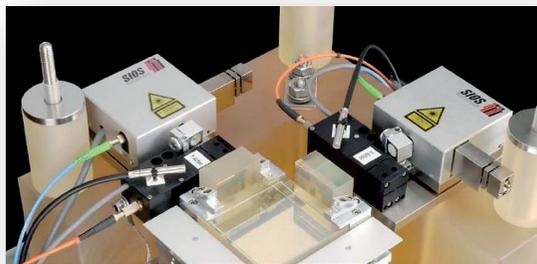
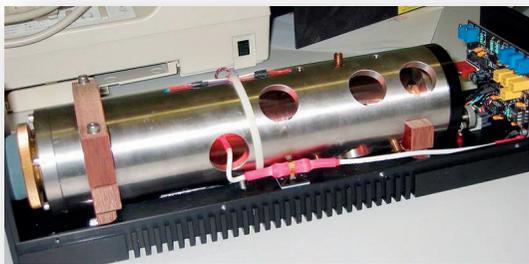


# ÁREA DE LONGITUD E INGENIERÍA DE PRECISIÓN



**CEM** CENTRO ESPAÑOL  
DE METROLOGÍA



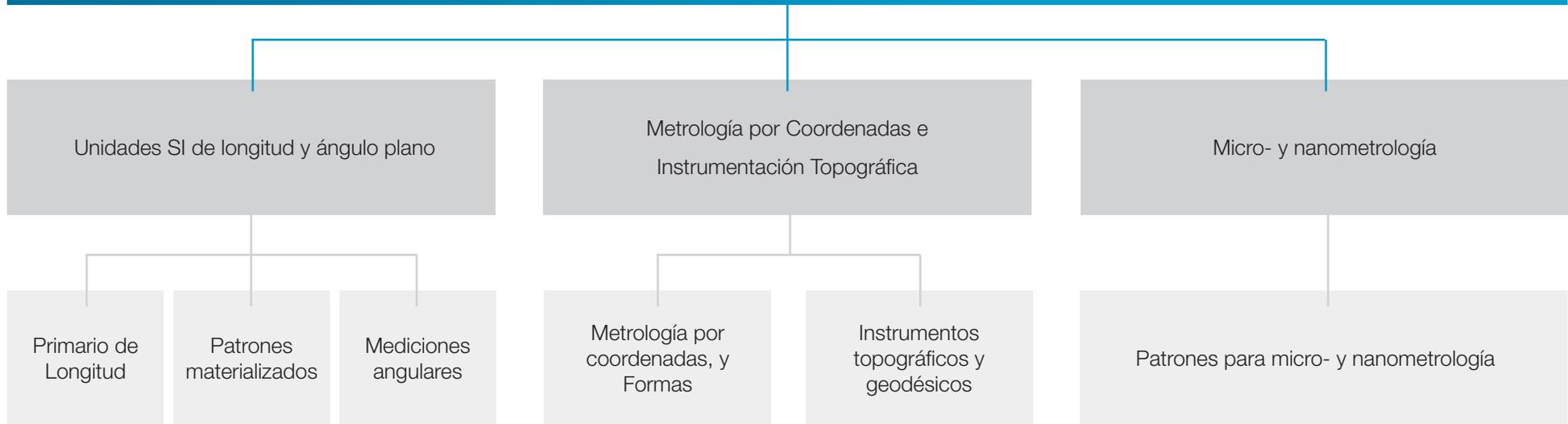


<u>ORGANIGRAMA</u>	4
<u>PRESENTACIÓN DEL ÁREA</u>	5
<u>INVESTIGAR PARA MEJORAR Y HACER MEJORAR</u>	6
<u>EN APOYO DE LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA</u>	8
<u>PROTEGIENDO A LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS</u>	14

# ÍNDICE

# ORGANIGRAMA

## LONGITUD E INGENIERÍA DE PRECISIÓN





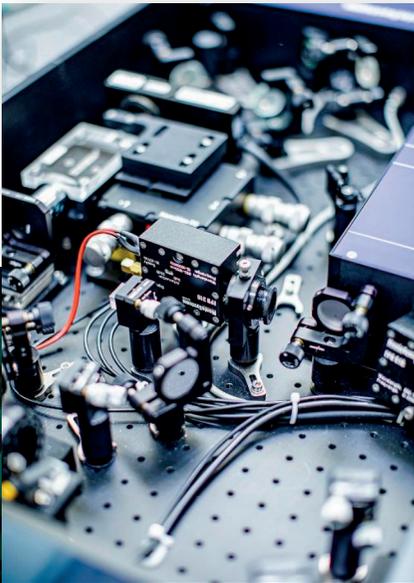
## PRESENTACIÓN DEL ÁREA

El **Área de Longitud e Ingeniería de Precisión** es la responsable de realizar, mantener y diseminar las unidades de longitud (metro) y ángulo plano (radián) del **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, declarado de uso legal en España. Mediante procedimientos de calibración amparados por un sistema de calidad conforme con la norma ISO 17025, dota de trazabilidad al SI a patrones e instrumentos de medida de **laboratorios acreditados** por ENAC y de otras instituciones que conforman el tejido investigador e industrial de nuestro país.

La gran mayoría de los Certificados que expide el área son del tipo **CMC** y reflejan las **Capacidades de Medida y Calibración** (<https://www.bipm.org/kcdb/>) reconocidas por el **Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM)** y por los Institutos Nacionales de Metrología (INM) firmantes del **Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM)** del CIPM, tras la participación continua y exitosa del área en comparaciones internacionales, claves y suplementarias, organizadas por el Comité Consultivo de Longitud (CCL-CIPM), o por el Comité de Longitud (TCL) de EURAMET. Dichos Certificados, con logotipo específico del CIPM, gozan de **aceptación internacional**, lo que facilita los intercambios comerciales.

# INVESTIGAR PARA MEJORAR Y HACER MEJORAR

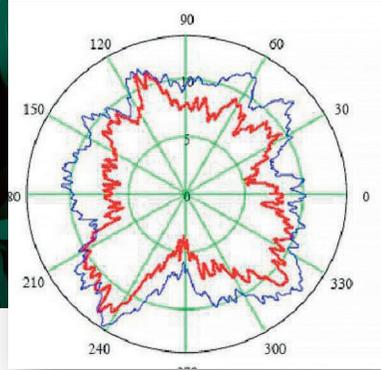
Desde hace años, el área participa en **proyectos de investigación**, tanto propios como europeos, orientados al desarrollo de nuevos y mejores métodos de medición, con **menor incertidumbre**, y a la **automatización y digitalización** de los procesos, en beneficio de la ciencia y la industria nacionales. No hay que olvidar que sin el concurso de la metrología, los investigadores no podrían garantizar y demostrar la fiabilidad de sus datos, quedando en entredicho sus publicaciones e impidiendo la confirmación de sus hipótesis.



En la actualidad el área está investigando en temas relativos a la trazabilidad de instrumentos de contacto y ópticos para la caracterización de superficies, además de iniciar su andadura en la red europea de fabricación avanzada, **AdvanceManu**, junto a las áreas de temperatura, masa y química.

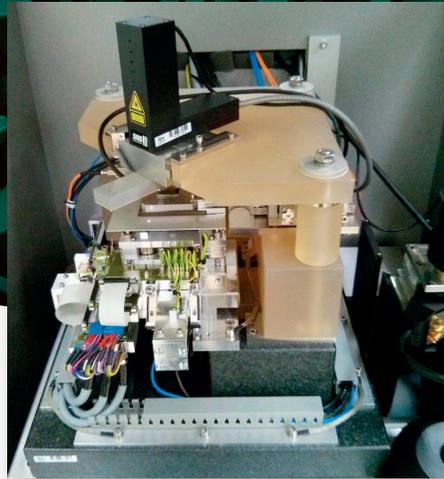
La actividad investigadora del área ha permitido p. ej., la verificación de **sistemas láser tracker**, utilizados en la industria aeronáutica y en la eólica (aerogeneradores) y mejorar la caracterización de **aperturas ópticas**, de interés en fotónica y radiaciones ionizantes, del **área efectiva de conjuntos pistón-cilindro**, requerida en el ámbito de la presión, o de **patrones de amplificación** mediante **nanoposicionador y microscopía de fuerza atómica**, ofreciendo así trazabilidad a la nanoescala.





## EN APOYO DE LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA

**Medir y caracterizar con exactitud y la menor incertidumbre** distancias, ángulos, dimensiones, defectos de forma, o la calidad superficial de un patrón o un elemento fabricado, **verificar el cumplimiento de las especificaciones** funcionales y de diseño y, previamente a lo anterior, **calibrar los instrumentos de medida** utilizados en las tareas antes mencionadas, dotándolos de trazabilidad al SI, es algo esencial para [la confianza y fiabilidad de la actividad industrial diaria](#). Y todo ello cubriendo un amplio rango de medida que va desde decenas de metros hasta la nanoescala, alcanzando incertidumbres nanométricas.



Por citar algunos ejemplos, el área calibra anualmente un elevado número de **sistemas interferométricos láser**, utilizados para la medición de distancias y para el alineamiento de grandes estructuras en las [industrias aeronáutica, espacial, naval y eólica](#). También **reglas a trazos micrométricas** y **ranuras patrón**, que permiten dotar de trazabilidad y fiabilidad a las mediciones efectuadas mediante microscopios de medida, en los sectores de la [microfabricación y la microelectrónica](#).

La calibración de **patrones materializados** (bloques longitudinales, columnas de bloques, etc.) permite a otro gran número de industrias dotar de trazabilidad a **máquinas de medición por coordenadas, brazos de medición articulados** o **rugosímetros**, siendo la principal beneficiaria la [industria de fabricación del automóvil](#), en la que España es el 2º país europeo y el 8º mundial, representando dicho sector, según el ICEX, el 10 % del PIB y el 18 % del total de las exportaciones españolas.



Asimismo, la calibración por el área de **polígonos ópticos, mesas giratorias y encoders angulares** sirve a la [industria de fabricación de máquinas herramienta](#) para mejorar sus desarrollos y mantener su competitividad. En el caso de los aceleradores de partículas, como el Sincrotrón, el éxito de los experimentos depende de la **planitud** de los largos y estrechos espejos que desvían los haces láser. Dicha planitud se verifica mediante deflectometría, con ayuda de **autocolimadores** calibrados con bajísima incertidumbre, fruto de la participación del área en un proyecto europeo de investigación.

Otro ejemplo significativo es la aplicación de la interferometría de Fizeau a la determinación del grado de planitud de bases planas y elementos ópticos. Ha sido precisamente la mejora en la fabricación y **caracterización de la planitud** de los espejos situados en los extremos de los brazos de grandes interferómetros, como los que componen el experimento LIGO, la que ha permitido detectar las [ondas gravitacionales](#) predichas por la teoría. Asimismo, la obtención en los últimos años de un mayor conocimiento del espacio exterior y de los objetos contenidos en él, por ejemplo los [exoplanetas](#), se ha debido en gran parte a la mejor caracterización de los espejos multifacetados que componen los [grandes telescopios de observación espacial](#).

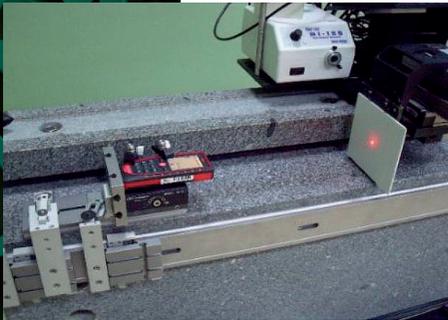
Como puede apreciarse, los avances en ciencia y tecnología están basados en **mediciones**, cuyos resultados deben estar dotados de **trazabilidad** metrológica al SI y de una **incertidumbre** (concepto clave en metrología) acorde con las exigencias de la medición, a fin de hacer comparables y compatibles dichos resultados en el entorno global actual.





La instrumentación utilizada en los campos de la [topografía](#), [la ingeniería civil](#), [la cartografía](#) y [la geodesia](#) (miras ínvar, niveles y distanciómetros electrónicos, colimadores, teodolitos o estaciones totales), también es objeto de atención por parte del área.

Los equipos de medida utilizados en estos campos están basados en principios ópticos (como la colimación) y electromagnéticos, o una combinación de ambos, permitiendo determinar distancias y ángulos, tanto horizontales como verticales, con gran exactitud. Hoy en día estos equipos de medida cuentan con antenas receptoras de señales de satélites (GNSS), lo que les permite conocer en todo momento su posición con gran exactitud, y les permite triangular con otros



equipos situados en ubicaciones lejanas, sin necesidad de “verse” físicamente entre sí, aplicándose a la observación y mantenimiento de redes geodésicas. Los satélites permiten también una redundancia observacional y de datos, que mejora la calidad de las mediciones.

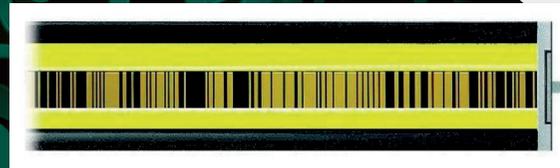
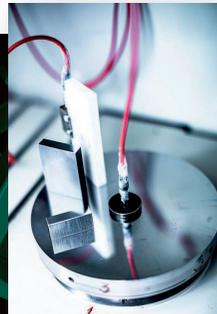
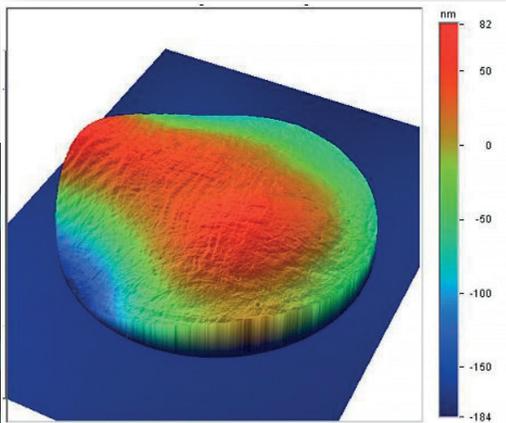
Ante la ausencia de laboratorios acreditados en España, el área publica procedimientos de calibración, como ayuda a que empresas del sector puedan dotar de trazabilidad a los equipos de sus clientes.



# PROTEGIENDO A LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS

El **control metrológico del Estado** también es una actividad presente en el área. Dicho control se realiza bajo mandato de la Ley 32/2014 de Metrología, conforme a lo estipulado en el R.D. 244/2016 y en la Orden ICT/155/2020, en nuestro caso en relación con las [medidas materializadas de longitud y los instrumentos para medidas dimensionales](#).

Su control metrológico tiene por finalidad garantizar la **fiabilidad** de las mediciones efectuadas con este tipo de instrumentos, allí donde se utilizan para transacciones comerciales, protegiendo así a los consumidores y usuarios de errores de medición o fraudes, y fomentando al mismo tiempo la ética y transparencia de las transacciones.



Es fundamental que, incluso cuando medimos con un instrumento sencillo, como un [flexómetro](#), la medición que obtenemos no dependa del flexómetro utilizado, y que todos los que existan en el mercado no superen unos errores máximos permitidos para su clase de precisión. Ello garantizará la compatibilidad de cualquier construcción o actividad derivada de su utilización.

Asimismo, los [instrumentos para medidas dimensionales](#) juegan un papel fundamental en la vida actual, en cuanto a que son utilizados para la clasificación automática, atendiendo al largo, ancho y alto, de multitud de envíos, en grandes centros de distribución de paquetería.



Una metrología homologada internacionalmente, en apoyo de la ciencia, la industria y la sociedad, permite un mayor desarrollo tecnológico y una mayor protección de consumidores y usuarios.

NIPO (versión impresa): 113220012

NIPO (versión electrónica): 113220028