



Plan de Actuación 2025

INFORME DE GESTIÓN.

GRADO DE CUMPLIMIENTO

Se describen las actuaciones realizadas en desarrollo del Plan Estratégico del CEM, por cada uno de sus objetivos específicos previstos y su nivel de cumplimiento en el año 2025.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO DE GRADO DE CUMPLIMIENTO.....	3
OBJETIVO ESPECÍFICO 1. INVESTIGACIÓN EN METROLOGÍA	4
OBJETIVO ESPECÍFICO 2. REALIZACIÓN PRÁCTICA DE LAS UNIDADES	11
OBJETIVO ESPECÍFICO 3 NORMATIVA METROLÓGICA	16
OBJETIVO ESPECÍFICO 4. SERVICIOS METROLOGÍA INDUSTRIAL.....	19
OBJETIVO ESPECÍFICO 5. SERVICIOS METROLOGÍA LEGAL.....	24
OBJETIVO ESPECÍFICO 6. FORMACIÓN EN METROLOGÍA	25
OBJETIVO ESPECÍFICO 7. ASERORAMIENTO Y COOPERACIÓN.....	28
OBJETIVO ESPECÍFICO 8. HACIA EL CEM 2030	29

RESUMEN EJECUTIVO DE GRADO DE CUMPLIMIENTO

Con datos de finales de diciembre, de los 8 objetivos específicos que contiene nuestro Plan Estratégico 2024-2026, se han cumplido todos ellos en un grado óptimo, por encima del 90 %, excepto el objetivo 8, lo que ofrece unos resultados excelentes. El **nivel de cumplimiento** del plan en su totalidad es del **95 %**, un 1 % superior al año 2024.

A continuación, se incluye una tabla resumen del grado de cumplimiento de los objetivos específicos.

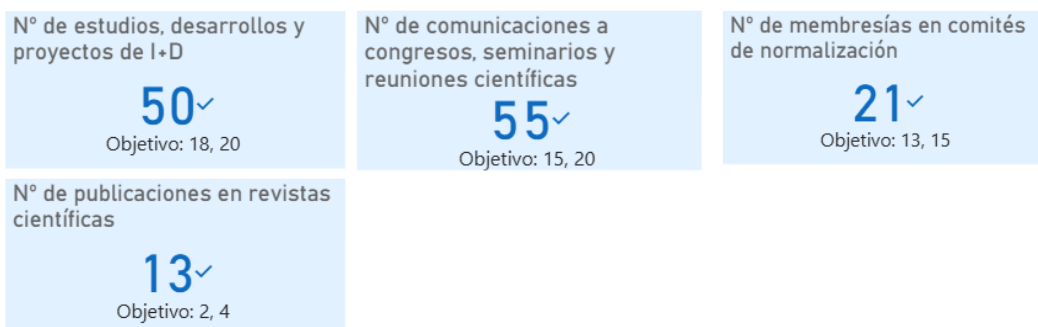
Nº	Objetivo específico	Grado de cumplimiento
1	Investigación en metrología	100 %
2	Realización de unidades	100 %
3	Normativa	100 %
4	Servicios de metrología aplicada y su calidad	96 %
5	Servicios de metrología legal y su eficiencia	99 %
6	Formación y difusión	97 %
7	Asesorías y coordinación	93 %
8	Hacia el CEM de 2030	76 %



OE1- Participar en actividades de investigación en metrología fundamental e industrial, en campos tradicionales y en particular en aquellos con gran potencial de desarrollo para las empresas de nuestro país.

Potenciar la transferencia tecnológica y difusión en metrología y potenciar la gestión del dato.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:



Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.

Es importante destacar que la participación del CEM en la convocatoria 2025 del EPM ha sido muy exitosa con una tasa de éxito del 74 % y una financiación de 774 k€ para el desarrollo de 11 proyectos de 3 años de duración que comenzarán en 2026.

A continuación, se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo.

1. Desarrollo de patrones y métodos de medida, investigación básica y fundamental en metrología

El principal objetivo de esta actividad es el desarrollo de la metrología cuántica de 2ª generación en el CEM. Se tiene previsto continuar con los trabajos relacionados con los proyectos de desarrollo del nuevo laboratorio cuántico de frecuencias, el establecimiento de un nodo de la red cuántica de Madrid en el CEM y la materialización del pascal cuántico. En concreto las acciones realizadas han sido:

1.1 Metrología cuántica de 2ª generación

- Proyecto MADQuantum-CM: el proyecto, cuyo objetivo ha sido la puesta en marcha del reloj óptico de iones $^{40}\text{Ca}^+$ atrapados y el establecimiento de un punto de conexión en el CEM de la red de comunicaciones cuánticas de Madrid, finalizó en diciembre. Se ha completado la instalación e integración de todos los componentes del reloj incluyendo el acondicionamiento del laboratorio de manera integral, el establecimiento de las estructuras de distribución óptica y electrónica, y la optimización de las conexiones entre los distintos subsistemas. Como resultado directo de esta integración, se llevó a cabo la verificación de la conexión entre los láseres del sistema MDL y la trampa de iones, lo que permitió atrapar los primeros iones en el laboratorio para más tarde alcanzar un control

más preciso del proceso de confinamiento, logrando regular tanto el número de iones atrapados como el potencial de confinamiento. También se han llevado a cabo actividades orientadas a la integración de la referencia de frecuencia óptica en la red de comunicaciones cuánticas en desarrollo. Estas tareas han incluido el inicio del despliegue de la red de fibra que conecta el CEM con los nodos principales de dicha red, así como el estudio y diseño del despliegue interno entre laboratorios para garantizar la distribución estable y trazable de la señal.

- b) Proyecto 22IEM04 MQB-Pascal: el objetivo de este proyecto es la realización de la unidad de presión, el pascal, por medio de refractometría. Tras la caracterización en el PTB de las cavidades Fabry-Perot, se ha puesto de nuevo en funcionamiento el experimento. Se ha logrado la caracterización del índice de refracción del gas en las cavidades a varias presiones mediante el batido de frecuencias de los dos láseres que componen el experimento.
- c) Proyecto QUITEMAD-CM: este proyecto está ligado a la mejora de la operatividad de los desarrollos de metrología cuántica de segunda generación. Dentro de este proyecto se ha lanzado la adquisición de un patrón de resistencia Hall cuántica en grafeno y se ha realizado el diseño de acopladores de luz para los dispositivos fotónicos.

1.2. Fotónica aplicada a la metrología térmica

El objetivo principal de esta actividad es la implementación (diseño, fabricación y caracterización) de patrones nanofotónicos y optomecánicos (cuánticos) de temperatura para su uso como patrones de temperatura. Las acciones realizadas han sido:

- a) Proyecto 21PDI0012 QTemp: Ante la finalización del proyecto en junio de 2025, las tareas pendientes se integran dentro del proyecto PhoQuST. Hasta la fecha, se han completado las simulaciones para dispositivos 1D y 2D, estas últimas mediante machine learning con MATLAB y COMSOL, y la fabricación de muestras en colaboración con el CSIC. Destaca el diseño de sensores 2D en membrana para su futuro empaquetado. Experimentalmente, los sensores 1D (fabricados por SiPIC) validaron el modelo con un factor de calidad del orden de 10^3 , mientras que los 2D alcanzaron valores de 10^4 , un orden de magnitud inferior a lo previsto lo que plantea una línea de análisis para futuros ajustes. Estos resultados han sido publicados en la conferencia internacional TEMPMEKO'19.
- b) Proyecto 23FUN01 PhoQuS-T: Se ha completado y publicado el plan de diseminación, comunicación y explotación de resultados. En el ámbito técnico, se ha participado en diversas reuniones virtuales para definir los requisitos de empaquetado y se ha optimizado el sistema actual de medida en campo libre, logrando operar hasta 120°C mediante el uso de aceite fluido; tras esta mejora, se procedió a la caracterización de su estabilidad y uniformidad.

1.3. Consolidación del Laboratorio de Magnetismo

- a) Proyecto 24RPT02 METROMAG: este proyecto está orientado al desarrollo de una infraestructura de medidas magnéticas de baja intensidad. Se han llevado las actividades iniciales de lanzamiento del proyecto.
- b) 20PDI0002 MAGLAB: proyecto finalizado con éxito en junio del 2025. Se han establecido los procedimientos técnicos de medida de campo magnético en corriente continua y se ha integrado en el sistema de gestión de la calidad del CEM el laboratorio. Se han realizado las primeras calibraciones y se han adquirido los últimos elementos necesarios para establecer el sistema de medida de campo magnético en corriente alterna.

1.4. Desarrollo del interferómetro de dos caras (DEI)

Debido a la carga de trabajo del laboratorio y a las horas dedicadas a la puesta en marcha de la actualización del comparador de bloques CEM-TEK 1200 no se han realizado trabajos destacables en este proyecto.

1.5. Otros proyectos de investigación básica y fundamental

- a) Proyecto 21PDI0004 Microfuerzas: este proyecto tiene como principal objetivo el desarrollo del patrón nacional de fuerza en el campo de 1 μ N a 100 N. Debido a la carga de trabajo del laboratorio no se han realizado trabajos destacables en este proyecto.
- b) Proyecto 21PEDDES0001 Máquina de fuerza de 10 MN: este proyecto tiene como principal objetivo la puesta en marcha de la máquina de 10 MN. Se ha llevado a cabo la calibración, por parte del PTB, de un transductor que se utilizará para la validación de la máquina. Además se ha iniciado la automatización de dicha máquina.
- c) Proyecto 20POD001 ELECTROMASA: este proyecto tiene como el desarrollo de un método para realizar el kilogramo a través de unidades eléctricas y dimensionales. Se ha completado satisfactoriamente el diseño y desarrollo del software de control destinado a la automatización del sistema de posicionamiento de masas. Durante la ejecución de esta fase, se han identificado oportunidades de optimización para perfeccionar el control del sistema, las cuales se abordarán formalmente durante el año 2026. Paralelamente, se ha adquirido e integrado con éxito un estabilizador de corriente eléctrica en la fuente de alimentación, mejorando así la robustez del hardware.
- d) Proyecto 22IEM03 PRISPECTEMP: este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de la espectrometría primaria de gases para su uso en termometría primaria. La principal acción ha sido optimizar el experimento asociado, los resultados han sido presentados en el congreso TEMPMEKO 2025. Además, en el 2025 se ha organizado en el CEM la reunión intermedia del proyecto..
- e) Proyecto 22IEM02 DireK-T: este proyecto tiene como objetivo el testear la diseminación del nuevo kelvin entre los institutos nacionales de metrología. Se asistió a las reuniones de seguimiento del proyecto. En paralelo, se han mantenido diversas sesiones virtuales para la organización del curso de verano, cuya celebración se ha fijado finalmente para mayo de 2026 en la UIMP, Santander. En cuanto al estado de las comparaciones, se han recopilado todos los resultados de t_{90} enviados por los participantes; no obstante, el inicio de los cálculos de las comparaciones está condicionado a la finalización de las mediciones de temperatura por parte de los laboratorios.
- f) Proyecto 23PDI0003 QUANTUMAMP: este proyecto ha finalizado y es importante destacar que a finales de año el BIPM desplazó su patrón cuántico de resistencia al CEM para hacer una comparación directa, al más alto nivel metrológico con el desarrollado por el CEM gracias a la puesta en marcha del nuevo criostato de ciclo cerrado.
- g) Proyecto 23RPT01 WAC: este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de técnicas cuánticas para medir la tensión alterna en el ancho de banda de 1 kHz hasta 100 kHz y de amplitud hasta 10 V. Se han cumplido todas las actividades previstas. El CEM lidera el paquete de trabajo de impacto, ha desarrollado la página web del proyecto y varios vídeos divulgativos.

2. Desafíos globales

2.1 Apoyo a la electromovilidad

- a) Proyecto 20PDI0004 ESTACIONES DE CARGA: Proyecto finalizado con éxito en junio de 2025. Se ha establecido la cadena de trazabilidad para las medidas en

alterna y continua, se han redactado los procedimientos técnicos de medida de tensión y corriente en continua y alterna. Se retrasa el traslado de la parte de continua del nuevo laboratorio de estaciones de carga a las proximidades del centro de transformación para ampliar las capacidades hasta 350 kW para el año 2026

- b) Proyecto 23IND06 MET4EVCS: este proyecto está orientado a responder las necesidades de la industria mediante el desarrollo de una infraestructura europea para la trazabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos. Se han completan las actividades previstas para el año 2025, especialmente la evaluación de la influencia de la carga regenerativa en la alimentación de la estación de carga y obtener trazabilidad para la medida de intensidad en corriente continua hasta 500 A.

2.3 Tecnologías del Hidrógeno

- a) Proyecto 21PDI0025 HIDRÓGENO: Se ha finalizado el desarrollo de métodos de análisis de impurezas de cloruro de hidrógeno. No se han preparado mezclas de impurezas de agua en hidrógeno para su posterior análisis, sin embargo, se han analizado mezclas preexistentes en el laboratorio en matriz nitrógeno. Se realizó una difusión en el congreso CIM25 sobre preparación y análisis de mezclas de cloruro de hidrógeno en matrices nitrógeno e hidrógeno. Para poder proporcionar trazabilidad, se precisa la participación previa en comparaciones internacionales: Aún está en discusión, en el seno del CCQM, el acuerdo para la ampliación a nuevos participantes en una comparación de cloruro de hidrógeno en matriz nitrógeno y la posibilidad de incorporación de matrices adicionales hidrógeno y metano.
- b) Proyecto 21GRD05 Met4H2: este proyecto que tiene como principal objetivo crear la infraestructura metrológica para dar soporte a la cadena de suministro de hidrógeno y desarrollar mediciones de calidad de gas hidrógeno. Se han completado satisfactoriamente las actividades previstas para la finalización del proyecto en septiembre de 2025. El estudio de estabilidad se ejecutó mediante el seguimiento de cuatro mezclas de cloruro de hidrógeno en hidrógeno, con concentraciones comprendidas entre (7, 20) $\mu\text{mol/mol}$, durante un periodo de entre dos y nueve meses. Asimismo, se procedió a la preparación de las mezclas comprometidas: una unidad de 9 $\mu\text{mol/mol}$ para el DTU (Dinamarca) y otra de 4 $\mu\text{mol/mol}$ destinada a Nippon Gases Italia. Este último envío sustituye al planificado inicialmente para Polito, siguiendo la propuesta de la coordinación del paquete de trabajo correspondiente.
- c) Proyecto HyCoTec: el objetivo de este proyecto es el desarrollo de técnicas de caracterización cuantitativa para la combustión de combustibles basados en hidrógeno. Se ha participado en la reunión de lanzamiento del proyecto y se han mantenido sucesivas sesiones de trabajo con el fin de definir los componentes de las mezclas. Como resultado, se acordó el uso de dióxido de carbono y metano en rangos de concentración de (100, 1000) $\mu\text{mol/mol}$ empleando una matriz de aire sintético. Se ha realizado el diseño de la celda contenedora del gas que debe soportar temperaturas de más de 200 °C y disponer de ventanas transparentes para las técnicas espectroscópicas que se van a utilizar en el proyecto.

2.4 Otros proyectos relacionados con los desafíos globales

- a) Proyecto 21PDI0011 FICAL y proyecto 22IEM07 INFOTherm: estos proyectos tienen como objetivo desarrollar un laboratorio de calibración de termómetros de fibras ópticas para la medida de temperatura distribuida. Se han calibrado fibras de Au hasta 500 °C, analizando el efecto de la humedad y la curvatura. Tras una rotura de fibras en junio, la instalación en la Plataforma Solar de Almería (PSA) se completó con éxito en septiembre rediseñando el tubo de inserción. Para reducir costes, se está estudiando la sustitución de las fibras de Au por las de Cu y se ha validado el uso de fibras convencionales a alta temperatura.

En el ámbito institucional, destaca la estancia de Diego Araña en el LNE para medir la resolución espacial del sistema Brillouin. Actualmente, se acondiciona un sistema de calibración de gran dimensión en aceite y se ha instalado una campana extractora. Los resultados han sido presentados en el Congreso TEMPMEKO'19.

- b) Proyecto 21PDI0008: este proyecto tiene como objetivo desarrollar un método para la determinación de áreas efectivas de pistones-cilindro en máquinas de medición por coordenadas. Se ha desarrollado un procedimiento para el cálculo del área efectiva mediante técnicas de palpado empleando una máquina de medir por coordenadas en el que se evalúan las distintas componentes de incertidumbre asociadas.
- c) Proyecto GNSS-Metrology: El objetivo específico más relevante del proyecto es el desarrollo de una metodología basada en GNSS para metrología de longitud al aire libre en largas distancias (10 - 30 km) incluyendo el cálculo de la incertidumbre. No se han realizado actividades relevantes en este proyecto a lo largo del año más allá de tareas de seguimiento.

3. Salud y Seguridad de los ciudadanos

3.1 Producción de materiales de referencia

- a) Proyecto 21PDI0020 SACAREF: el objetivo de este proyecto es el desarrollo de capacidades de preparación de materiales de referencia de soluciones de sacarosa en agua para dar trazabilidad a las magnitudes relacionadas con la determinación del contenido en azúcar en la industria agroalimentaria y en el campo de la refractometría en metrología legal. Debido a la carga de trabajo no se pudieron realizar actividades destacadas.

3.2 Certificación de productos de seguridad vial

- a) Proyecto 22PDI0009 BT4DoA: el objetivo de este proyecto es la construcción de un banco de pruebas metrológicas para calibradores de drogas de abuso. El banco de ensayos se ha recepcionado en el CEM junto con los materiales de referencia de saliva oral artificial, de drogas y de sustancias interferentes, que se dispersaron sobre diferentes test comerciales disponibles comercialmente, permitiendo realizar una evaluación del estado práctico de la idea y se emitió un informe técnico de usabilidad.

3.3 Fiabilidad y trazabilidad en el diagnóstico clínico

El principal objetivo de esta actividad es el desarrollo del Laboratorio de Salud del CEM para proporcionar fiabilidad y trazabilidad en el diagnóstico clínico. Los proyectos que se están desarrollando con sus actividades correspondientes son:

- a) Proyecto 21PDI0021 TENSÍOMETROS: El proyecto ha finalizado en junio de 2025. La elaboración del procedimiento de calibración de tensiómetros no se ha podido abordar porque los recursos disponibles se han destinado a otras actividades imprevistas. Continuará en 2026 como parte de las actividades del laboratorio de salud, así como la caracterización mediante el estudio de la variación de las pulsaciones por minuto en relación con la disminución de los intervalos entre presiones sistólica PS y diastólica PD para evaluar la tendencia de la presión máxima registrada en función de PS y PD.
- b) 21PDI0022 ELECTROCARDIOGRAFOS: El proyecto ha finalizado en junio de 2025. Se desestimó la adquisición del Gateway porque se encontró un camino alternativo para obtener los resultados de medición de los ECG sin costes adicionales. Ha sido posible continuar con la caracterización de la señal de entrada a partir del momento de la calibración de los equipos que intervienen en

el proceso, permitiendo la obtención de trazabilidad al voltio. Se ha realizado un esquema con las componentes de incertidumbre que se han identificado.

- c) Proyecto 21PDI0023 ECÓGRAFOS: El proyecto ha finalizado en junio de 2025. Se construyó el fantómetro y el proceso de obtención de la patente está en trámite. Se ha comenzado la calibración mediante medición por coordenadas en el área de longitud del CEM. El procedimiento para la verificación de ecógrafos se ha llevado a cabo para la comparación inter-hospitales colaboradores que se aplaza a 2026 como parte de las actividades del laboratorio de salud.
- d) Proyecto 21PDI0024 DIAGNÓSTICO POR IMAGEN: El proyecto ha finalizado en junio de 2025. Al igual que en el caso del proyecto ecógrafos, se ha llevado a cabo el procedimiento para la verificación de equipos de imagen, para la comparación inter-hospitales colaboradores, aplazada a 2026 como parte de las actividades del laboratorio de salud.

4. Digitalización

- a) Proyecto 24DIT04 ScanCloudT: el principal objetivo de este proyecto es la investigación en metrología necesaria para apoyar la transformación digital y la trazabilidad en tecnología de medición industrial 3D basada en sistemas de escaneo. Las actividades asociadas a este proyecto se han desarrollado sin problemas. Es destacable la actividad relacionada con la revisión de normas y otras referencias bibliográficas sobre calidad de nubes de puntos y sobre instrumentos relacionados (p. ej. Láser Tracker), de la que el CEM es el líder y ha desarrollado un documento inicial que resume las normas y artículos sobre calidad de nubes de puntos que actualmente está siendo completado por el resto de socios.
- b) Proyecto 24DIT02 DINAMO: el proyecto se centra en el desarrollo de una infraestructura metrológica digital totalmente trazable sobre el uso de microscopía de sonda de barrido (SPM) para apoyar la nanociencia. Las tareas del proyecto correspondientes al segundo semestre de 2025, se están desarrollando con normalidad. Se puede señalar que tras el estudio de las distintas alternativas tecnológicas para la generación de patrones se ha optado por la fabricación de patrones de silicio de bajo coste y patrones tipo *Turing-like block copolymers*. Se participó en un seminario de difusión que tuvo lugar los días 22 y 23 de septiembre en el que se abrieron debates interesantes e intercambio de información.

5. Transferencia de conocimiento

5.1 Actividades de normalización

Se mantiene la membresía en 18 comités de normalización destacando las siguientes actividades:

- a) Se ha realizado la coordinación de las actividades de trabajo del CTN-82 “Metrología y Calibración” de UNE, así como participación en los diversos grupos de trabajo.
- b) Se ha coordinado el nuevo grupo de trabajo dentro del CTN-82 sobre la medida de emisiones de gases en remoto para la elaboración de una norma. Dicha norma ha sido completada y se espera sea aprobada como norma UNE a lo largo de 2026
- c) Se ha participado en las reuniones del CEN TC423 y se han seguido las votaciones en las actualizaciones de las normas relativas a registradores de temperatura y termómetros.

- d) Se ha participado en el grupo de trabajo de CEN/CENELEC para la actualización de la norma EN 45501.
- e) Se ha colaborado en el proyecto EURAMET nº 1596 para la preparación de la guía para las calibraciones de par.

5.2 Otras Actividades

- a) Se ha participado con ponencias y presentaciones en congresos internacionales relevantes como: MACROSCALE 2025, TEMPMEKO'25, 27TH SOFT MAGNETIC MATERIALS CONFERENCE, 31st SolarPACES, IMEKO TC4 y en eventos como el seminario organizado por la Royal Society "*The redefined kelvin: progress and prospects*" y la *International School of Physics "Enrico Fermi"* de la Sociedad Italiana de Física.
- b) Se realizaron 13 publicaciones en revistas entre las que destacamos:
 - Towards the Development of an Optical Quantum Frequency Standard Feasible for a Medium-Size NMI. Metrology 2025 5 75. <https://doi.org/10.3390/metrology5040075>.
 - Development of CEM's Traceable Magnetic Measurements Laboratory. Acta IMEKO Vol. 14 No. 2 (2025) <https://doi.org/10.21014/actaimeko.v14i2.2070>.
 - CCT K11 blackbody temperature from 34.5 °C to 41.5 °C – Reporting and evaluation in the EURAMET loop using digital calibration certificates. Measurement: Sensors Volume 38, Supplement, May 2025, 101626, <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101626>.
 - . European partnership in metrology project: Dissemination of the redefined kelvin (DireK-T). Measurement: Sensors Volume 38, Supplement, May 2025, 101620, <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101620>.
 - The Measurement Model of Copernicus TRUSTED Fiducial Reference Measurement Drifting Buoys for Sea Surface Temperature. J. Atmos. Oceanic Technol., 42, 1349–1362, <https://doi.org/10.1175/JTECH-D-24-0117.1>.
 - European Partnership in Metrology Project: Photonic and Quantum Sensors for Practical Integrated Primary Thermometry (PhoQuS-T). Metrology 2025, 5, 44. <https://doi.org/10.3390/metrology5030044>.
 - Optical quantum frequency standard bases for MADQuantum-CM communication network 2025 25th Anniversary International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), Barcelona, Spain, 2025, pp. 1-4, <https://doi.org/10.1109/ICTON67126.2025.11125345>.
 - Low-concentration HCl gas mixtures in H2: Preparation and analysis EPJ Web of Conferences 323, 09004 (2025) <https://doi.org/10.1051/epjconf/202532309004>.
 - New challenges in metrology for health: Looking for reliable diagnosis in electrocardiography and blood pressure measurement. Measurement: Sensors Volume 38, Supplement, May 2025, 101515, <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101515>.



OE2- Mantener y mejorar la realización práctica de las unidades de medida, desarrollar nuevos métodos de medida y materiales de referencia y ampliar y mejorar las capacidades de medida y calibración (CMCs).

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Nº de capacidades de medida y calibración mejoradas o nuevas	Nº de estudios/desarrollos de nuevos patrones en curso	Nº de comparaciones internacionales
18✓ Objetivo: 1, 2	15✓ Objetivo: 6, 8	16• Objetivo: 11, 16

Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.

A continuación, se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en cada línea del plan de actuación.

1. Desarrollo de nuevos patrones

Área de Termodinámica y Medioambiente

Aunque no se ha fabricado la nueva célula de Co-C prevista para ser usada en calibraciones a clientes, se ha realizado una calibración utilizando la célula de referencia para el instituto nacional de metrología de Turquía (UME) que ha permitido sentar las bases para futuras calibraciones y la incorporación de esta metodología al procedimiento.

Área de Longitud e Ingeniería

Para el proyecto MQB Pascal se ha adquirido en el laboratorio de masa un láser estabilizado en celda de Iodo que ha sido calibrado contra un láser de femtosegundos (peine de frecuencias). En cuanto a la calibración del fantómetro desarrollado en el laboratorio de salud, el CAD proporcionado no se adaptaba al patrón entregado por lo que no pudo realizarse como estaba previsto y se replantea la medición del patrón.

2. Participación en comparaciones internacionales

La participación en comparaciones internacionales es la herramienta indispensable para asegurar la comparabilidad de nuestros resultados de medida y son necesarias para la publicación y el mantenimiento de nuestras capacidades de medida y calibración en la base de datos del BIPM (<https://www.bipm.org/kcdb/>). Las principales acciones desarrolladas han sido:

Área de Masa y Magnitudes Mecánicas

- CCM.T-K1, comparación clave coordinada por el CEM; máquinas de par en el rango (500 N·m, 1 kN·m): se ha realizado las calibraciones del transductor que será utilizado como patrón viajero.
- EURAMET. M.F-K2a, comparación europea pilotada por el INRIM en la magnitud de fuerza (50 kN y 100 kN). Se realizó la caracterización y optimización de la máquina de carga directa y se adquirió un transductor adicional de 50 kN para

realizar un análisis más profundidad de las especificaciones de la máquina. Sin embargo algunos de los participantes se han retrasado en sus actividades por lo que las medidas del CEM se retrasan al próximo año.

Área de Termodinámica y Medioambiente

- a) CCT-K11 cuerpo negro de 34,5 °C a 41,5 °C; las medidas del CEM ya están completadas, sin embargo esta comparación está actualmente parada porque el lazo de APMP ha tenido problemas con el patrón viajero. Se va a utilizar el patrón del lazo EURAMET pero esto ha retrasado bastante la finalización de la comparación.
- b) CCT-K9.2. Hg TP to Al FP (CEM piloto); se ha publicado el informe final.
- c) CCT-K9.3. Ar TP to Zn FP (CEM piloto), se ha enviado el Draft B a revisar por el CCT
- d) CCT-K4.2. Al FP to Ag FP (CEM piloto); se han finalizado las medidas y el Draft A está actualmente siendo redactado.

Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

- a) EURAMET.L-K7.n01, comparación clave de patrones a trazos en la que circulan dos patrones en lazos diferentes. En febrero se realizaron las mediciones de uno de los patrones. La calibración del patrón de dimensiones mayores no ha podido ser realizada debido a que el comparador interferométrico, todavía no está operativo. Se ha solicitado realizar las mediciones de este patrón durante el próximo año.
- b) EURAMET.L-K4.n01, comparación clave de patrones de diámetro: Esta comparación está pilotada por el CEM que ha elaborado el protocolo, preparado el proyecto y realizado las primeras medidas. El número de participantes es muy elevado y por tanto el patrón pasa por el piloto varias veces. Durante el año 2025 se han realizado las medidas de estabilidad y las mediciones iniciales. Durante la comparación dos laboratorios comunicaron deterioros en los patrones, lo que llevó al CEM a solicitar la devolución de los patrones circulantes para su análisis y toma de decisiones. Finalmente se eliminó uno de los parámetros de medición afectados por el deterioro se ha seguido adelante con la comparación.

Área de Electricidad y Energía

- a) Intercomparación de campo magnético entre los participantes del proyecto MetroMag. El proyecto se ha iniciado y el protocolo está en elaboración.
- b) EURAMET-K4. Comparación clave en capacidad: el CEM realizó sus medidas en octubre.
- c) EURAMET EM.K6a. Comparación clave en tensión corriente alterna, valores intermedios: el CEM realizó sus medidas en junio. .
- d) EURAMET EM.K6C Comparación clave en tensión corriente alterna a altas frecuencias (rango 1 MHz and 100 MHz): el CEM realizó sus medidas en julio.
- e) EURAMET EM.K9 Comparación clave en tensión corriente alterna (tensiones altas): el protocolo ha sido elaborado pero por problemas de conexiones de los patrones las medidas se posponen para 2026.
- f) BIPM.EM-K12. Comparación de corriente alterna de resistencia de efecto Hall Cuántico: las medidas se realizaron en noviembre.
- g) EURAMET.EM-S45. Comparación suplementaria en corriente continua: todas las medidas están completadas, se está en espera de la evaluación de los resultados por parte del piloto.

Área de Química y Salud

- a) EURAMET.QM-S13 Capacidades preparativas de soluciones hidroalcohólicas: se espera disponer del Borrador B en abril de 2026.
- b) CCQM-K84.2024 Comparación de CO en aire: se ha retrasado indefinidamente, y en cualquier caso es posible que quede fuera de nuestro alcance si se requieren medidas de distribución isotópica del carbono.
- c) EURAMET.M.FF-S19 Comparación volumen, juego de matraces de vidrio de 500 mL y de 5 000 mL: el CEM ha realizado las mediciones en mayo.
- d) Comparación bilateral con IPQ para evaluación de la equivalencia de verificaciones de etilómetros entre participantes: No está clara la utilidad de los resultados de esta comparación puesto que Portugal utiliza gas seco a partir de mezclas de gas de determinada composición por lo que la equivalencia en concentración de acuerdo con el método de gas húmedo obligatorio en España sería discutible. Se debe buscar una alternativa con a otros institutos que tengan el mismo método de gas húmedo.

Área de Magnitudes Dinámicas

- a) Comparación EURAMET. AUV. A-K6: esta comparación está aun pendiente de ser iniciada

3. Estudios para la mejora de patrones

Una de las principales responsabilidades del CEM es el mantenimiento y mejora de los patrones nacionales de medida. Esta actividad incluye algunas acciones de mejora y mantenimiento de los patrones adicionales a las contempladas en los proyectos de investigación del OE1. En concreto las acciones previstas son las siguientes:

Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

- a) Se ha comenzado desarrollar las instrucciones de manejo del comparador interferométrico CEM TEK 1200 una vez actualizado. El comparador ha sido instalado en el laboratorio y se han intentado poner en funcionamiento las capacidades de medición de bloques, de columnas de bloques patrón escalonados y medición de patrones a trazos. Para la realización de la validación del equipo, tras la actualización, se han empleado patrones calibrados externamente y otros calibrados antes de la actualización. Los resultados obtenidos hasta la fecha no permiten poner en marcha de nuevo este servicio ya que las validaciones no han salido correctamente. Se está trabajando muy activamente en la búsqueda de errores e interferencias en las mediciones.
- b) Se ha instalado una nueva máquina de medición por coordenadas Mitutoyo LEGEX 574. Se han realizado las calibraciones en palpado mecánico y palpado óptico. La puesta en marcha de este equipo supone la posibilidad de calibración de patrones dimensionales, como patrones de diámetro, de forma absoluta con baja incertidumbre y la ampliación el rango de medición respecto al rango que teníamos anteriormente.
- c) Se ha adquirido fibra óptica y elementos ópticos necesarios para el acoplamiento de fibra en láseres. Una vez adquirido el material necesario se trabajará en llevar fibra de unos puntos a otros.
- d) El laboratorio ha desarrollado internamente un software para la adquisición de datos de temperatura ambiente que puede ser escalable a adquisición de datos de presión y humedad en un futuro. Se ha realizado una jornada de difusión entre el personal del área del uso de dicho programa y se ha documentado su manejo. Este programa permite mantener registros continuos ininterrumpidos de las distintas zonas del área para un mejor control.
- e) Adicionalmente se ha abordado la caracterización del perfilómetro mecánico de contacto KLA P-17. Las nuevas funcionalidades de este equipo, recientemente

adquirido, requieren de estudio y validación y se están realizando tras su instalación.

Área de Electricidad y Energía

- a) Se han llevado a cabo mejoras en la automatización del sistema de escalación de los patrones de alterna basados en convertidores que permiten el uso del software de medida y de los multiplexores en los sistemas operativos actuales.

4. Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida

Esta actividad incluye, en línea con la anterior, nuevos desarrollos de técnicas o métodos de medida no contemplados en los proyectos de investigación del OE1:

Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

- a) El estudio de la técnica de microscopía óptica 3D Extended Phase Shift Interferometry (ePSI) para medida de patrones de amplificación que estaba previsto se ha sustituido por la caracterización del perfilómetro comentada en el apartado anterior por ser más urgente.

Área de Química y Salud

- a) Finalmente, no fue necesario realizar el estudio piloto para la certificación de sistemas de medida de remota de emisiones de gases de escape IMREV ya que se obtuvieron datos de mediciones realizadas in situ y en el CTN-UNE 82/SC 6/GT 1 coordinado por el CEM. El texto de la norma se ha completado y se espera su aprobación en 2026.
- b) Se han llevado a cabo análisis de trazas de agua en gases puros (N_2 e H_2) basados en técnicas de espectroscopía de absorción mejorada por cavidad con retroalimentación óptica (OF-CEAS).

Área de Termodinámica y Medioambiente

- a) El equipo para el desarrollo de un sistema de calibración de termohigrómetros en humedad relativa se recibió en octubre de 2025. Se ha realizado su caracterización y desarrollado el procedimiento CEM-PT-0245. El sistema se pondrá en marcha para calibrar equipos internos en humedad relativa en 2026.
- b) Adicionalmente, se ha realizado un estudio de los posibles esquemas de diseminación de la temperatura termodinámica por encima del punto fijo de la Ag. Los resultados obtenidos se presentaron en un seminario organizado por la Royal Society en febrero de 2025 y también se publicarán en Phil. Trans. A

Área de Electricidad y Energía

- a) Se ha iniciado el estudio de la automatización de los puentes de medida de calibración de capacidad AH 2500 A y AH 2700, que se continuará durante el año 2026.
- b) No se ha podido completar la automatización prevista del sistema de medida empleando los puentes LCR, ya que el sistema hubo de ser enviado a reparación por el fabricante. A su vuelta se ha iniciado su puesta en marcha.
- c) Se ha desarrollado un nuevo sistema de medida automático para la calibración de multímetros y calibradores de alta precisión y se han realizado las primeras pruebas de puesta en marcha.
- d) Se ha puesto en marcha el comparador criogénico de corriente y se ha validado el sistema con la participación en una comparación bilateral con el BIPM en noviembre de 2025.

Área de Masa y Magnitudes Mecánicas

- b) Se ha implementado el nuevo software que controlara la automatización de la máquinas de fuerza de 2 MN y de 10 MN. En el 2026 se abordara la caracterización y validación de las nuevas máquinas de fuerza de 2 MN y 10 MN. Ya se ha solicitado participar en las correspondientes comparaciones clave internacionales de cara a obtener las CMCs y poder dar nuevos servicios a la industria española

5. Mejora de nuestras capacidades de medida y calibración (CMC)

De nuevo este año el número de capacidades de medida de calibración mejoradas o nuevas tiene un valor significativamente alto (18) con respecto a los límites establecidos como base en el indicador. Esto es debido a la aprobación y modificación de nuevas CMC en acústica, temperatura y electricidad.

6. Otras Actividades

Las áreas técnicas también han realizado las siguientes acciones relacionadas con este objetivo:

Área de Termodinámica y Medioambiente

- a) Se ha avanzado en la automatización de las actividades de calibración en puntos fijos, por comparación y termometría de radiación, pero la empresa adjudicataria del contrato de automatización ha solicitado una prórroga hasta enero de 2026 para finalizar los trabajos.

Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

- a) Se ha seguido avanzando en la automatización de los procesos. Hasta la fecha se ha conseguido automatizar la generación de certificados en diversos tipos de calibraciones como la de sistemas interferométricos láser y la bloques patrón mediante comparadores mecánicos o por interferometría directa, así como la determinación de la longitud de onda de un láser mediante batido con un láser de He-Ne estabilizado en celda de Iodo. También se han automatizado otros programas como los de inspección del estado de los bloques patrón longitudinales y el registro de condiciones ambientales como se ha comentado en un punto anterior.
- b) Después de realizar un estudio de los escáneres laser del mercado se ha adquirido un escáner láser P30 de Leica el cuál es uno de los más aptos para las tareas previstas en el proyecto ScanCloudT. Ello nos permitirá una participación más activa en el proyecto.



OE3- Impulsar la normativa metrológica y en especial la del Control Metrológico del Estado, para lograr que éste sea proporcional, eficiente y se lleve a cabo de forma homogénea y coherente en todo el territorio nacional.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Nº de proyectos de disposiciones normativas 3. Objetivo: 2, 4	Nº de reuniones del Observatorio de Control Metrológico 4✓ Objetivo: 1, 2	Nº de participaciones en comités de WELMEC y OIML 33✓ Objetivo: 16, 18
Nº de reuniones de la CML 3. Objetivo: 3, 5	Nº de reuniones con agentes económicos 5. Objetivo: 5, 6	

Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.

El compromiso del CEM con la metrología legal se fundamenta en tres pilares: el impulso a la cohesión institucional entre los agentes del sistema, la optimización técnica del control metrológico estatal y la actualización constante del marco normativo. A través de estas líneas de actuación, el Centro no solo facilita una aplicación legislativa uniforme, sino que anticipa las necesidades de regulación de los instrumentos de medida esenciales para la sociedad y la industria. En concreto, las principales actividades en este objetivo han sido las siguientes:

1. Impulsar la actividad de la Comisión de Metrología Legal

La Comisión de Metrología Legal ha celebrado tres reuniones a lo largo del año en las que se ha seguido mejorando la coordinación y se han puesto en común distintos problemas surgidos en la ejecución del Control Metrológico del Estado.

2. Desarrollo de una Plataforma Virtual de Metrología Legal

Debido a la alta complejidad técnica de la plataforma virtual de metrología legal y a la concurrencia de limitaciones presupuestarias junto con la falta de responsable de informática, no ha sido posible abordarla. El proyecto pospuesto debe quedar pospuesto hasta que se disponga de la dotación presupuestaria necesaria y se logre la cobertura de la jefatura de informática.

3. Participación en comités y grupos de trabajo de organismos nacionales e internacionales de metrología legal

Además de la participación en las reuniones plenarias de OIML o WELMEC se ha participado en reuniones de grupos de trabajo como WELMEC WG11, WELMEC WG8 o el OIML DTG.

4. Consolidación del Observatorio del Control Metrológico del Estado (OCME)

Desde su creación en 2022 como foro de consulta y trabajo de la Comisión de Metrología Legal (CML), el OCME ha tenido como fin primordial el intercambio de

conocimientos y la propuesta de soluciones regulatorias en el ámbito del control metrológico del Estado.

A lo largo del ejercicio, se ha liderado la coordinación de sus sesiones plenarias, gestionando las convocatorias, la redacción de actas y la elevación de conclusiones a la CML. Asimismo, se ha impulsado la homogeneización de criterios mediante reuniones con los responsables de los distintos grupos técnicos, destacando la asunción por nuestra parte de la coordinación del grupo de trabajo de pesaje, además de la participación activa de nuestros expertos en el resto de los grupos constituidos.

5. Encuentros con agentes implicados

En el marco de los encuentros con agentes económicos, se mantuvieron reuniones estratégicas con MEDTECH Europe, orientadas a evaluar las posibles necesidades metrológicas en el campo de los instrumentos médicos, y con FEDEPESCA, para asegurar que los instrumentos de pesaje garanticen la transparencia en las transacciones y la protección al consumidor. También se llevaron a cabo reuniones acciones con AGA-AEAS relacionadas con el control metrológico del estado de los contadores de agua y la necesidad de ampliación del plazo de sustitución de contadores de agua. Finalmente, la colaboración con las uniones temporales de empresas responsables de la gestión integral de los etilómetros y cinemómetros de la DGT resultó fundamental coordinar nuestros trabajos en este campo. Estos diálogos han permitido alinear los requisitos del control metrológico del Estado con las necesidades operativas de los sectores sanitario, de servicios públicos y de control de tráfico.

6. Mantenimiento del plan normativo

En 2025, desde el CEM hemos impulsado la modernización de la normativa nacional para responder a los nuevos desafíos tecnológicos. Esta labor se complementa con una presencia estratégica en la modificación de la regulación europea, donde el CEM defiende activamente los intereses españoles. Al liderar estos procesos, se garantiza la competitividad de nuestros fabricantes en el mercado internacional y se protege la seguridad de los ciudadanos, asegurando mediciones fiables y justas. De este modo, la actividad normativa del CEM consolida a España como un referente de confianza y desarrollo industrial dentro del marco común europeo.

Cabe destacar la publicación de la Orden ITU/1072/2025, de 26 de septiembre, por la que se modifica la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. Esta publicación ha venido a cubrir la necesidad de ampliar el plazo de sustitución de contadores de agua de cinco a siete años.

También se ha trabajado muy activamente dentro del grupo de trabajo de la Comisión Europea que está abordando la modificación de Directiva de Instrumentos de Medida 2014/32/UE así como en el seguimiento de diversa normativa nacional en proceso de actualización.

Se ha finalizado también con éxito el borrador de norma UNE que establece los requisitos mínimos de los sistemas de medición remota de emisiones que se espera sea aprobada en 2026. Esta norma podrá servir de base en el futuro para el control metrológico de este tipo de instrumentos de medida.

7. Utilizar herramientas de prospección para conocer las necesidades normativas

Tras una década desde la última evaluación integral de las necesidades metrológicas del país, se ha completado un nuevo estudio de prospectiva,

adjudicado a la consultora KPMG. Este estudio será el pilar fundamental para adaptar nuestro plan estratégico al actual panorama legal, científico y tecnológico. Durante este proceso, se han ejecutado con éxito todas las actividades programadas, incluyendo la participación activa en las reuniones de seguimiento con el equipo de KPMG, la revisión exhaustiva de la documentación técnica generada y la asistencia a los encuentros organizados con las diversas partes interesadas para sondear la realidad del sector. Como culminación de estos trabajos iniciados a finales de 2024, el CEM dispondrá de toda la documentación definitiva y de los informes finales de resultados elaborados por la consultora durante los primeros meses de 2026, lo que permitirá establecer una nueva hoja de ruta alineada con las demandas actuales de la sociedad y la industria.

8. Otras actividades

Dentro de las actuaciones adicionales previstas, se actualizaron las guías de la Comisión de Metrología Legal relativas a la evaluación de la conformidad de manómetros de inflado de neumáticos y a la verificación de registradores de temperatura. Si bien los trabajos técnicos de elaboración de ambas guías ya han sido finalizados con éxito, la Comisión de Metrología Legal ha determinado que no procede su publicación oficial. Esta decisión responde a que todos los aspectos esenciales y criterios técnicos contemplados en los nuevos documentos se encuentran ya debidamente recogidos y garantizados en la regulación vigente, evitando así la duplicidad normativa y asegurando una mayor claridad jurídica para los agentes del sector.



OE4- Incrementar los niveles de servicio y de calidad dentro del ámbito industrial y de trazabilidad metrológica, dando un mayor nivel de soporte a la infraestructura para la calidad.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Nº de servicios 1049• Objetivo: 1.000, 1.400	Plazo de gestión de ofertas 84,9 %! Objetivo: 90,0 %, 95,0 %	Plazo de emisión del certificado 80,8 %! Objetivo: 100,0 %, 100,0 %
Porcentaje de calibraciones CMC 84,1 %✓ Objetivo: 50,0 %, 70,0 %	Plazo de ejecución de los servicios 77,5 %! Objetivo: 90,0 %, 95,0 %	Nº de comparaciones nacionales 27✓ Objetivo: 12, 15
Nº de participaciones en organizaciones 127✓ Objetivo: 75, 100	Nº de documentos de calidad actualizados 125✓ Objetivo: 100, 120	

Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 96,14 %.

A pesar del elevado grado de cumplimiento de este objetivo no ha podido ser completado al 100 % sobre todo por el problema de plazos en la emisión de los certificados y en la ejecución de los servicios voluntarios de calibración y ensayo, sin embargo, estos indicadores han mejorado con respecto a 2024. Este es un problema sobre el que se debe seguir trabajando.

En cuanto al número de actividades se ha realizado un 11,8 % menos que en 2025. Esta bajada se ha debido a la falta de operatividad de alguna de nuestras instalaciones por su actualización o por la cobertura de servicios de calibración por nuevos laboratorios de calibración acreditados a nivel nacional. De cualquier forma, es necesario abordar a lo largo del siguiente año el desarrollo de una política comercial proactiva para dar visibilidad a nuestra cartera de servicios tecnológicos, asegurando que la industria nacional identifique y aproveche las capacidades del CEM para optimizar el uso de los recursos públicos y fortalecer la competitividad del sector.

1. Asistencia a reuniones y comités de metrología aplicada

La presencia activa de nuestros especialistas en los comités técnicos, tanto nacionales como internacionales, es una condición indispensable para asegurar la vanguardia tecnológica del CEM. Esta participación no solo permite dar respuesta a las demandas de los grupos de interés, sino que garantiza el cumplimiento estricto de los compromisos derivados del acuerdo de reconocimiento mutuo CIPM-MRA, consolidando nuestra posición como referente en la infraestructura metrológica global. Durante el año cabe destacar:

- a) Participación en el CIPM y en sus grupos de trabajo.

- b) Coordinación del Sectorial Task Group on Climate Change and Environment.
- c) Presidencia del Comité Consultivo de Termometría.
- d) Participación en las reuniones de directores del BIPM.
- e) Participación en las reuniones de los Comités Consultivos del CIPM: CCM, CCT, CCEM, CCL, CCQM, CCAUV, CCU y FORUM-MD.
- f) Participación en grupos de trabajo de WMO y GCOS: AOPC, GSRN, etc.
- g) Participación en las reuniones de los comités técnicos de EURAMET y en sus grupos de trabajo: TCF, TCM, TCT, TCEM, TCL, TCMC, TCAUV y TCQ.
- h) Participación en las reuniones de las Redes Europeas de Metrología: COO, Adv-Manu, Quantum, Smart Grids, Mathmet, Clean Energy, POLMO y Energy Gases
- i) Participación en las reuniones de los comités técnicos de IMEKO y de la OIML.
- j) Coordinación y participación en las reuniones de los subcomités técnicos de ENAC.

2. Comparaciones nacionales

A través de la coordinación sistemática de comparaciones nacionales, el CEM garantiza el soporte técnico necesario a los laboratorios de metrología legal e industrial, asegurando la trazabilidad y la fiabilidad de sus mediciones. Las comparaciones previstas para el año:

Área de Masa y Magnitudes Mecánicas

- a) Comparación CEM-M24-01. Pesas F1: emitido el informe de la comparación.
- b) Comparación CEM-M24-02. Masas M1: emitido el informe de la comparación.
- c) Comparación CEM-M24-03. balanza industrial de 300 kg: emitido el informe de la comparación.
- d) Comparación CEM-M24-04. balanza industrial de 15 kg: emitido el informe de la comparación.
- e) Comparación CEM-M25-01. pesas de clase E2: iniciada en junio de 2025, las medidas han finalizado y actualmente se están analizando los datos. Se emitirá el informe en el primer trimestre del 2026.
- f) Comparación CEM-M25-02. pesas M1: iniciada en junio de 2025 de 2025, actualmente las medidas están en progreso. Se emitirá el informe en el primer trimestre del 2026.
- g) Comparación CEM-M25-03. Balanza analítica: iniciada en junio de 2025, las medidas han finalizado y actualmente se están analizando los datos. Se emitirá el informe en el primer trimestre del 2026.
- h) Comparación CEM-M25-04. balanza de precisión: iniciada en junio de 2025, las medidas han finalizado y actualmente se están analizando los datos. Se emitirá el informe en el primer trimestre del 2026.
- i) Comparación nacional CEM-P25-01: se ha calibrado el sistema completo (balanza, piston y masas) que actuará como patrón viajero. Falta aún por completar el protocolo para poder iniciar la comparación.
- j) Comparación CEM-P23-02. Vacío: emitido el informe de la comparación.

- k) Comparación nacional de presión diferencial: protocolo de la comparación realizado y enviado a las posibles participantes. Actualmente se está elaborando el calendario de la comparación a partir de las respuestas de los participantes.
- l) Comparación nacional CEM-P24-01. transmisor barométrico, barómetro electrónico e indicador por simulación: emitido el informe de la comparación.

Además, se han lanzado las siguientes comparaciones no previstas inicialmente:

- m) Comparación CEM-M25-07. Calibración de una báscula puente: iniciada en junio 2025, medidas terminadas y actualmente se están analizando los datos. Se emitirá el informe en el primer trimestre del 2026.
- n) Comparación CEM-M25-05. Calibración de una balanza en categoría 0 de 6000 divisiones: iniciada en junio 2025, medidas terminadas y actualmente se están analizando los datos. Se emitirá el informe en el primer trimestre del 2026.
- o) Comparación CEM-FM/02-23. Calibración de una llave de referencia de 1 kN m y una herramienta dinamométrica de 200 N m: comparación iniciada en 2023, con 33 laboratorios participantes. La comparación fue interrumpida durante unos meses debido a que el patrón de transferencia falló, tras su reparación fue reanudada y el informe emitido.

Área de Termodinámica y Medioambiente

- a) Comparación nacional de termómetros de resistencia de platino, que incluye la comparación del indicador y del termómetro de lectura directa. SCTC11-2023-2: informe final emitido y distribuido a los participantes.
- b) Comparación nacional de termopares de metales comunes, incluye comparación del indicador y del termómetro de lectura directa: medidas realizadas, el informe final está en elaboración.
- c) Se ha llevado a cabo una comparación bilateral de termómetros de columna de líquido con VEIASA.

Área de Química y Salud

- a) Organización y mediciones de comparaciones nacionales de volumen acordadas en la reunión de 2024 del SCTC-4: se lanzaron los protocolos de las comparaciones acordadas en 2024 y revisadas en 2025 renombradas V01/25, V02/25 y V03/25. Las mediciones han sido completadas.
- b) Comparaciones bilaterales con el opacímetro patrón: se realizaron todas las comparaciones bilaterales del opacímetro de referencia con los opacímetros de los laboratorios acreditados y con certificación de módulo D.
- c) Comparaciones de componentes gaseosos: finalmente no se lanzó ninguna comparación en este campo.
- d) Comparación nacional de refractómetros CEM-2024/R01: informe final realizado y aprobado por los participantes
- e) Comparación nacional de etilómetros CEM-2024/E01: se realizaron las mediciones iniciales y el etilómetro viajero se envió al primer participante.

Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

- a) Finalización de la comparación nacional de calibración de patrones de diámetro con mediciones de diámetro y determinación de defecto de redondez: la comparación ha sido pilotada por el CEM y después de que todos los laboratorios implicados en la comparación han medido se ha realizado el estudio y el informe final. Los resultados se han presentado en la reunión de subcomité de dimensional de ENAC SCTC3 en noviembre de 2025.

Área de Electricidad y Energía

- a) Comparación nacional de potencia eléctrica CEM-K5: ya se han realizado diversas mediciones y está en proceso de finalización.
- b) Comparación nacional de resistencias de 1 Ω y 10 k Ω CEM-K13: se ha completado la primera versión del protocolo. Se espera lanzar la comparación en 2026.

Área de Magnitudes Dinámicas

- a) Inicio comparación CEM-D25-01. Sonómetro: se han realizado todas las mediciones y se está en proceso de análisis de datos y elaboración del informe.
- b) Inicio comparación CEM-D25-02. Calibrador acústico: esta comparación se lanzará cuando finalice la anterior.
- c) Inicio de comparación CEM-D025-03: Cinemómetro láser: se avisó a los posibles participantes del lanzamiento de esta comparación, pero no se han recibido solicitudes por lo que es probable que no se lleve a cabo.

3. Actualización de documentos de calidad

El sistema de gestión de la calidad del CEM es un sistema vivo que requiere actualizaciones de sus documentos para mantenerlos al día de los nuevos desarrollos. Durante el año se han revisado un total de 125 documentos técnicos y generales entre procedimientos, programas y formatos. Cabe destacar los siguientes procedimientos:

Sistema Integrado de gestión

Se han actualizado algunos procedimientos generales para adaptarlos a las nuevas herramientas informáticas de WECO, pero aún quedan entre ellos el CEM-PG-0020 “CONTROL, CALIBRACIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS”.

Área de Longitud e Ingeniería de Precisión

- a) Se han modificado el procedimiento CEM-PT-0066 y la instrucción técnica CEM-IT-0058 asociados a la medición por bloques patrón longitudinales medidos mediante interferometría. No se han podido modificar los procedimientos del comparador interferométrico al no estar este operativo todavía.
- b) Se han modificado 6 programas informáticos, con objeto de actualizar la elaboración de certificados desde la toma de resultados.
- c) Se ha trabajado en la elaboración de un procedimiento técnico para la calibración de patrones de amplificación de calidad superficial mediante nanoposicionador y sensor láser. Debido a las especiales características del instrumento supone también un trabajo de investigación. Estos trabajos han dado lugar a una contribución en la conferencia MacroScale2025. La finalización del documento de calidad se llevará a cabo durante el año 2026.
- d) Se ha actualizado el procedimiento CEM-PT-0168 para incluir nuevos programas.
- e) Se han actualizado programas relacionados con balances de incertidumbres asociados al laboratorio de patrones materializados para actualizar valores y tener en cuenta nuevas componentes.
- f) Se ha elaborado un manual para el programa INSPECTOR para la inspección de bloques patrón longitudinales con longitud menor o igual a 100 mm.
- g) Se ha elaborado un documento de calidad para el manejo del programa de registro continuo de temperatura ambiente.
- h) Se ha actualizado el procedimiento CEM-PT-1.2-02 pasando a la nueva CEM-PT-0244.

Área de Electricidad y Energía

- a) Se ha elaborado un nuevo procedimiento (CEM-PT-0239) para la calibración de generadores de campo magnético en corriente continua.
- b) Se ha elaborado un nuevo procedimiento técnico (CEM-PT-0240) para la calibración de sensores de campo magnético en corriente continua.
- c) Se ha pospuesto la elaboración de los procedimientos de calibración de sensores y generadores de campo magnético en corriente alterna para 2026 tras el desarrollo completo del sistema de medida de campo magnético en corriente alterna
- d) La modificación del procedimiento técnico CEM-PT-7.1-60 (Calibración de sondas de campo eléctrico a frecuencias industriales de acuerdo al nuevo sistema de medida) se pospone para adaptarlo al sistema actual de medida recientemente completado con las últimas adquisiciones.
- e) Se ha modificado el procedimiento técnico CEM-PT-0218: Calibración de resistencias patrón de 10 k Ω frente a la resistencia hall cuántica mediante el puente automático comparador de corriente.
- f) La modificación del procedimiento técnico CEM-PT-0109 (Comparación de los patrones de referencia de potencia y energía eléctrica) está en curso.
- g) La modificación del procedimiento técnico CEM-PT-0079 (Calibración de desfase entre tensión e intensidad de corriente eléctrica de calibradores) está en curso.
- h) La modificación de los procedimientos técnicos CEM-PT-0132, CEM-PT-0127, CEM-PT-0129, CEM-PT-0220, CEM-PT-0126, CEM-PT-0125, así como la elaboración del procedimiento técnico de ensayos de inmunidad a campos magnéticos impulsionales y del procedimiento técnico de ensayos de inmunidad a huecos, interrupciones y variaciones de tensión en corriente continua se ha pospuesto por la carga de trabajo que está suponiendo la organización de la conferencia internacional CEPEM 2026.
- i) Se ha desarrollado la instrucción técnica CEM-IT-0159 relacionada con la realización de mesetas en el efecto Hall cuántico.
- j) Se ha modificado el procedimiento CEM-PT-0078 (Calibración de tensión e intensidad de corriente eléctrica de calibradores mediante muestreo digital) para incluir las medidas de Flicker.

Área de Masa y Magnitudes Mecánicas

Se han modificado los procedimientos CEM-PT-0025, CEM-PT-0100, CEM-PT-0027 y CEM -PT-0028 para incluir los factores de corrección y las incertidumbres del indicador en los programas de cálculo. En esta línea se espera modificar el procedimiento CEM-PT-0026 en 2026.

Área de Magnitudes Dinámicas

Se han modificado los procedimientos CEM-PT-0174, CEM-PT-0075 y CEM-PT-0180.

Área de Química y Salud

Se actualizado los procedimientos relacionados con etilómetros: CEM-PT-0032 de verificación, CEM-PT-0101-07 de calibración de instrumentos y CEM-IT-0016 de calibración de célula patrón.



OE5- Aumentar la eficiencia en los servicios de control metrológico y aplicar nuevos desarrollos tecnológicos para su realización.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Nº de servicios metrología legal 5084[✓] Objetivo: 3.800, 4.500	Plazo de gestión de ofertas 99,2 %[✓] Objetivo: 90,0 %, 95,0 %	Plazo de emisión del certificado 97,0 %! Objetivo: 100,0 %, 100,0 %
Nº de estudios y proyectos en metrología legal 1. Objetivo: 1, 3	Plazo de ejecución de los servicios 90,3 %. Objetivo: 90,0 %, 95,0 %	

Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 99,55 %.

El grado de cumplimiento es prácticamente del 100 %, el único indicador que no se cumple, por muy poco, es el plazo de emisión del certificado, sin embargo, el valor de cumplimiento de este indicador se ha elegido demasiado restrictivo, ya que es también del 100 %.

El plazo de gestión ofertas y ejecución de servicios es excelente y en cuanto al nº de servicios es un 3,4 % más elevado que en 2024.

También cabe mencionar que, dentro del Grupo de Metrología Legal del CEM, en el que participan representantes de todas las áreas, se ha continuado mejorando diversos procedimientos generales para mejorar la eficiencia de nuestros servicios

En cuanto a las demás actividades realizadas se destacan las siguientes:

1. Actualización de los procedimientos de trabajo

Área de Química y salud

- Está pendiente de completar la adquisición de equipamiento para la evaluación de instrumentos destinados a medir el número de partículas (NP) emitidas por los vehículos equipados con motores de encendido por compresión. Se espera completar a lo largo de 2026 tras lo cual se iniciará la elaboración de los procedimientos.
- Se ha colaborado en la elaboración del procedimiento CEM-PT-238 relacionado con la verificación reglamentaria.
- Se ha colaborado en la elaboración del procedimiento CEM-PT-241 de certificación por módulos.

Área de Magnitudes Dinámicas

- La nueva instalación del sistema de medicación CEMVelox en las instalaciones del CEDEX en la Autovía de Colmenar está operativa.



OE6- Impulsar la formación de especialistas en metrología, así como potenciar la enseñanza y la divulgación de esta materia en escuelas, universidades y a la sociedad.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Nº de acuerdos nuevos o renovados 8. Objetivo: 5, 10	Nº de estancias 13. Objetivo: 8, 15	Nº de eventos y publicaciones divulgativas 8✓ Objetivo: 3, 5
Nº de personas formadas en metrología 811✓ Objetivo: 200, 400	Nº de cursos nuevos 10✓ Objetivo: 1, 2	Nº de subscriptores redes sociales 24.400✓ Objetivo: 12.000, 15.000
Nº de videos nuevos 7✓ Objetivo: 3, 5	Nº de accesos a la revista y web 536.200! Objetivo: 800.000, 1.200.000	colección pesas y medidas 401✓ Objetivo: 1, 100

Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 96,7 %.

El grado de cumplimiento es prácticamente del 100 %, el único indicador que no se cumple, es nº de accesos a la revista y la web. Con objeto de intentar mejorar este indicador se va a mejorar la difusión de la revista entre nuestros contactos y se ha pedido a los miembros del Consejo Editor de la revista que también la difundan activamente en sus redes.

Entre las actividades realizadas destacan:

1. Desarrollo de planes de formación generales y específicos

1.1 Potenciar la formación on-line

Para gestionar el desarrollo de los nuevos cursos virtuales para la web de CEM se ha creado un grupo de trabajo con el objeto de homogenizar la estructura y el contenido. Este grupo también se encarga de la revisión de los mismo. Se ha avanzado en el desarrollo de los siguientes cursos:

- Desarrollo de curso virtual: calibración de masas. Este curso está completado, así como los ejercicios y el cuestionario, en espera de su maquetación.
- Desarrollo de curso virtual: calibración en el campo de vibraciones. Elaborado casi en su totalidad a falta de completar el video.
- Desarrollo de curso virtual: calibración de termómetros de radiación. Este curso está completado en espera de su maquetación.
- Desarrollo de curso virtual: calibración de patrones de diámetro. Curso en desarrollo.

- e) Desarrollo de curso virtual: mezclas de gas de referencia para calibración. Curso en desarrollo.
- f) Desarrollo de curso virtual: calibración eléctrica. Curso en desarrollo

Con el objetivo de garantizar la máxima calidad y mantener nuestra aula virtual en constante actualización, se prevé publicar dos cursos en 2026 y mantener este ritmo en los siguientes años. De esta forma, nos aseguramos ofrecer un contenido fresco, relevante y adaptado a las últimas tendencias del sector manteniendo el interés de la comunidad metrológica.

1.2 Fomentar las estancias de prácticas

Hemos tenido alumnos en prácticas de las siguientes universidades: UPM, UCM y UC3M.

1.3 Colaboración en másteres universitarios

Como viene siendo habitual, varios de nuestros expertos han colaborado en el Máster de Tecnologías Cuánticas de la UC3M y en Máster de Metrología de la UNED.

1.4 Otras actividades

Se lanzó un curso de formación al profesorado en colaboración con COFIS que hubo de ser cancelado por no contar con suficientes alumnos.

También se contactó con la Secretaria del Centro Territorial de Innovación y Formación (CTIF) Madrid-Sur (Subdirección General de Programas de Innovación y Formación del Profesorado) con la idea de lanzar una jornada sobre metrología en 2026.

2. Difusión

2.1 Revista e-medida

Se publicaron los números de julio y diciembre de la revista.

2.2 Vídeos divulgativos

Se realizaron sendos vídeos sobre la contribución española a la infraestructura metrológica internacional y el segundo, realizados por el equipo de Quantum Fracture en nuestro canal de YouTube. En concreto el video sobre el segundo ha sido el último de la serie sobre las unidades básicas del SI. Para celebrarlo organizamos una jornada especial que contó con la presencia de José Luis Crespo y en la que se presentó el libro “¿Qué es el tiempo y cómo se mide?” del Profesor Miguel-Ángel Martín-Delgado, miembro de nuestro Consejo Rector. También hemos publicado el video “Midiendo el futuro” en el que resumimos los últimos avances del CEM en metrología cuántica de segunda generación.

El Área de Electricidad y Magnetismo publicó dos vídeos relacionados con el proyecto 23RPT01 WAC y otros dos vídeos fueron realizados internamente por las Áreas de Longitud e Ingeniería de Precisión (Midiendo con precisión - El mundo de los bloques patrón) y el Área de Termodinámica y Medioambiente (El efecto del tamaño de la fuente).

También se publicaron videos de concienciación para celebrar el Día internacional de la mujer y la niña en la ciencia y el Día internacional de la mujer.

2.3 Metrología histórica

En el campo de la metrología histórica no se realizó ninguna publicación histórica, pero se prevé que se lleve a cabo en el primer semestre de 2026 la estancia de un alumno de la Universidad de Santiago de Compostela para documentar la colección de pesas y medidas.

Se ha enviado una propuesta de cambio de estatuto del CEM, dentro del esfuerzo que está coordinando el Ministerio de Presidencia, justicia y relaciones con las cortes para la adaptación de los organismos autónomos a la ley 40/2015, de 1 de octubre, del régimen jurídico del sector público. En concreto, entre otros cambios relevantes, solicitamos que en nuestro estatuto aparezca reconocida la existencia de la Colección de Pesas y Medidas y la divulgación de la metrología al público en general.

2.4 Eventos

Además del evento ya mencionado para la presentación del video y del libro sobre el segundo, en mayo celebramos de una forma muy especial el Día Mundial de la Metrología.

En 2025 se celebró tanto el 150 aniversario de la firma del Tratado de la Convención de Metro como el nacimiento del General D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero. En conmemoración de estas efemérides entre los días 12 a 15 de mayo organizamos visitas guiadas a nuestros laboratorios y a nuestra exposición de pesas y medidas antiguas. Culminamos la semana con un seminario híbrido en el que hicimos repaso a estos 150 años de evolución de una metrología universal coordinada, con referencia a la contribución de españoles ilustres y dando una pincelada de hacia dónde nos dirigimos y cuáles son los actuales retos que afrontamos.

En esta jornada contamos con oradores externos excepcionales: Dr. Wynand Loud, presidente del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM), Dr. Héctor Láiz, Director del Instituto de Metrología INTI (Argentina) y miembro del CIPM y Dr. Fco. Javier González Matesanz, Subdirector General de Cartografía y Observación del Territorio del Instituto Geográfico Nacional.

Como todos los años también se colaboró en la Semana de la Administración Abierta con visitas a nuestros laboratorios.

2.5 Otras actividades

Hemos continuado con nuestra serie de Escape Room que realizamos en colaboración con el grupo EDUGANDO de la Universidad de Comillas, para celebrar la Semana de la Ciencia. Este año se quiso homenajear el 150 aniversario de la firma de la Convención del Metro y el 200 aniversario del nacimiento del General D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero. Esta Escape Room junto con las anteriores son accesibles desde nuestra página web.

También se lanzaron todas las actividades preparatorias del 8º Congreso Español de Metrología que tendrá lugar en Lleida del 29 de septiembre al 2 de octubre de 2026 y se continuo con la organización de la CPEM 2026 en Madrid del 6 al 11 de septiembre.



OE7- Colaborar con las industrias y la infraestructura de la calidad en auditorías y asesoramientos e impulsar la cooperación y coordinación con las Comunidades Autónomas y organismos que actúan en el control metrológico e impulsar la vigilancia de mercado.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Nº auditorías ENAC 8! Objetivo: 10, 15	Nº de comunicaciones 22• Objetivo: 20, 25	Nº de actividades de vigilancia de mercado 12✓ Objetivo: 5, 10
Nº asesorías y revisiones por pares 4• Objetivo: 3, 4	Nº de reuniones de la Comisión de Metrología legal y sus grupos de trabajo 3• Objetivo: 3, 5	

Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 93 %.

Aunque el cumplimiento es bastante bueno no ha sido superior debido a haber realizado sólo ocho auditorías de ENAC debido a la carga de trabajo del personal técnico que realiza auditorías. Debe evaluarse la posibilidad de formar a más técnicos en la realización de auditorías en especial en el campo de la metrología legal.

Caben destacar las siguientes actividades:

1. Asesorías y revisiones por pares

Nuestros expertos técnicos han participado en las revisiones por pares a los institutos nacionales de metrología, entre otros, Italia, Portugal y Georgia.

2. Auditorías ENAC

Nuestros expertos técnicos han participado en ocho auditorías de ENAC a laboratorios de calibración y a organismos de control y de verificación metrológica.

3. Vigilancia de mercado

Se ha participado en las reuniones y cursos del observatorio de vigilancia de mercado del foro UNE y de la oficina de enlace Único OEU. Sin embargo, no se ha podido lanzar los informes finales de las actuaciones en instrumentos de pesaje y cintas métricas

4. Otras actividades

Se mantiene la colaboración con ROA en la implementación de los relojes ópticos de ambas instituciones con reuniones de seguimiento de las actividades. También se ha asistido a las reuniones y se ha colaborado en el mantenimiento de la página web de la infraestructura nacional de calidad.



OE8- Hacia el CEM del 2030.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2025 es:

Ingresos por servicios y proyectos 3.736.809✓ Objetivo: 2.500.000, 3.000.000	Quejas recibidas 0,73 %✓ Objetivo: 5,00 %, 2,00 %	Incremento plantilla -2,8 %! Objetivo: 3,0 %, 7,0 %
Nuevos clientes 0,63 %! Objetivo: 2,00 %, 5,00 %	Cientes totales al año 713✓ Objetivo: 500, 600	Grado de satisfacción del empleado 4,06✓ Objetivo: 3,00, 4,00
Huella de carbono (t CO2) 389• Objetivo: 400, 250	Energía alternativa generada (MWh) 678.814✓ Objetivo: 430, 480	Grado ejecución del capítulo 6 63,8 %• Objetivo: 60,0 %, 80,0 %
Consumo energético (MWh) 2.425• Objetivo: 2.500, 2.000	Consumo de agua de red (m3) 2.209✓ Objetivo: 6.500, 6.100	Nº de horas de formación interna 4.661,5✓ Objetivo: 2.000,0, 2.400,0
Grado de liderazgo en igualdad de genero 54,5 %• Objetivo: 50,0 %, 70,0 %	Aseguramiento de la operatividad de las instalaciones y equipos 3! Objetivo: 4, 6	
Informe de seguimiento de cumplimiento de los objetivos del Plan de Transformación digital 65,0 %! Objetivo: 75,0 %, 90,0 %		

Por tanto, el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 76,15 %.

El incumplimiento de este objetivo se debe a una combinación de factores estructurales y operativos que han limitado nuestra capacidad de ejecución. A pesar de haber experimentado un crecimiento de plantilla en los dos años previos, durante 2025 nos hemos enfrentado a una reducción neta de personal causada por jubilaciones y traslados, lo que ha mermado el conocimiento acumulado y la operatividad del equipo. Esta situación, sumada a un número limitado de nuevos clientes y a problemas de presupuesto, sólo hemos realizado tres inversiones por encima de 150 000 €, ha condicionado el cumplimiento de este objetivo. Especialmente crítico ha sido el impacto en el Plan de Transformación Digital, que se ha

estancado en un 65% de su cumplimiento debido a restricciones presupuestarias sobrevenidas y a la inestabilidad en el liderazgo técnico tras el traslado del Jefe de Informática, factores que en conjunto han impedido alcanzar las metas originalmente proyectadas.

Sin embargo, es destacable que hemos vuelto a incrementar nuestros ingresos por servicios y proyectos. Entre las actividades llevadas a cabo a lo largo del año destacamos:

1. Atraer y retener Talento

1.1 Revisión de la RPT

Se ha diseñado una nueva RPT y desarrollado el informe justificativo correspondiente. Este nuevo diseño actualiza el organigrama actual de manera que los puestos de trabajo se adecuen a la necesidad del CEM de responder a las nuevas actividades que se están desarrollando con objeto de cubrir las necesidades industriales y tecnológicas del país. Se prevé que a lo largo de 2026 pueda ser discutida en el ministerio.

1.2 Oferta de Empleo Público

Debido a que no ha habido aprobación de los Presupuestos Generales del Estado no se ha conseguido la dotación necesaria para afrontar los gastos del proceso selectivo de la escala de OOAA del MINCOTUR especialidad metrología. Los gastos fueron costeados por el CEM y en la convocatoria de este año se convocaron 15 plazas en turno libre y 12 en promoción interna cubriéndose respectivamente 10 y 1 plazas.

1.3 Formación continua

Se ejecutó el Plan de formación destacando varios cursos impartidos por personal interno en Excel avanzado y en metrología legal. También se asistieron a cursos y seminarios impartidos externamente como la Escuela de Varenna “Future needs for metrology: climate science, quantum technologies and the digital transformation” o diversos seminarios impartidos por el BIPM.

Con financiación del EPM varios de nuestros expertos técnicos hicieron estancias en e PTB y el LNE en temas relacionados con el reloj óptico y la termometría con fibras ópticas.

También se asistió a cursos de formación generales en prevención de riesgos o igualdad y a cursos específicos para técnicos como impresión 3D o sobre el uso de láseres ultraestables.

1.4 Igualdad de género

Como se ha comentado anteriormente se publicaron videos de concienciación para celebrar el Día internacional de la mujer y la niña en la ciencia y el Día internacional de la mujer.

También tenemos una nueva persona responsable del punto focal de igualdad.

1.5 Actualización y mejora de complementos

Se ha conseguido un aumento del complemento de productividad para funcionarios.

2. Mejora de Infraestructuras e instalaciones

2.1 Renovación de instalaciones e instrumentación

Excepto la sustitución de los equipos de climatización individuales por unos más eficientes y ecológicos, se han conseguido ejecutar todas las renovaciones previstas:

- a) Puesta en marcha el nuevo BMS (Building Management System o Sistema de Gestión de Edificios), plataforma tecnológica que centraliza y automatiza el control y la monitorización de la climatización y la iluminación del CEM, para mejorar la eficiencia y reducir costos operativos.
- b) Reasfaltado y reparación de las aceras de acceso al edificio central.
- c) Modernización del alumbrado de la colección de pesas y medidas.
- d) Inicio de la renovación de pintura, llevando a cabo la pintura de algunos de los accesos a los laboratorios.
- e) Realización de una evaluación de eficiencia energética.
- f) Realización de la inspección de OCA de baja tensión, indispensable para la posterior legalización de la central fotovoltaica.
- g) Reforma del garaje del laboratorio de cinemómetros incluyendo una zona de recepción de equipos.
- h) Realización de un proyecto de reforma del sistema de climatización del laboratorio de cinemómetros.

Además de estas renovaciones:

- i) Cambio de puertas de entrada a los laboratorios
- j) Reforma de los baños de la primera planta del edificio central
- k) Reforma de un espacio para albergar el nuevo laboratorio de radiometría y fotometría.

2.2 Avance y transformación del plan de digitalización

En 2025 abrimos el período de ampliación de nuestro Plan de Transformación Digital por dos años adicionales para consolidar los objetivos trazados desde 2021. Los motivos principales de esta prórroga incluyen la subestimación inicial de recursos, la complejidad administrativa y la necesidad de profundizar en la capacitación del personal. Los cambios principales se centran en ajustar la estrategia bajo los dos ejes existentes, permitiendo una asignación de recursos más eficaz y una mejor adaptación cultural a las nuevas herramientas. Así, garantizamos nuestra alineación definitiva con los estándares digitales europeos e internacionales.

Las principales actuaciones han sido:

- a) Actualización y difusión de una nueva Política de Transformación Digital.
- b) Inicio del proyecto METRODEKSTOP con el Ministerio de Industria y Turismo para la integración del CEM en su sistema.
- c) Automatización de la gestión de comisiones de servicio y de la acción social.
- d) Resolución de problemas detectados en la auditoria de ciberseguridad.
- e) Realización de cursos internos de formación en Excel avanzado.
- f) Avances en la implementación de los Certificados de Calibración Digitales (DCC): sistema de gestión de expedientes WECO-GESLAB modificado para permitir la generación de DCC y puesta en marcha de pruebas piloto en acústica y electricidad.
- g) Automatización de la inspección de bloques patrón longitudinales y de la generación de certificados en algunos servicios seleccionados del área de Longitud y del laboratorio de Cinemómetros.

- h) Diversos avances en la automatización de calibraciones en las áreas de Temperatura y Masa.
- i) Desarrollo de herramienta IA para consultas externas.

Se ha avanzado, pero no se ha podido completar el Portal Clientes y ha tenido que posponerse el desarrollo de la Plataforma de Metrología Legal tanto por falta de presupuesto como por el traslado del responsable de informática.

3. Defensa del medioambiente

3.1 Huella de carbono

Como estaba previsto, se ha seguido manteniendo la información relativa a nuestra huella de carbono en la página web del Ministerio para la transición ecológica.

3.2 Central fotovoltaica

Aunque no se ha podido llegar a legalizar la nueva central fotovoltaica, el haber pasado la OCA de baja tensión nos pone en disposición de iniciar los trámites.

3.3 Sistemas de aislamiento, refrigeración y alumbrado

Se ha continuado el proceso de sustitución de luminarias fluorescentes por tipo LED de manera gradual en todas las instalaciones del CEM.

3.4 Certificación UNE EN/ISO 14001

Se ha superado el seguimiento de la certificación AENOR conforme a la norma UNE EN ISO 14001.

3.5 Otras actividades

Seguimos trabajando activamente en la consecución de nuestras metas de sostenibilidad mediante un esfuerzo por concienciar al personal en materia de gestión de residuos y economía circular, para lo cual estamos empleando, entre otras medidas, el envío de correos electrónicos recordatorios. Asimismo, continuamos impulsando la disminución del consumo de tóner y papel a través de la sustitución progresiva de los archivos físicos por formatos digitales, reforzando la importancia de esta transición tecnológica para mejorar nuestra eficiencia operativa y reducir nuestro impacto ambiental de manera sostenida.

4. Otras actividades

Hemos llevado a cabo la implementación de todas las actividades programadas en el Plan de política antifraude del CEM para la anualidad 2025, integrándolas en nuestra operativa diaria para asegurar su cumplimiento y efectividad.

En relación con la propuesta de relanzar la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) para conectar el conocimiento generado en el CEM con el sector productivo, es importante señalar que, si bien actualmente no contamos con una estructura formal de OTRI, hemos dado un primer paso muy esperanzador mediante una nueva incorporación al CEM, que ha asumido la coordinación administrativa de los proyectos de investigación y la gestión de las actividades de difusión, funciones que resultan esenciales para sentar las bases de una futura transferencia tecnológica.

El Director

P. S. (ORDEN ICT 366/2020, de 17 de marzo)

La Directora de la División de Magnitudes Mecánicas e Ingeniería