $U(k=2)= 0,3 \mu\text{m}$). Previsión: aumentar el rango a $150 \mu\text{m}$ (Por ejemplo, para nominal $H=15 \mu\text{m}$ la incertidumbre pasaría a ser en torno a $U(k=2) = 0,045 \mu\text{m}$); es decir, un aumento de un orden de magnitud en rango y una disminución de la incertidumbre en torno a un orden de magnitud en la mayoría de los nominales.

D. Termodinámica y Medioambiente:

1. SCTC11-2018-1: Comparación termómetros de resistencia de platino, termómetros de lectura directa con sensores de resistencia e indicadores, coordinada por el CEM en la que participan unos 40 laboratorios acreditados. Las medidas iniciales se realizaron en el CEM a finales de 2018 y los patrones viajeros ya están circulando.

2. SCTC11-2019-1: Comparación de termómetros de radiación, coordinada por el CEM en la que participan unos 10 laboratorios acreditados. Las medidas iniciales se realizaron a principios de año y los patrones viajeros ya están en circulación.

E. Química y Salud:

Etilómetros E01/18

GT ENAC Masa y volumen:

- Volumen V01/17.
- Coordinación de comparaciones con micropipetas y pipetas multicanal.

Analizadores de gases:

- CEM-MR-2017-AG-02: CO, CO₂, O₂, H₂S y C₃H₈.
- CEM-MR-2018-AG-01: Colombia CO, CH₄, O₂, H₂S y C₃H₈.
- CEM-GR-2019-AG-01: CH₄.

F. Electricidad y Energía:

Comparación de armónicos de potencia, el CEM es referencia.

D. N^º Guías:

A. Magnitudes Dinámicas y de Conteo

Procedimiento de calibración simulador de objetivos.

B. Longitud e Ingeniería de Precisión

PT Láser Tracker.

PT Barras rígidas para verif. Laser Tracker.

C. Termodinámica y Medioambiente

Modificación del procedimiento PT0029.

D. Electricidad y Energía

Coordinación con el subcomité técnico de Electricidad de ENAC de la revisión procedimientos de calibración publicados por el CEM.

Nuevo PT: Medida de patrones frente a resistencia Hall cuántica con puente 6010C.

Nuevo PT: Método de escalón de referencia.

Nuevo PT: Calibración de bajas corrientes por carga de condensador.

Nuevo PT: Calibración de divisor resistivo patrón frente a linealidad del multímetro.

Nueva IT: Manejo del criostato de ciclo cerrado.

Nuevo PT: Procedimiento de medida para muestreo digital.

E. Química y Salud

Revisión de II.TT. y PP.TT. de laboratorios de gases de referencia, etilómetros y volumen.

Elaboración de PP.TT. e II.TT. para materiales de referencia.

E. N^º Materiales de referencia suministrados.

A. Química y Salud

Gases de referencia

14

Objetivo Específico 7

Aumentar el número de personas formadas en metrología

Objetivos. Ante el reto a que nos enfrentamos de la entrada en vigor de un nuevo SI, y las nuevas demandas en materia de medida de la sociedad, es necesario un planteamiento estratégico mucho más ambicioso, de colaboración entre las diferentes instituciones, de claras políticas de formación y muy urgentemente, de reciclaje de la comunidad educativa.

Líneas de acción

Algunas de las acciones que venimos llevando a cabo es la oferta on-line de cursos o seminarios en nuestra web “aula virtual” (<http://aulavirtual.cem.es/>), jornadas específicas, un congreso nacional cada 4 años, la edición de una revista de divulgación electrónica (www.e-medida.es), etc. Asimismo, actividades de divulgación y formativas, en colaboración con organismos y colegios profesionales, como pueden ser el curso a profesores de enseñanza secundaria organizado el pasado año con el colegio de Ciencias Físicas de Madrid (http://www.cofis.es/ofertaformativa/pdf/metro_programa.pdf), el actual Master de Metrología que se ha iniciado este mes de febrero en la UNED (https://formacionpermanente.uned.es/tp_actividad/idactividad/10823), además de charlas en universidades o empresas.

- 1) **Master en Metrología en colaboración con la UNED.**
- 2) **Curso de formación para profesores en colaboración con el INTEF.**
- 3) **Estancias de estudiantes en prácticas en el CEM.**
- 4) **Desarrollo de las actividades del aula virtual.**

Objetivo Específico 8

Aumentar el grado transferencia del conocimiento en metrología

Líneas de acción

1) Continuar con el Plan de difusión y buenas prácticas en relación al SI.

- a) **Objetivos:** Desde el Centro Español de Metrología, en cumplimiento de las funciones que el apartado 5 de la Ley 30/2014 de Metrología asigna a nuestra Institución, se va a llevar a cabo una campaña para la divulgación y utilización correcta del Sistema Internacional de Unidades en nuestra sociedad, en especial en el seno de la Administración General del Estado. Aunque las unidades de medida están legisladas mediante el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, que establece las unidades legales de medida (Transposición al derecho español de la Directiva 2009/3/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de marzo de 2009), el Centro Español de Metrología viene recibiendo con cierta continuidad observaciones relativas a la inadecuada utilización de las unidades de medida en textos normativos, libros de texto u otro tipo de publicaciones, siendo habitual encontrar textos en los que se utiliza el caballo de vapor, la pulgada, el grado centígrado o el kilogramo fuerza por centímetro cuadrado, en lugar del vatio, el

metro, el grado Celsius o el pascal, respectivamente. Incluso cuando se utiliza la unidad adecuada muchas veces suele asignársele un símbolo incorrecto, como “sg” o “seg” en lugar de “s”, “m” en lugar de “min”, “gr” en lugar de “g”, o “KM” en lugar de “km”, o se pluraliza su símbolo o el símbolo erróneo utilizado, como “grs” en lugar de “g”. Además, el Sistema Internacional de Unidades está sufriendo en la actualidad una profunda revisión, probablemente la más importante desde 1960. Está previsto que tal revisión sea aprobada en octubre de 2018 por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), entrando en vigor el 20 de mayo de 2019, coincidiendo con el día mundial de la metrología. Lo cual será objeto, asimismo de una difusión en los distintos niveles: educativo, científico, ciudadanos, etc.

- b) **Actividades:** Enviar información sobre el buen uso del SI a editoriales, autoridades administrativas y educativas. Elaborar material divulgativo. Desarrollar jornadas de difusión y concienciación.

2) Seguir impulsando la revista e-medida

- a) **Objetivo:** Esta revista es el canal de comunicación y divulgación de la metrología, en todas sus vertientes, tanto el campo científico, como el industrial y el legal, sin olvidar la metrología histórica. Asimismo, es una herramienta para la sensibilización sobre la utilidad de la metrología y su impacto en la sociedad, Informando de los avances en metrología y difundiendo los nuevos conocimientos asociados. Además se ha demostrado que promueve el intercambio y la cooperación entre los investigadores, docentes, la industria y los usuarios interesados en las temáticas de la metrología.

El **objetivo** es seguir siendo el referente de la actividad metrológica nacional, manteniendo e incluso incrementándola difusión de la revista e medida tanto nacional, como internacionalmente. También disponer de artículos variados y de interés para la comunidad metrológica, con el fin de que sigan saliendo dos números al año.

- b) **Actividades.** Ampliar la base de las entidades representadas en el consejo editor, introducir temas con impacto para ciudadanos y empresas, especialmente en el ámbito de la metrología industrial y legal. Asimismo, contactar y disponer de una base de datos de colaboradores que garanticen la pervivencia y el interés de la revista. Analizar la viabilidad de introducir publicidad para conseguir financiación e ir profesionalizando progresivamente la publicación.

3) Hacer más visible y atractiva la actividad del CEM

- a) **Objetivos:** Dar a conocer a un mayor número de personas lo que en el CEM se hace, que la información sea útil para los ciudadanos e ir concienciando a los niños de la importancia de la ciencia de la metrología.
- b) **Actividades:** Potenciar las visitas al CEM en su conjunto, no solo al museo, poner en marcha actividades complementarias especialmente para los niños, con el fin de despertar en ellos el interés por la ciencia y la metrología. Desarrollando, asimismo, actividades sobre el buen uso de las unidades de medida del SI. También es necesario remodelar la página web para hacer la más viva y accesible, con información de utilidad para los ciudadanos.

Mención específica a las Presentaciones en congresos

Masa y Magnitudes Mecánicas

- “Development of the new 10 kN m torque standard machine at CEM”, MESIC 2019

- “New developments in wind power generation: designing a new torque monitoring solution”, MESIC 2019.
- “Gestión de proyectos internacionales- Programa EMPIR 2014: una experiencia española”, CIDIP 2019.
- “News on the Calibration of Non Automatic Weighing Instruments”, CIM 2019.
- Revision of the International System of Units (SI), SENSUS 2019.
- Máster Metrología CEM-UNED.

Longitud e Ingeniería de Precisión

- Jornada Asoc. Ing. ICAI SI revisado y reglas de uso
- Jornada Metrología en IIE Metrología y SI
- NanoScale A definir
- Máster CEM-UNED Metrología
- MESIC. Trazabilidad de los sistemas Laser Tracker

Termodinámica y medioambiente

- EQTC'19 DESIGN OF OPTOMECHANICAL RESONATORS FOR MICRO-SCALED QUANTUM THERMOMETERS BASED IN DIAMOND, P. A. Postigo, L. M. Weituschat, M. J. Martin, D. del Campo. Poster, EQTC 2019.
- TEMPMEKO'19 COMPARISON OF THE CALIBRATION OF NOBLE METAL THERMOCOUPLES UP TO 1100 °C. BOM, CEM AND CESMEC-LCPNT. C. GARCIA IZQUIERDO, J.C. SOTO, O. PETRUSOVA, D.DEL CAMPO. POSTER, TEMPMEKO 2019.
- TEMPMEKO'19 EURAMET.T-S3: RESULTS AND CALCULATION OF COMPARISON REFERENCE VALUE. D. del Campo et al. Oral. TEMPMEKO.
- TEMPMEKO'19 "CONSTRUCTION AND COMPARISON OF HIGH TEMPERATURE FIXED POINTS AT NRC AND CEM , J. M. Mantilla, D. J. Woods, R. Emms, M. J. Martin, A.D.W. Todd and D. del Campo. Poster , TEMPMEKO "
- TEMPMEKO'19 "CONSTRUCTION OF FIXED POINTS AT CEM C. Garcia-Izquierdo, J. M. Mantilla, M. J. Martin, D. del Campo. Poster. TEMPMEKO".
- TEMPMEKO'19 "DESIGN OF OPTIMISED NANOPHOTONIC RESONATORS FOR MICRO-SCALED THERMOMETERS BASED IN DIAMONDPHOTONIC CRYSTAL CAVITIES, P. A. Postigo, P. M. Weituschat, M. J. Martin, D. del Campo. Poster. TEMPMEKO".
- TEMPMEKO'19 "EURAMET PROJECT: PHOTONIC AND OPTOMECHANICAL SENSORS FOR NANOSCALED AND QUANTUM THERMOMETRY. S. Briaudeau, , F. Loubar, T. Briant, R. Braive, O. Kozlova, F. Bourson, D. Del Campo, P.A. Postigo, S. Rudtsch, S. Krenek, S. Kroker, L. Zimmermann, P. Steeneken, R. Norte, P. Sonin, O;Hahtella. Oral. TEMPMEKO,"
- TEMPMEKO'19 "MEASUREMENTS OF $t - t_{90}$ IN THE RANGE FROM 420 °C TO 960 °C BY PRIMARY RADIATION THERMOMETRY AT CEM. M. J. Martin, J. M. Mantilla, D. del Campo, J. Campos. Oral. TEMPMEKO".
- TEMPMEKO'19 "CONTRIBUTION TO SITING CLASSIFICATION SCHEMES.
- BUILDING INFLUENCE ON AIR TEMPERATURE MEASUREMENTS”, C. García Izquierdo¹, G. Coppa, S. Hernández, F. Bertiglia , D. Del Campo, A. Merlone.

- TEMPMEKO'19 PROCEDURE FOR THE CALIBRATION OF ULTRASONIC ANEMOMETER AS A THERMOMETER, C. García Izquierdo, S. Hernández, D. Del Campo.
- CIM'19 "Overview of measurements capabilities in radiation thermometry at CEM (Spain) M. J. Martin*, J. M. Mantilla, D. del Campo. Poster. CIM".

Química y Salud

- A. Rojo, E. Santamaría. Póster CIM'19 Preparation of hydrogen chloride in hydrogen standard gas mixtures for hydrogen purity requirements.

Electricidad y Energía

- IMEKO TC-4 2019.
- Reunión final proyecto EMPIR Qu-ADC.
- Workshop proyecto EMPIR TracePQM.
- Reunión final proyecto EMPIR TracePQM.
- SC Power and Energy.
- Quantum and Precision Metrology (QPM 2019).
- Máster Metrología CEM-UNED.

Objetivo Específico 9

Aumentar el número de servicios de control metrológico

Líneas de acción

Desarrollo de un conjunto de actuaciones para automatizar y mejorar los procesos de trabajo y el equipamiento disponible.

- Objetivos:** Se pretende llevar a cabo una serie de actividades que permitan incrementar el número de servicios que se prestan, disminuir los tiempos para su realización e incrementar la calidad de los mismos.
- Actividades:**
 - Evaluación de cámaras y cinemómetros instalados en drones.
 - Evaluaciones de sonómetros y calibradores sonoros.
 - Termometría de radiación fundamental y medioambiental. Aprobación Modelo Registrador de temperatura.
 - Medida estática y dinámica de volumen. Puesta en marcha de la actividad de evaluación de la conformidad según el módulo F de líquidos distintos del agua.
- Servicios previstos**

a. Evaluaciones de conf. Cinemómetros	190
b. Verificaciones periódicas. Cinemómetros	750
c. Verificaciones d reparación o modificación. Cinemómetros	150
d. Evaluaciones de conf. Máquinas azar	4
e. Evaluaciones de conformidad de contadores aforos	3
f. Evaluaciones de conformidad Acústica	4
g. Evaluación de la conformidad Masa	108
h. Evaluación de la conformidad (MultiDim módulo F)	5

i. Renovación aprobación SGC (MML módulo H)	1
j. Certificación Módulo D registradores	2
k. Aprobación Modelo Registrador de temperatura	1
l. Etilómetros verificaciones periódicas	1427
m. Etilómetros verificaciones tras reparación	700
n. Etilómetros evaluación de la conformidad	100
o. Medidas materializadas de capacidad e. de la conformidad	1
p. Contadores de agua evaluación de la conformidad	5
q. Sistemas de medida líquidos distintos del agua e. conformidad	3
r. Refractómetros evaluación de la conformidad	2
s. Analizadores de gases de escape e. conformidad	1
t. Opacímetros evaluación de la conformidad	3
u. Certificación software de contadores eléctricos	2

Objetivo Específico 10

Plan normativo

Líneas de acción

En este ámbito se pretende llevar a cabo las siguientes acciones:

Desarrollo de la normativa metrológica, modificación del Estatuto del CEM y actualización de los precios públicos del CEM.

1. Normativa metrológica:

- a. **Objetivos:** Es necesario elaborar un proyecto de orden ministerial para adaptar la normativa a las novedades que se han ido produciendo en el ámbito metrológico, así como regular los requisitos técnicos de control metrológico que deben superar determinados instrumentos una vez puestos en servicio. Por otra parte, con el fin de ganar en claridad regulatoria, se refundirá en un solo texto toda la reglamentación sobre instrumentos de medida que tenga el rango de orden ministerial. La futura orden constará de un articulado común y una serie de anexos en los que se establezcan los requisitos técnicos de los distintos tipos de instrumentos de medida.

b. Actividad:

- i. Una vez elaborada en 2018, aprobación de la regulación de los siguientes instrumentos de medida
1. Cinemómetros
 2. Etilómetros
 3. Opacímetros
 4. Contadores de agua de uso específico para la gestión del dominio público hidráulico (riego)
 5. Contadores de energía eléctrica combinada
 6. Instrumentos de pesaje de funcionamiento automático
 7. Instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático
 8. Contadores de aforos
 9. Analizadores de gases de escape
 10. Contadores de gas
 11. Sistemas de medida líquidos distintos del agua

12. Taxímetros
13. Instrumentos de sonido audible
14. Registradores de temperatura
15. Manómetros
16. Refractómetros
17. Contadores de energía térmica
18. Contadores de agua limpia
19. Máquinas recreativas
20. Instrumentos para medidas dimensionales

2. Actualización de los precios públicos del CEM.

- a. **Objetivos:** Adaptación de la Resolución de precios públicos por los servicios que presta el CEM a los costes reales existentes, además de actualizar la lista de los servicios que se prestan.
- b. **Actividad:** Modificación de la Resolución de Precios Públicos del CEM.

3. Orden de Patrones de medida

- a. La nueva regulación pretende actualizar los patrones nacionales de medida a los últimos avances en materia de unidades de medida y a las recomendaciones de organismos internacionales como la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), concretamente a la adopción del Sistema Internacional de Unidades revisado, a la vez que adapta y amplía los patrones de unidades derivadas a las necesidades de la sociedad española.
- b. El principal objetivo es la adaptación de los patrones nacionales de las unidades básicas a la nueva revisión del SI y el ajuste correspondiente de los patrones de unidades derivadas.

Objetivo Específico 11.

Desarrollar instrumentos de cooperación y coordinación en materia de metrología legal

Líneas de acción

1) Incrementar el grado de cooperación y coordinación con las CCAA

- a) **Objetivos:** el control metrológico en España es competencia de las distintas administraciones públicas. Por un lado, el Estado ostenta la competencia exclusiva en materia legislativa, por otro lado las Comunidades Autónomas son las responsables de la ejecución de la legislación. Además, el control metrológico se realiza a través de organismos designados por las autoridades competentes, que pueden actuar en todo el territorio. Incluso en el caso de legislación armonizada europea, la evaluación de la conformidad se realiza por los denominados organismos notificados, pudiendo actuar éstos en todo el territorio de la UE. Por ello, es imprescindible contar con las herramientas que garantice una coordinación efectiva de todas las instancias que participan en el ámbito de la denominada metrología legal para la mejor protección de los ciudadanos.
- b) **Actividades:**
 - i) Procedimentar y protocolizar las actuaciones que debe realizar el CEM como organismo de cooperación y coordinación. Dado que las interacciones con los distintos agentes que intervienen en el control metrológico son muy diversas y amplias, es necesario establecer un mecanismo claro de cómo debe fluir la comunicación y los documentos

que afecten a esta actividad. Así, por ejemplo, qué información se recibe de la Comisión Europea, a qué agentes hay que distribuirla, cómo elevar a la Comisión las cuestiones que planteen los agentes intervinientes, etc. De igual forma, hay que actuar en las comunicaciones con las CCAA. De todo ello, es necesario dejar constancia de lo actuado, estableciendo un registro de actividad como organismo de coordinación y cooperación del CEM. Muy ligado a ello, está la necesidad de mejorar el RCM para que sea una herramienta ágil de consulta sobre las actividades de todos los agentes implicados en el mismo. Por ello, será necesario mejorar la aplicación informática que le da soporte.

- ii) Uno de los campos donde se hace necesaria la coordinación nacional e incluso internacional es el de la vigilancia del mercado. Por ello, desde el CEM se quiere animar a las distintas administraciones públicas con competencia en la materia para desarrollar de forma conjunta campañas de esta naturaleza. Se aprovecharía el trabajo de la Comisión de Metrología Legal para potenciar este tipo de actividades. En 2019, se pretende continuar con una campaña de vigilancia de mercado de preenvasados, dada la incidencia que los mismos tienen en los consumidores.

2) Desarrollo de foros de encuentro en materia de metrología legal

- a) **Objetivo.** Dar participación a los sectores afectados en las cuestiones que afecten a sus intereses en materia de metrología legal.

(1) **Actividades:** Crear foros de carácter temporal o permanente en determinados ámbitos de actividad, donde pueda participar los agentes económicos implicados y los representantes de los ciudadanos y consumidores. Con ello el CEM tendrá información de primera mano de los problemas de los distintos sectores, se podrá debatir y encontrar fórmulas conjuntas, de amplia base, para resolver los problemas. Asimismo, se podrá canalizar la información relevante a los interesados. En estos foros se podrán elaborar documentos, informes y la información deberá estar disponible vía web. En 2019 se pretende continuar esta actividad con un foro, de gran trascendencia, que reúna a los organismos de control metrológico de España con el fin de coordinar sus actuaciones.

Objetivo Específico 12

Aumentar el grado de fidelidad del cliente

Línea de acción

Puesta en marcha de diversos mecanismos para mejorar la posición comercial y de servicios del CEM.

- a) **Objetivos.** Aumentar los servicios de alto valor añadido que presta el CEM, mejorando su imagen, fidelizando a los clientes actuales e incrementando la cuota de mercado.
- b) **Actividades:**

- a. Mejorar el proceso de oferta, comunicación con el cliente y el tiempo de respuesta. Hay que simplificar todo el proceso desde que entra un expediente en el CEM hasta que se resuelve o se presta el servicio, mejorando los sistemas de gestión y notificaciones telemáticas, conociendo que precisa el cliente y aprovechando las nuevas tecnologías.

Objetivos específicos 13 y 14

Acciones en materia de recursos humanos

Líneas de acción

1) Actuaciones en materia de recursos humanos

- a) **Objetivos:** En materia de recursos humanos se pretende, por un lado motivar y fidelizar a la plantilla actual, otro incorporar nuevo talento en la plantilla del organismo.
- b) **Actividades:**
 - i) Implantación de un sistema que ligue los incrementos de la retribución variable al cumplimiento de objetivos.
 - ii) Plantear una mejora de determinados complementos.
 - iii) Desarrollo del plan de formación interno.
 - iv) Desarrollo de la Oferta de empleo con temarios de metrología.
 - v) Ampliación de la relación de puestos de trabajo.

Objetivo Específico 15

Mejorar las instalaciones e infraestructuras del CEM

Líneas de acción

1) Actuaciones en edificio e instalaciones

- a) **Objetivos.** Ir reponiendo progresivamente las instalaciones deterioradas para conseguir un estado de funcionamiento óptimo.
- b) **Actividades** más significativas:
 - i) Pozo de captación de aguas en el laboratorio de Fuerza para eliminar filtraciones.
 - ii) Reparación del pozo de captación de agua.

2) Modernización de las tecnologías de la información y las comunicaciones

- a) **Objetivos.** Actualizar los sistemas de información y telecomunicaciones para aplicar en el CEM los requisitos de la Administración Digital con el fin de mejorar el servicio a los ciudadanos.
- b) **Actividades**
 - i) Implantación de WECO como sistema de gestión general del CEM.
 - ii) Generalizar la firma electrónica.
 - iii) Rediseñar la web.
 - iv) Implantar el sistema de notificaciones electrónicas.
 - v) Desarrollo de la Intranet.
 - vi) Renovación infraestructura de red.
 - vii) Mejora del Registro de Control Metrológico.

Objetivo específico 16**Aumentar los ingresos por prestación de servicios****Líneas de acción**

Análisis por áreas para determinar la posibilidad de establecer nuevos servicios que supongan un alto valor añadido para el CEM.

Objetivo: incrementar los ingresos del Organismo.

Actividades: Estudio de las necesidades emergentes en las que el CEM pueda participar. Encuentros en distintos foros empresariales y de institutos de investigación.

Objetivo Específico 17**Conseguir mayor eficiencia en el gasto****Líneas de acción**

- 1) Análisis de los procesos de gasto para obtener mayor rendimiento al dinero que se emplea en la provisión de bienes y servicios para el CEM.
 - a) **Objetivo.** Conseguir mayor eficiencia en el gasto.
 - b) **Actividades:**
 - i) Selección de áreas de gasto de importancia para estudiar su reducción.
 - (1) Gasto en energía. Estudio de eficiencia energética para reducir la factura de energía eléctrica.