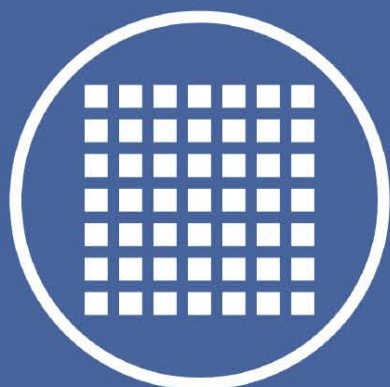


Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Desarrollo e Investigación
en Física y Metrología



INTI



Procedimiento específico: PEA01

MEDIDORES DE NIVEL SONORO, VERIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN NORMA IRAM 4074, PARTE 1

Revisión: Abril 2014

PEA01 Lista de enmiendas: Abril 2014

[illegible]

PEA01 Índice: Abril 2014

NOMBRE DEL CAPÍTULO	REVISIÓN
Página titular	Abril 2014
Lista de enmiendas	Abril 2014
Índice	Abril 2014
Medidores de nivel sonoro, verificación de características técnicas según norma iram 4074, parte 1	Abril 2014
Apéndice 1	Abril 2014
Apéndice 2	Abril 2014
Apéndice 3	Abril 2014

PREPARADO POR

FIRMA Y SELLO

Ing. JORGE RIGANTI
U.T. ACUSTICA

INTI - FISICA Y METROLOGIA

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO

ING. LUCIA TAIBO
COORDINADORA
ACUSTICA

INTI - FISICA Y METROLOGIA

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO

ING. PATRICIA VARELA
COORD. CALIDAD Y ADMINISTRACION
INTI - FISICA Y METROLOGIA

APROBADO POR

FIRMA Y SELLO

ING. JUAN A. FORASTIERI
DIRECTOR TECNICO

INTI - FISICA Y METROLOGIA

PEA01: Abril 2014

1. Objeto

Establecer los métodos de ensayo para la verificación de los medidores comprendidos en el título.

2. Alcance

Todos los equipos medidores de nivel sonoro, clase 1, 2 y 3 que deban ser verificados y satisfacer los requisitos de la norma IRAM 4074, parte 1 y la Recomendación Internacional OIML R58, con la excepción de las determinaciones establecidas en la Tabla IX, de la norma antedicha.

3. Definiciones y abreviaturas

Se encuentran en las normas de referencia.

4. Referencias

- Norma IRAM 4074, parte 1, medidores de nivel sonoro, especificaciones generales.
- Recomendación Internacional OIML R 58, Medidores de nivel sonoro.
- Norma IRAM 4123/92, calibradores acústicos.

5. Responsabilidades

5.1. Del Coordinador de la Unidad Técnica Acústica

Supervisar la realización de los ensayos. Verificar que se cumplan los procedimientos y revisar los resultados.

5.2. Del personal del laboratorio

Realizar los ensayos aplicando el presente procedimiento. Procesar los datos correspondientes y emitir el informe.

6. Instrucciones

Las instrucciones de trabajo se efectúan de acuerdo a la norma IRAM 4074, parte 1 y la Recomendación Internacional OIML R 58.

6.1. Identificación y almacenaje

Los medidores a ensayar se identifican de acuerdo con las instrucciones del Manual de la Calidad del INTI - Física y Metrología y son guardados, desde su ingreso hasta la devolución al cliente, en el Laboratorio de Electroacústica, sala N° 60.

7. Instrumental a utilizar

- Calibrador acústico multifunción, marca BRUEL & KJAER, modelo 4226, N° de serie: 2208502.
- Pistonfón, marca BRUEL & KJAER, modelo 4228, N° de serie: 1943274.
- Micrófono a condensador, marca BRUEL & KJAER, modelo 4134, N° de serie: 950836.
- Preamplificador de micrófonos, marca BRUEL & KJAER, modelo 2673, N° de serie: 1854875.
- Analizador en tiempo real, marca NORTRONICS, tipo 830, modelo 014, N° de serie: 11584.
- Medidor y calibrador de sonido, marca HENTSCHEL, modelo SK148, N° de serie: 003.
- Termómetro e higrómetro digital, marca DAVIS, modelo weather monitor II, N° de serie: MC50717A06.
- Barómetro marca BRUEL & KJAER, modelo UZ0004, N° de serie: 1943274.

7.2. Condiciones ambientales

Temperatura ambiente: (23 ± 2) °C.

Presión atmosférica: (1013 ± 10) hPa.

Humedad relativa: (50 ± 20) %.

PEA01: Abril 2014

8. Registros de la Calidad

Se conservan registros manuscritos de las observaciones originales, copia de los certificados emitidos, como así también copia de la orden de trabajo, salida de elementos y demás documentación relacionada, de acuerdo con el Manual de la Calidad del INTI - Física y Metrología, capítulo 11.

9. Precauciones

No aplicable.

10. Apéndices y anexos

APÉNDICE	FORMULARIO	TÍTULO
1		Cálculo de Incertidumbres
2	Formulario PEA01/02	Modelo Registro Interno, MNS tipo 1
3	Formulario PEA01/03	Modelo Registro Interno, MNS tipo 2

PEA01 Apéndice 1: Abril 2014

Cálculo de Incertidumbres:

La incertidumbre en la verificación de las características técnicas de las distintas etapas se resume en la Tabla 1, y en las Tablas 2 a 20 se incluyen las respectivas planillas de cálculo.

Magnitud	Incertidumbre (dB _{re 20μPa}) (*)
1.- Respuesta en frecuencia del micrófono	
1.a.- desde 31,5 Hz hasta 2kHz (ver tabla 2)	±0,3
1.b.- a 4 kHz y 8 kHz (ver tabla 3)	±0,6
1.c.- a 12,5 kHz (ver tabla 4)	±1,1
2.- Linealidad del atenuador	
2.a.- Desde 130 dB hasta 20 dB (ver tabla 5)	±0,3
3.- Respuesta en frecuencia de la curva "A" (ver tabla 6)	±0,4
4.- Factor de cresta	
4.a.- Señal rectangular	
4.a.1.- Factor de cresta=3 (ver tabla 7)	±0,2
4.a.2.- Factor de cresta=5 (ver tabla 8)	±0,2
4.a.3.- Factor de cresta=10 (ver tabla 9)	±0,2
4.b.- Tren de pulsos	
4.b.1.- Factor de cresta=3 (burst) (ver tabla 10)	±0,2
4.b.2.- Factor de cresta=5 (burst) (ver tabla 11)	±0,3
4.b.3.- Factor de cresta=10 (burst) (ver tabla 12)	±0,3
5.- Ponderación temporal	
5.a.- Ponderación temporal "Slow" (ver tabla 13)	±0,4
5.b.- Ponderación temporal "Fast" (ver tabla 14)	±0,3
5.c.- Ponderación temporal "Impulse"	
5.c.1.- Ponderación temporal "Impulse", para pulso único	
5.c.1.1.- Ponderación temporal "Impulse", para pulso único de 20ms (ver tabla 15)	±0,2
5.c.1.2.- Ponderación temporal "Impulse", para pulso único de 5ms (ver tabla 16)	±0,5
5.c.1.3.- Ponderación temporal "Impulse", para pulso único de 2ms (ver tabla 17)	±0,7
5.c.2.- Ponderación temporal "Impulse", para Tren de pulsos	
5.c.2.1.- Ponderación temporal "Impulse", para Tren de pulsos, frecuencia: 100 Hz (ver tabla 18)	±0,6
5.c.2.2.- Ponderación temporal "Impulse", para Tren de pulsos, frecuencia: 20 Hz (ver tabla 19)	±0,7
5.c.2.3.- Ponderación temporal "Impulse", para Tren de pulsos, frecuencia: 2 Hz (ver tabla 20)	±0,5

TABLA 1

(*) Todas las magnitudes expresadas en dB en las Tablas 1 a 20 están referidas a 20μPa.

PLANILLA PARA EL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE DE CALIBRACION (Llenar las celdas blancas)									
Procedimiento:		PEA01		Calibración de: M.N.S. - resp. en frec. del mic. entre 31,5 Hz y 2 kHz					
Fuente de incertidumbre	Símbolo	$c_i^{(1)}$	Valor (\pm)	Distribución ⁽²⁾	Factor	$v_i^{(3)}$	u_i		
Equivalencia a campo libre según B&K 422		1	0,2	R	1,7	10000	0,12		
Repetibilidad		1	0,1	R	1,7	10000	0,06		
Redondeo de la indicación del MNS		1	0,05	R	1,7	10000	0,03		
Influencia climática en el MNS		1	0,05	R	1,7	10000	0,03		
		1				10000			
		1				10000			
		1				10000			
		1				10000			
Incertidumbre Combinada	u_c			N (1σ)		17664,2	0,14		
Incertidumbre Expandida (k=2)	U			N (95%)	2,0		$\pm 0,3$		

(1) Coeficientes de sensibilidad (derivadas parciales)

(2) N: normal; R: rectangular

(3) Grados de libertad. Para componentes de tipo B, dejar 10000. Para componentes de tipo A, n-1

TABLA 2

PEA01 Apéndice 2: Abril 2014

MODELO REGISTRO INTERNO, MNS TIPO 1

Área Medidores de Nivel Sonoro, equipos tipo 1	Página 1 de 18
Planilla de medición y resultados, OT N°.....	Intervino: J. Riganti.....
Cliente:.....	Verificó: L. Taibo.....

DETERMINACIONES REQUERIDAS (tachar lo que no corresponda): Calibración según Normas IRAM 4074, parte 1 (IEC 651), IEC 804, e IRAM 4123 (IEC 942).

ELEMENTOS ENTREGADOS (tachar lo que no corresponda):

1 (un) medidor de nivel sonoro integrador marca, número de serie....., provisto con un micrófono marca, modelo, número de serie.....

1 (un) calibrador de nivel sonoro marca, modelo, número de serie.....

1 (un) juego de filtros por bandas de octavas, modelo, número de serie.....

MEDICIONES REALIZADAS

Día de medición:....., Temperatura inicial:.....°C; Temperatura final:.....°C; Presión:.....hPa; Humedad:.....%

1.- Calibrador de nivel sonoro.

1.1- Nivel de presión sonora generado: dB. (tol.±0,3dB)

1.2- Frecuencia: Hz. (tol.±3%)

1.3- Distorsión armónica total (max.1%):

Frecuencia (Hz)	Valor (dB) ¹	Distorsión armónica (%)

¹ Todas las magnitudes expresadas en dB en el presente Apéndice están referidas a 20 µPa

PEA01 Apéndice 2: Abril 2014

2.- Medidor de nivel sonoro.

2.1.- Rango de medición de referencia: dB de deflexión a plena escala.

2.2.- Límite superior del rango de medición primario: dB.

2.3.- Respuesta en frecuencia incluido el micrófono.

Día de medición:....., Temperatura:.....°C; Presión:.....hPa; Humedad:.....%

Nivel de referencia: 94 dB a 1 kHz.

Frec. (Hz)	Curva A (dB)	Curva C (dB)	Curva Lin (dB)	Tol. Tipo 1
32	(54,6)	(91,0)	(94,0)	±1,5
63	(67,8)	(93,2)	(94,0)	±1,5
125	(77,9)	(93,8)	(94,0)	±1,0
250	(85,4)	(94,0)	(94,0)	±1,0
500	(90,8)	(94,0)	(94,0)	±1,0
1 000	(94,0)	(94,0)	(94,0)	±1,0
2 000	(95,2)	(93,8)	(94,0)	±1,0
4 000	(95,0)	(93,2)	(94,0)	±1,0
8 000	(92,9)	(91,0)	(94,0)	+1,5; -3
12 500	(89,7)	(87,8)	(94,0)	+3, -6

2.4.- Atenuador (ref. 94 dB, 1kHz, curva A).

130	120	110	100	94	90	80

70	60	50	40	30	20	Cámara silente (ruido de fondo)

tolerancia: ±0,5 dB.

2.5.- Sistema Detector - Indicador

2.5.1.- Características de ponderación temporal "F" y "S".

2.5.1.1.- Detección de valor eficaz (slow, lin).

Tipo de señal y factor de cresta	Valor nominal			Tolerancia (dB) Tipo 1
	.....dB	..... dB	..... dB	
	Valor medido			
pulso +3				±0,5
pulso. -3				±0,5
pulso +5				±1
pulso -5				±1

PEA01 Apéndice 2: Abril 2014

pulso +10				±1,5
pulso -10				±1,5
burst 3				±0,5
burst 5				±1
burst 10				±1,5

2.5.1.2.- Respuesta a un pulso único (Límite superior: dB).

Característica del detector e indicador	F	F	F	S	S	S	Tolerancia (dB) Tipo 1
Valor nominal : (dB)	-5,0	-25,0	-45,0	-8,1	-28,1	-48,1	
Valor medido (dB)							±1,0

2.5.2.- Característica de ponderación temporal "I".

2.5.2.1.- Respuesta a un pulso único.

Duración T (ms)	Valor nominal (dB)	Valor medido (dB)	Tolerancia (dB) Tipo 1
20	..... - 3,6=		±1,5
20	..... - 23,6=		±1,5
20	..... - 43,6=		±1,5
5	..... - 8,8=		±2,0
5	..... - 28,8=		±2,0
5	..... - 48,8=		±2,0
2	..... - 12,6=		±2,0
2	..... - 32,6=		±2,0
2	..... - 52,6=		±2,0

2.5.2.2.- Respuesta a una secuencia continua de pulsos.

Frecuencia de repetición (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor medido (dB)	Tolerancia (dB) Tipo 1
100	..... - 2,7=		±1,0
100	..... - 22,7=		±1,0
100	..... - 42,7=		±1,0
20	..... - 7,6=		±2,0
20	..... - 27,6=		±2,0
20	..... - 47,6=		±2,0

PEA01 Apéndice 2: Abril 2014

2 - 8,8=		±2,0
2	..... - 28,8=		±2,0
2	..... - 48,8=		±2,0

2.5.3.- Característica de ponderación temporal "P".

Duración de la señal	Señal a 1 dB del límite superior del rango de indicación primaria: dB	Tolerancia (dB) Tipo 1
10 ms		-2
50 µs		

3) Sección integrador de nivel sonoro

3.1a.- Límite superior del rango de indicación primario: dB

3.1b.- Límite inferior del rango de indicación primario: dB

3.2.-Rango de linealidad:.....dB.

3.3.- Promediación temporal.

Ciclo de actividad	Tiempo de integración (s)	Valor nominal L _{inf.} +20(dB)	Valor medido (dB)	Tolerancia tipo 1 (dB)
1/10	1800			±0,5
1/100	10			±0,5
1/1000	10			±1,0
1/10000	10			±1,0

3.4.- Nivel sonoro continuo equivalente con curva de ponderación "A" y característica temporal "I".

Duración (ms)	Valor nominal L _{sup} -δ(dB)	Valor medido (dB)	Tolerancia tipo 1 (dB)
1000	..... - 3,3=		±0,5
1000	..... - 23,3=		±0,5
1000	..... - 43,3=		±0,5
20	..... - 9,0=.....		±1,0
20	..... - 29,0=.....		±1,0
20	..... - 49,0=		±1,0
1	..... - 20,9=		±1,5
1	..... - 40,9=		±1,5
1	..... - 60,9=		±1,5

PEA01 Apéndice 3: Abril 2014

MODELO REGISTRO INTERNO, MNS TIPO 2

Área Medidores de Nivel Sonoro, equipos tipo 2	Página 1 de 18
Planilla de medición y resultados, OT N°.....	Intervino: J. Riganti.....
Cliente:.....	Verificó: L. Taibo.....

DETERMINACIONES REQUERIDAS (tachar lo que no corresponda): Calibración según Normas IRAM 4074, parte 1 (IEC 651), IEC 804, e IRAM 4123 (IEC 942).

ELEMENTOS ENTREGADOS (tachar lo que no corresponda):

1 (un) medidor de nivel sonoro integrador marca, modelo, número de serie....., provisto con un micrófono marca, modelo, número de serie.....

1 (un) calibrador de nivel sonoro marca, modelo, número de serie.....

1 (un) juego de filtros por bandas de octavas marca, modelo, número de serie.....

MEDICIONES REALIZADAS

Día de medición:....., Temperatura inicial:.....°C; Temperatura final:.....°C; Presión:.....hPa; Humedad:.....%

1.- Calibrador de nivel sonoro.

1.1- Nivel de presión sonora generado: dB. (tol.±0,3dB)

1.2- Frecuencia: Hz. (tol.±3%)

1.3- Distorsión armónica total (max.1%):

Frecuencia (Hz)	Valor (dB) ²	Distorsión armónica (%)

² Todas las magnitudes expresadas en dB en el presente Apéndice están referidas a 20 µPa

PEA01 Apéndice 3: Abril 2014

2.- Medidor de nivel sonoro.

2.1.- Rango de medición de referencia:dB de deflexión a plena escala.

2.2.- Límite superior del rango de medición primario: dB.

2.3.- Respuesta en frecuencia incluyendo el micrófono.

dia de medición:....., Temperatura:.....°C; Presión:.....hPa; humedad:.....%

Nivel de referencia: 94 dB a 1 kHz.

Frec. (Hz)	Curva A (dB)	Curva C (dB)	Curva Lin (dB)	Tol. Tipo 1
32				±3
63				±2
125				±1,5
250				±1,5
500				±1,5
1 000				±1,5
2 000				±2
4 000				±3
8 000				±5
12 500				+5,-∞

2.4.- Atenuador (ref. 94 dB, 1kHz, curva A), tolerancia:±0,7 dB.

130	120	110	100	94	90	80

70	60	50	40	30	20	Cámara silente (ruido de fondo)

2.5.- Sistema Detector - Indicador

2.5.1.- Características de ponderación temporal "F" y "S".

2.5.1.1.- Detección de valor eficaz.

Tipo de señal y factor de cresta	Valor nominal			Tolerancia (dB) Tipo 2
	.....dB	.....dB	..... dB	
	Valor medido			
pulso +3				±1,0
pulso. -3				±1,0
pulso +5				±1,0
pulso -5				±1,0

PEA01 Apéndice 3: Abril 2014

burst 3				$\pm 1,0$
burst 5				$\pm 1,0$

2.6.1.2.- Respuesta a un pulso único (Límite superior: dB).

Característica del detector e indicador	F	F	F	S	S	S	Tolerancia (dB) Tipo 1
Valor nominal : (dB)	-5,0	-25,0	-45,0	-8,1	-28,1	-48,1	+1,0/ -2,0
Valor medido (dB)							

2.5.2.- Característica de ponderación temporal "I".

2.5.2.1.- Respuesta a un pulso único.

Duración T (ms)	Valor nominal (dB)	Valor medido (dB)	Tolerancia (dB) Tipo 2
20	..... - 3,6=		$\pm 2,0$
20	..... - 23,6=		$\pm 2,0$
20	..... - 43,6=		$\pm 2,0$
5	..... - 8,8=		$\pm 3,0$
5	..... - 28,8=		$\pm 3,0$
5	..... - 48,8=		$\pm 3,0$

2.5.2.2.- Respuesta a una secuencia continua de pulsos.

Frecuencia de repetición (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor medido (dB)	Tolerancia (dB) Tipo 2
100	..... - 2,7=		$\pm 1,0$
100	..... - 22,7=		$\pm 1,0$
100	..... - 42,7=		$\pm 1,0$
20	..... - 7,6=		$\pm 2,0$
20	..... - 27,6=		$\pm 2,0$
20	..... - 47,6=		$\pm 2,0$
2	..... - 8,8=		$\pm 2,0$
2	..... - 28,8=		$\pm 2,0$
2	..... - 48,8=		$\pm 2,0$

2.5.3.- Característica de ponderación temporal "P".

PEA01 Apéndice 3: Abril 2014

Duración de la señal	Señal a 1 dB del límite superior del rango de indicación primaria: dB	Tolerancia (dB) Tipo 2
10 ms		-2
100 μ s		

3) Sección integrador de nivel sonoro

3.1a.- Límite superior del rango de indicación primario: dB

3.1b.- Límite inferior del rango de indicación primario: dB

3.2.-Rango de linealidad:.....dB.

3.3.- Promediación temporal.

Ciclo de actividad	Tiempo de Integración (s)	Valor nominal $L_{inf.} + 20(dB)$	Valor medido (dB)	Tolerancia tipo 2 (dB)
1/10	1800			$\pm 1,0$
1/100	10			$\pm 1,0$
1/1000	10			$\pm 1,5$

3.4.- Nivel sonoro continuo equivalente con curva de ponderación "A" y característica temporal "I".

Duración (ms)	Valor nominal $L_{sup} - \delta(dB)$	Valor medido (dB)	Tolerancia tipo 2 (dB)
1000	..... - 3,3=		$\pm 1,0$
1000	..... - 23,3=		$\pm 1,0$
1000	..... - 43,3=		$\pm 1,0$
20	..... - 9,0=		$\pm 2,0$
20	..... - 29,0=		$\pm 2,0$
20	..... - 49,0=		$\pm 2,0$
1	..... - 20,9=		$\pm 3,0$
1	..... - 40,9=		$\pm 3,0$
1	..... - 60,9=		$\pm 3,0$

Formulario PEA01/03