

**CALIBRACION E INCERTIDUMBRE  
EN LA MEDICION  
Y SU APLICACION A ISO 9000**

Duración: 3 días (Efec. 01-02-96)

M - 49



**Tiempo Real SA**

Formación en Control de Procesos

Córcega, 80 bajos - 08029 Barcelona

Tel. 93 410 1749 - Fax 93 419 0632

e-mail: cursos@tiemporeal.es

<http://www.tiemporeal.es>

**PRIMERA PARTE.- CONCEPTOS GENERALES**

**6.1. PRESENTACION DEL MODULO**

- \* Programa a desarrollar
- \* Objetivos del módulo

**6.2. TERMINOS RELACIONADOS CON LA INCERTIDUMBRE EN LA MEDICION**

- 6.2.1. Campo de medida y amplitud. Límites de trabajo.
- 6.2.2. Exactitud, precisión y bias.
- 6.2.3. Histéresis, banda muerta, zona muerta, deriva puntual, repetibilidad y reproducibilidad.
- 6.2.4. Ajuste de la amplitud y de cero.
- 6.2.5. Conformidad: independiente, basada en ambos extremos y basada en el cero.
- 6.2.6. Linealidad: independiente, basada en ambos extremos y basada en el cero.
- 6.2.7. Tipos de error en el instrumento.
- 6.2.8. Procedimiento de calibración y de ajuste.
- 6.2.9. Problemas y aplicación de los conceptos anteriores a transmisores de mercado.

**6.3. ERRORES SISTEMATICOS Y ALEATORIOS. ESTADISTICA**

- 6.3.1. Conceptos básicos de estadística. Población. Muestra. Media. Desviación típica. Varianza.
- 6.3.2. Errores sistemáticos y aleatorios. Función de distribución normal de Gauss. Función t de Student.
  - 6.3.2.1. Distribución normal o de Gauss. Aplicación al cálculo de los intervalos de confianza.
  - 6.3.2.2. Función t de Student. Aplicación al cálculo de los intervalos de confianza.

**6.4. PROPAGACION DE ERRORES**

- 6.4.1. Propagación de errores en las operaciones aritméticas.
- 6.4.2. Error en la medición de una variable que se calcula de forma indirecta.

**6.5. RESOLUCION DE LA CONVERSION ANALOGICO-DIGITAL**

- 6.5.1. Resolución de la conversión A/D.

**SEGUNDA PARTE.- CALIBRACION, ISO 9000 Y SU RELACION CON LA INCERTIDUMBRE**

**49.1. NORMAS ISO (INTERNACIONAL) / EN (EUROPEA) / UNE (ESPAÑOLA) RELACIONADAS CON LA CALIDAD**

**49.2. AGRUPACION DESTACABLE DE LAS NORMAS SOBRE LA CALIDAD**

**49.3. UNE 66-904-90 (ISO 9004) GESTION DE LA CALIDAD Y ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE LA CALIDAD. REGLAS GENERALES.  
APARTADO 1: OBJETO Y CAMPO DE APLICACION**

**49.4. APARTADO 4 DE UNE 66-900-89 (ISO 9000): NORMAS PARA LA GESTION DE LA CALIDAD Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.  
DIRECTRICES PARA SU SELECCIÓN Y UTILIZACION**

**49.5. USO DE "SHOULD" Y "SHALL" EN LA VERSION EN INGLES DE LAS NORMAS DE LA SERIE ISO 9000**

**49.6. CORRELACION ENTRE LOS APARTADOS DE ISO 9004, 9001, 9002, 9003**

- 49.7. COMO ENCAJA LA INSTRUMENTACION Y EL CONTROL DE PROCESOS DENTRO DE LAS NORMAS DE LA SERIE ISO 9000
- 49.7.1. Comentarios sobre el capítulo 4.9 de ISO 9001 y sobre los 10 y 11 de la ISO 9004:  
Control de los procesos de fabricación
  - 49.7.2. Comentarios sobre el capítulo 4.11 de ISO 9001 y sobre el 13 de la ISO 9004:  
Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
  - 49.7.3. Comentarios sobre el capítulo 4.10 de ISO 9001 y sobre el 12 de la ISO 9004: Verificación del producto (Inspección y ensayo)
- 49.8. COMO ENFOCAR LA CUANTIFICACION DE LA INCERTIDUMBRE DE LOS APARATOS EN EL CONTEXTO DE LA SERIE DE NORMAS ISO 9000
- 49.8.1. Uso de la estadística. Recomendación de la norma.
  - 49.8.2. ¿Incertidumbres grandes o pequeñas?
  - 49.8.3. ¿Cuántos puntos podemos tomar para verificar la respuesta de un instrumento a lo largo de su campo de medida?
  - 49.8.4. ¿Cuántos recorridos podríamos hacer a lo largo del campo de medida?
  - 49.8.5. Incertidumbre de un instrumento individual
    - A) Definiendo una incertidumbre “grande”
    - B) Definiendo una incertidumbre “pequeña”
  - 49.8.6. Incertidumbre de una cadena de medida
  - 49.8.7. Incertidumbres que cabe esperar en cadenas de medida típicas
  - 49.8.8. ¿Cada cuánto tiempo hay que verificar y calibrar la instrumentación?
- 49.9. FORMULAS PARA CALCULAR LA INCERTIDUMBRE, Y EJEMPLOS
- 49.9.1 Especificación de la incertidumbre máxima a fijar en un instrumento o en una cadena de medida como límite para considerar si se está dentro o fuera de calibración
    - A1) Fijando una incertidumbre “grande”
    - A2) Fijando una incertidumbre “pequeña”
    - A3) Especificación de incertidumbre para su cadena de medida
  - 49.9.2. Cálculo de la incertidumbre para un instrumento individual y para una cadena de medida
    - B1) Cálculo de la incertidumbre para un instrumento individual sin realizar un tratamiento estadístico de los datos
    - B2) Cálculo de la incertidumbre para un instrumento individual aplicando técnicas estadísticas
    - B3) Cálculo de la incertidumbre para una cadena de medida
    - \* EJEMPLOS DE APLICACION
    - \* SIMPLIFICACION
- 49.10. RECOMENDACIONES DE DIVERSOS ORGANISMOS INTERNACIONALES PARA EL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE EN LA MEDIDA.
- 49.11. RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACION.
- 49.12. ISO 10.012-1.- Guías sobre Confirmación Metrológica, Procedimientos, Registros de documentación, Etiquetado, Trazabilidad de las calibraciones y otros temas.
- 49.13. ULTIMO COMENTARIO
- 49.14. RELACION DE PROCESOS DE CALIBRACION DEL SCI PUBLICADOS
- 49.14.1. Calibración de un manómetro tipo bourdon.
  - 49.14.2. Calibración de Pt100 por comparación.
- 49.15. COMENTARIOS PARA LA INTERPRETACION Y UTILIZACION DE CERTIFICADOS DE CALIBRACION EMITIDOS POR LABORATORIOS ACREDITADOS.
- 49.16. LA ESTADISTICA EN LA REGULACION AUTOMATICA DE LOS PROCESOS.
- 49.16.1. Lazo cerrado de regulación.
  - 49.16.2. Lazos analógicos y digitales
  - 49.16.3. SPC = Statistical Process Control = Control estadístico de los procesos. Gráficos de medias, rangos y desviaciones estándar y su interpretación.

