



# Interpretación de los informes de calibración con la Capacidad de Medición y Calibración (CMC)

**JOSÉ LUIS CRAVIOTO URBINA**

**Semana de la Acreditación 2009**

# MCM y CMC

- **MCM, La Mejor Capacidad de Medición**
- **CMC, Capacidad de Medición y Calibración.**
- **Pretenden Definir el alcance de un laboratorio de calibración acreditado, donde en la CMC da un indicativo de la competencia del laboratorio la cual refleja el grado de habilidad y equipo con que se realizan los servicios de calibración.**

# TABLA CMC

I	II	III	IV	V	
<b>Servicio de Calibración o Medición</b>			<u>Alcance o punto de medición</u>	<b>Condiciones de medición</b>	
<b>Magnitud</b>	<u>Tipo de instrumento</u>	<u>Método de medición</u>		<u>Parámetro</u>	<u>Especificaciones</u>

VI					VII		VIII
<u>Incertidumbre expandida</u>					<u>Patrón de referencia usado en la calibración</u>		<u>Ensayos de aptitud que soportan esta CMC</u>
<b>Valor</b>	<u>unidades</u>	<u>Contrib. laboratorio</u>	<u>Contrib. IBC</u>	<u>Factor de cobertura</u>	<u>relativa o absoluta</u>	<b>Patrón</b> Fuente de trazabilidad	

# Ejemplos de tablas

I	II	III
Servicio de Calibración o Medición		
<u>Magnitud</u>	<u>Tipo de instrumento</u>	<u>Método de medición</u>
Masa convencional	Pesa patrón de clase M2	<b>Comparación directa con un patrón, sustitución sencilla</b>
Fracción de cantidad de monóxido de carbono	Analizador de gases celda electroquímica	<b>comparación contra material de referencia certificado</b>
transmitancia espectral regular	Espectrofotómetro	<b>Comparación con materiales de referencia certificados</b>
dureza	medidor de dureza (durómetro)	<b>método Rockwell; indirecto; por penetración</b>
Densidad	Densímetros Digital de principio de tubo vibratorio	<b>Comparación contra materiales de Referencia (4 valores nominales)</b>
Tensión eléctrica en corriente continua	vóltmetro de 8 1/2 dígitos	<b>comparación contra patrón zener electrónico</b>
Aceleración alternante	Analizador de vibración	<b>Comparación. ISO 16063-11</b>
Frecuencia	Frecuencímetro	<b>Medición directa</b>

# Ejemplos de Tablas

IV	V	
<u>Alcance o punto de medición</u>	Condiciones de medición	
	<u>Parámetro</u>	<u>Especificaciones</u>
200 g a 50 kg	temperatura humedad relativa	20 ± 1°C (20 a 40) %
250 μmol/mol	presión relativa del flujo de gas del material de referencia proveniente de una bolsa de muestreo TEDLAR	(400 a 900) Pa
1 % a 92 %	Longitud de onda	220 nm a 750 nm
(20 a 30) HRC	radio del penetrador ángulo del penetrador	(200 ± 0,15) μm (120 ± 0,35) grados
0.8 kg/m <sup>3</sup> a 1200 kg/m <sup>3</sup>	temperatura de referencia	20 ± 1°C
1V; 1,018 V y 10 V	temperatura ambiental humedad relativa	(23 ± 0,5) °C < 60 %
10 m/s <sup>2</sup> a 70 m/s <sup>2</sup>	Frecuencia de excitación	50 Hz a 5 kHz
1 Hz a 10 MHz	tiempo de promediación τ	1 s a 100 s

# Contenido de la tablas de CMC

VI						VII		VIII
<u>Incertidumbre expandida</u>						<u>Patrón de referencia usado en la calibración</u>		<u>Ensayos de aptitud que soportan esta CMC</u>
						<u>Patrón</u>	<b>Fuente de trazabilidad</b>	
<u>Valor</u>	<u>unidades</u>	<u>Contrib. laboratorio</u>	<u>Contrib. IBC</u>	<u>Factor de cobertura</u>	<u>relativa o absoluta</u>			

**La incertidumbre expandida pueden encontrarlas como:**

- 1. Un valor único (valido en el alcance de medición).
- 2. Un intervalo de valores (asumiendo una interpolación lineal).

Al declarar en un intervalo correspondiente a un intervalo de medición, el inicio y fin debe coincidir con el inicio y fin del intervalo de incertidumbres

- 3. Una función explícita del mensurando o de un parámetro.
- 4. En una matriz.
- 5. Expresadas a un nivel de confianza del 95,45 %.

# Ejemplo de tabla CMC

I	II	III	IV	V	
Servicio de Calibración o Medición			Alcance o	Condiciones de medición	
<u>Magnitud</u>	<u>Tipo de instrumento</u>	<u>Método de medición</u>	<u>punto de medición</u>	<u>Parámetro</u>	<u>Especificaciones</u>
PRESION RELATIVA	VACUOMETROS, MANOVACUOMETROS, TRANSMISORES DE PRESION NEGATIVA, COLUMNAS DE LIQUIDO, MANOMETROS, TRANSDUCTORES Y TRANSMISORES	COMPARACION DIRECTA	-73,3 kPa a -1,5 kPa	Temperatura	20° C ± 3° C

# Ejemplo de tabla CMC

VI						VII		VIII
<u>Incertidumbre expandida</u>						<u>Patrón de referencia usado en la calibración</u>		<u>Ensayos de aptitud que soportan esta CMC</u>
<u>Valor</u>	<u>unidades</u>	<u>Contrib. laboratorio</u>	<u>Contrib. del IBC</u>	<u>Factor de cobertura</u>	<u>¿relativa o absoluta?</u>	<u>Patrón</u>	<u>Fuente de trazabilidad</u>	
14,93	Pa	14,9	0,7	2	absoluta	CALIBRADOR DE PRESION DIGITAL DRUCK 605 CON C.E. 0,025% L	BALANZA DE PRESION MA-BPM03/05 DEL LABORATORIO ACREDITADO P-44	CENAM-EA-720/P.04



# OBJETIVOS DE LAS TABLAS DE CMC

- Definir las capacidades metrológicas que ofrecen los laboratorios acreditados en sus servicios de calibración o medición.
- Establecer los valores de incertidumbre que el laboratorio puede ofrecer en los servicios de calibración o medición.
- Proporcionar a los usuarios información, que les permita elegir al laboratorio con capacidades técnicas adecuadas a sus requerimientos.
- Indicar que la incertidumbre de calibración esta asociada al tipo de instrumento a calibrar y al intervalo/punto de medición.
- Indicar que las CMC son propias para cada laboratorio acreditado.
- Presentar la componente de incertidumbre asociada a el desempeño del instrumento bajo calibración (deriva en el tiempo y/o la repetibilidad; la resolución), además de la componente por parte del laboratorio (patrones, condiciones, metodología, etc)



## OBJETIVOS DE LAS TABLAS DE CMC

- Indicar el origen **inmediato y directo** de la trazabilidad del patrón de referencia del laboratorio, indicando qué patrón se utilizó como origen de la trazabilidad y el nombre del laboratorio que ofrece la trazabilidad.
- Indicar los ensayos de aptitud en que se han participado y que respaldan las capacidades técnicas.

# ELEMENTOS PARA BUSCAR PROVEEDORES DE SERVICIOS DE CALIBRACION

- ACREDITACION VIGENTE
- MAGNITUD
- TIPO DE INSTRUMENTO
- ALCANCE DE MEDICIÓN O PUNTO DE MEDICIÓN.
- CONDICIONES DE MEDICION.
- CONOCIMIENTO DE LA EXACTITUD O TOLERANCIA REQUERIDA EN LA MEDICION
- UBICACIÓN GEOGRAFICA
- **COSTOS**
- **TIEMPOS DE ENTREGA**

# Ejemplo

- LABORATORIO DE ENSAYO QUE REQUIERE LABORATORIOS ACREDITADOS
- ENSAYO DE TENSION REQUIERE, MAQUINA DE TENSION

Prueba	Norma y/o Método de Referencia	Signatarios
Procedimiento para realizar la prueba de impacto.	ASTM E 23-06 "Standard Test Method for Notched Impact Testing of Metallic Materials".	1, 2 y 3
Procedimiento para realizar el ensayo de tensión.	ASTM E 8M-04 "Standard Test Method for Tension Testing of Metallic Materials". De 20 a 900 kN.	1, 2 y 3

### INSTRUMENTO CALIBRADO

NOMBRE: MAQUINA DE ENSAYOS FISICOS

No. SERIE: C 3911

MARCA: INSTRON

No. CONTROL: 8

MODELO: 4482

MODO DE CAL: COMPRESION

ALCANCE: 100 000 N

### INFORMACION GENERAL DE LA CALIBRACION

FECHA DE CALIBRACION: 2 008-04-29

FECHA DE EMISION: 2 008-05-06

NORMA DE REFERENCIA: ISO 7500-1

TEMPERATURA: 24 ± 1°C

PROCEDIMIENTO: PC-CC-01

HUMEDAD RELATIVA: 42 - 44 %

### PATRONES DE REFERENCIA EMPLEADOS

(CELDAS DE CARGA, MARCA STRAINSENSE)

<u>SERIE</u>	<u>ALCANCE NOMINAL</u>	<u>FECHA DE CALIBRACION</u>
001 215 B	4,903 kN	2 007-12-11
001 215 C	49,03 kN	2 007-12-14
001 215 D	98,067 kN	2 007-08-21

### INSTRUMENTOS DE REFERENCIA

<u>EQUIPO</u>	<u>MARCA</u>	<u>SERIE</u>	<u>FECHA DE CALIBRACION</u>
HIGROTHERMOMETRO	EXTECH	IN-CC-14	2 008-01-30

LOS PATRONES DE REFERENCIA UTILIZADOS EN LA CALIBRACION DE ESTE INSTRUMENTO CUENTAN CON TRAZABILIDAD AL PATRON PRIMARIO DE FUERZA (CENAM)

# EJEMPLO, CUANDO SE REQUIERE UN LABORATORIO EN TEMPERATURA

- Definir los requisitos y especificaciones para tener bases sobre que verificar el cumplimiento

REQUISITO	ESPECIFICACION DEL USUARIO
MAGNITUD	TEMPERATURA
TIPO DE INSTRUMENTO	TERMOMETRO DIGITAL
MÉTODO DE MEDICIÓN	COMPARACIÓN
ALCANCE DE MEDICIÓN O PUNTO DE MEDICIÓN.	0° C A 100°C
CONDICIONES DE MEDICION	23°C
EXACTITUD Y/O TOLERANCIA	1°C

- De los laboratorios de cumplan los requisitos.
- Principalmente distinguir, que la incertidumbre sea menor a la exactitud y/o Tolerancia.

# CONCLUSIONES

- **LAS TABLAS CMC DEFINEN EL ALCANCE DE UN LABORATORIO ACREDITADO DE CALIBRACION Y MEDICIÓN.**
- **LOS VALORES DE LAS CMC DAN UN VALOR CUANTITATIVO DE LAS COMPETENCIAS TÉCNICAS PARA OFRECER EL SERVICIO DE CALIBRACION Y MEDICIÓN.**
- **CON LA INFORMACION ADICIONAL A LA MCM, PERMITE A LOS LABORATORIOS TENER UN MAYOR CONOCIMIENTO DE LAS CAPACIDADES TECNICAS Y ACOPLARLAS A SUS REQUERIMIENTOS.**
- **LAS CMC PERMITIRAN ELEVAR EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS LABORATORIOS QUE OFRECEN EL SERVICIO DE CALIBRACION Y MEDICION.**
- **LAS TABLAS CMC HOMOLOGAN LAS EXPRESIONES DE LOS ALCANCES DE LOS LABORATORIOS A NIVELES INTERNACIONALES Y DAN CONFIABILIDAD Y VALIDEZ A TODO EL SISTEMA DE ACREDITACION NACIONAL.**



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

- Ing. José Luis Cravioto Urbina, CIDESI, [jlcravioto@cidesi.mx](mailto:jlcravioto@cidesi.mx)

**Semana de la Acreditación 2009**