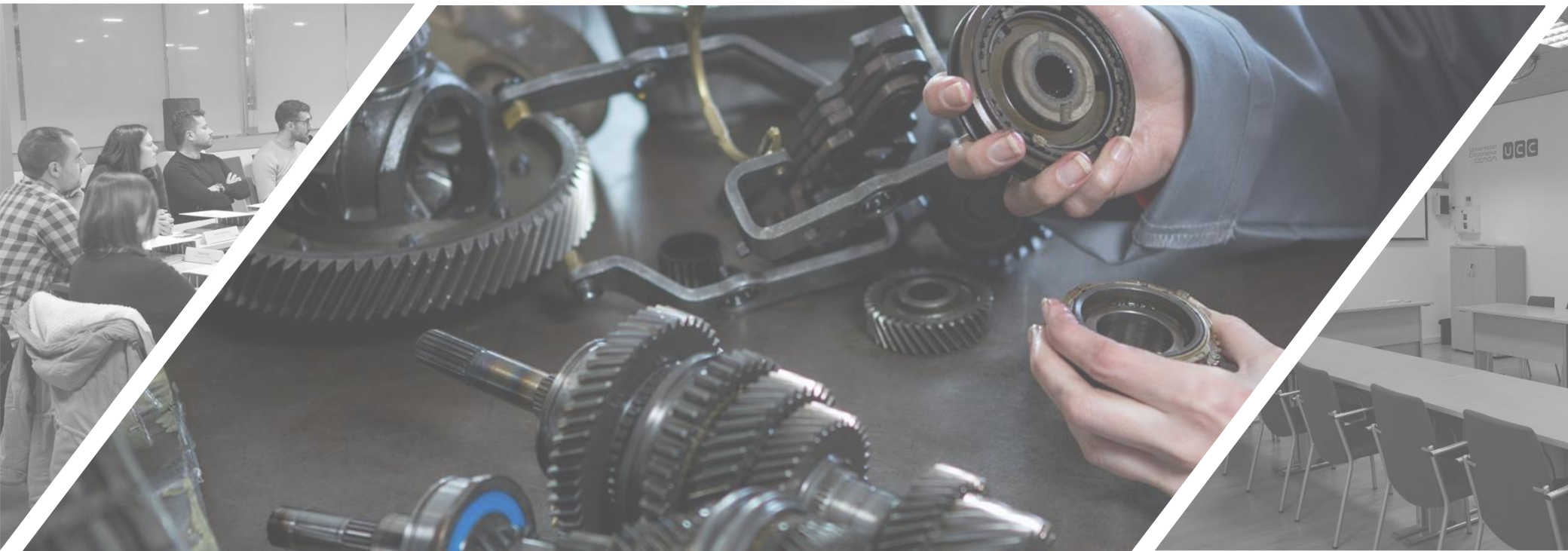


CONVOCATORIA

METROLOGÍA TRIDIMENSIONAL



SEPTIEMBRE 2025



OBJETIVOS

El curso busca aportar los conocimientos y las competencias prácticas para:

- Conocer las condiciones ambientales exigibles a todo laboratorio de Metrología 3D existente o de nueva creación.
- Establecer un criterio para la elección de una máquina de medir coordenadas en función de las necesidades de la compañía.
- Aprender a utilizar un brazo de medición tridimensional.
- Introducirse en el manejo de software de medición.

Al finalizar, los participantes serán capaces de:

- Configurar alineaciones y sistemas de referencia en una MMC conforme a ISO 5459.
- Medir y evaluar tolerancias geométricas de acuerdo con las zonas definidas por ISO 1101, 5458, 10578 y otras.
- Aplicar condiciones como el requisito de máximo material (MMR) y zonas proyectadas.
- Generar e interpretar informes de medición, comparándolos con las especificaciones del plano.



DIRIGIDO A

Profesionales que participen en el desarrollo y/o control de calidad de productos en todas o algunas de las etapas: Personal de los departamentos de Calidad, Oficina técnica e, incluso, taller y producción.



METODOLOGÍA

Se combinarán explicaciones teóricas, ejercicios prácticos sobre piezas reales y el análisis de los resultados obtenidos para fijar y transferir aprendizajes.

Se utilizará una máquina CNC con brazo tridimensional (*Hexagon Mercury 30-16-21*) para la medición de tolerancias de forma, orientación, posición y oscilación conforme a las normas ISO vigentes.

Para registrar los datos, configurar referencias y generar informes, se empleará el software de medición geométrica *Metrolog X4*.



REQUISITOS

- Manejar con cierta soltura los conceptos de isostatismo, datums, zonas de tolerancia y simbología del rectángulo de tolerancia.
- Conocer las diferencias entre las tolerancias de forma, orientación, posición y oscilación.



BLOQUE DE CONTENIDOS

CONDICIONES AMBIENTALES DEL LABORATORIO DE METROLOGÍA

- Temperatura
- Humedad relativa
- Presión
- Vibraciones
- Ruido ambiental
- Campos magnéticos
- Perturbaciones radioeléctricas
- Perturbaciones en la red de alimentación

ELECCIÓN DE LA MMC

- ¿Qué es una “tridimensional”?
- Rendimiento
- Dimensiones
- Configuración estructural
- Tipologías de MMC: en puente, Gantry, horizontal, MMC de brazo portátil
- Determinación de la Incertidumbre según ISO 10360-2 y la norma VDI
- Velocidad y aceleración
- La unidad de control
- Tipos de sensores
- Palpadores: de contacto discontinuo y de contacto continuo
- Sondas de no contacto
- Compensación térmica

- MMC en puente. Análisis de un Modelo disponible en el mercado.
- Sondas
- Cabezales Motorizados
- Sistemas de compensación térmica
- Nomas de referencia
- Elección del software
- Análisis de opciones disponibles en el Mercado.

SOFTWARE DE MEDICIÓN GEOMÉTRICA

- Programación en modo aprendizaje
- Editor de programas
- Tratamiento de subrutinas
- Comandos de medición de elementos
- Macros para la medición en modo CNC
- Calibración de palpadores
- Comandos de asignación de tolerancias
- Técnicas de palpado. Error de forma
- Métodos de interpolación: Método de Gauss, Elemento circunscrito, Elemento inscrito, Interpolación de Chebyshev
- Alineamiento de pieza
- alineamientos tipo
- Definición de nominales
- Funciones de Medición
- Traslación / rotación de sistemas de coordenadas

- Palpado
- Alineamientos mediante offset
- Realineamientos CNC
- Obtención de elementos calculados

SOFTWARE DE MEDICIÓN VS CAD

- Generalidades
- Modelos CAD
- Vista 3D
- Visualizador
- Ventana de resultados
- Consejos para el palpado
- Gestión de palpadores
- Gestión de la definición CAD
- Puntos de superficie
- Signo del resultado
- Elementos–Generalidades
- Orientación de los elementos
- Definir y tolerar un elemento
- Extracción de nominales
- Definición, medición y Construcción de elementos
- Alineamientos
- Evaluar y tolerar
- Evaluación de tolerancias geométricas

BLOQUE PRÁCTICO

1. PREPARACIÓN DE LA MEDICIÓN

- Revisión de los planos técnicos con tolerancias geométricas.
- Consideraciones ambientales según norma ISO 10360-2.

2. ALINEACIÓN Y SISTEMAS DE REFERENCIA (ISO 5459)

- Establecimiento de referencias primarias, secundarias y terciarias.
- Creación de alineamientos RPS y uso de referencias parciales.
- Ejercicios prácticos con sistemas de referencia secuenciados y comunes.

3. MEDICIÓN DE TOLERANCIAS DE FORMA (ISO 1101)

- Rectitud: zonas paralelepípedicas o cilíndricas.
- Planicidad: medición entre dos planos paralelos.
- Redondez: medición mediante círculos concéntricos coplanarios.
- Cilindricidad: evaluación entre cilindros coaxiales.
- Forma de una línea y forma de una superficie.

4. MEDICIÓN DE TOLERANCIAS DE ORIENTACIÓN

- Paralelismo entre elementos (planos o ejes).
- Perpendicularidad de planos o rectas.
- Inclinación respecto a planos de referencia.

5. MEDICIÓN DE TOLERANCIAS DE POSICIÓN (ISO 5458)

- Posición de puntos, líneas y agujeros.
- Concentricidad y coaxialidad.
- Simetría respecto a plano o eje.

- Revisión de cotas teóricamente exactas.

6. MEDICIÓN DE TOLERANCIAS DE OSCILACIÓN (ISO 1101)

- Oscilación circular radial y circular axial.
- Oscilación total radial y total axial.
- Técnicas de evaluación para elementos rotatorios.

7. CASOS ESPECIALES

- Medición de conos conforme a ISO 3040.
- Zona de tolerancia proyectada según ISO 10578.
- Piezas no rígidas (ISO 10579): estado libre, estado forzado y simbología “F”.
- Aplicación del requisito de máximo material (ISO 2692) y cálculo de la condición virtual.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Generación de informes de medición automáticos.
- Interpretación gráfica y estadística de los resultados.
- Validación conforme a especificaciones.
- Debate de discrepancias y análisis crítico en grupo.

IMPARTE

JUAN CARLOS LAGO GIRÁLDEZ



Ingeniero en Automática y Máster en Industria 4.0, experto en metrología tridimensional, ingeniería de producto-proceso, validación de producto, APQP, sistemas de control y visión e inteligencia artificial.

Más de 25 años de experiencia en automoción, ocupando roles destacados en Ing^a de proceso, Conformidad del Sistema de Producción y Laboratorio, en las plantas de España y Portugal de la multinacional TRW (hoy ZF).

Ha sido responsable de innovación en la Plataforma Española de Tecnologías de Modelación, Simulación y Optimización en Entornos Digitales (PET MSO-ED). Actualmente es Director de I+D en Sinergia (consultora estratégica líder en sector agropecuario) y su Spin-off tecnológica Fish and Food Technology

Amplia experiencia docente en Metrología Avanzada, Acotación Funcional y Cadena de Cotas, Dimensionamiento ISO, Fabricación Aditiva y Sistemas de control en tiempo Real.



FECHA DE IMPARTICIÓN

24 y 25 de septiembre



HORARIO Y DURACIÓN

De 9:30 a 13:30 y de 14:30 a 17:30

14 horas



LUGAR DE IMPARTICIÓN

Rubí Automotive Galicia (GAESA)

Parque empresarial de Ribadavia, carretera do Carballiño s/n 32416 Ribadavia



FECHA LÍMITE DE INSCRIPCIÓN

Martes, 10 de septiembre de 2025

CONDICIONES DE PARTICIPACIÓN

Miembros de CEAGA > 415€ + IVA

No miembros > 552€ + IVA

Bonificación máxima: 200,20€

Las empresas de menos de 10 trabajadores podrían obtener una bonificación superior.

Forma de pago: Transferencia Bancaria a la recepción de la factura.

Las plazas se asignarán por **orden de recepción de preinscripciones**. En caso de que hubiese más solicitudes que plazas disponibles, se dará **prioridad a las empresas miembro de CEAGA**, siempre que se preinscriban dentro de los plazos fijados, y se podrá limitar el número de participantes por empresa.

CONVOCATORIA **METROLOGÍA TRIDIMENSIONAL**

PREINSCRIPCIONES



**FORMULARIO
ONLINE**



MÁS INFORMACIÓN



+34 986 213 790



informacion.ucc@ceaga.com

COMPÁRTELO

