

Instrumentación de medida

TEMA 3: INSTRUMENTACIÓN y PARÁMETROS DE MEDIDA

Roberto San Millán Castillo

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ Objetivos:

- Introducción al equipamiento básico de mediciones acústicas.
- Análisis de características de diferentes elementos y tipos de instrumentación general.
- Estudio y análisis de mediciones sonoras en el dominio del tiempo.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ Contenido:

1. El sonómetro básico y sus elementos.
2. El sonómetro analizador en frecuencia.
3. El calibrador sonoro.
4. Magnitudes básicas de medida.
5. Niveles de evaluación.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

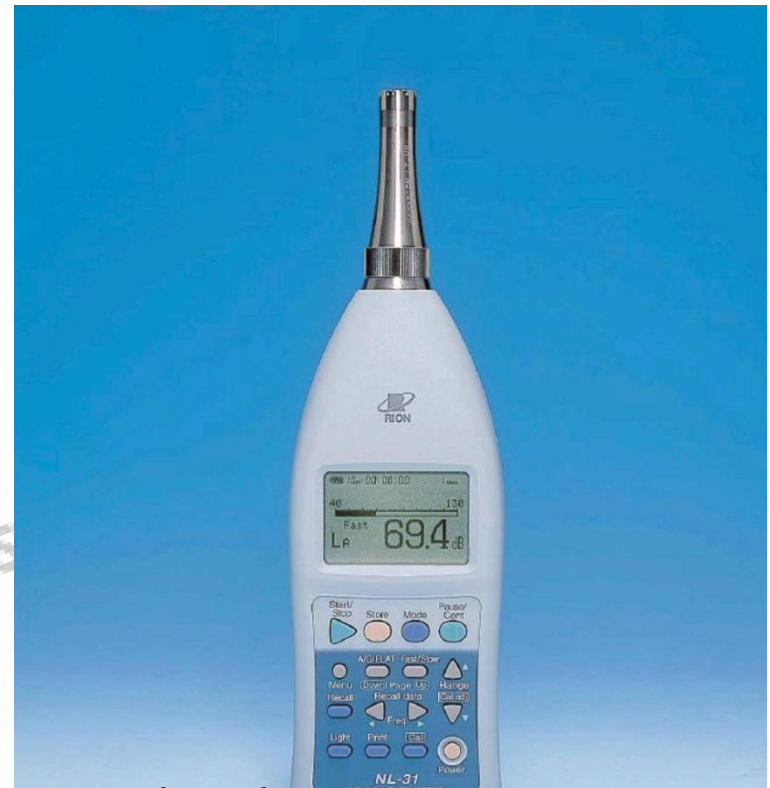
Instrumentación de medida

□ SONÓMETRO

Instrumento capaz de medir, al menos, niveles de presión sonora.

□ SONÓMETRO INTEGRADOR

Sonómetro capaz de



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

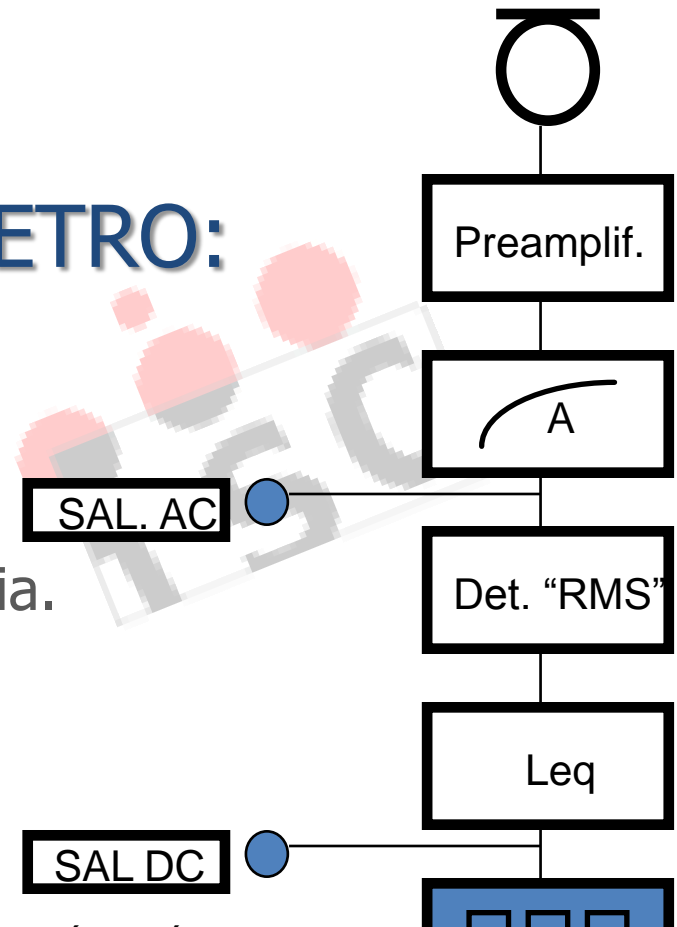
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ BLOQUES DEL SONÓMETRO:

- Micrófono.
- Preamplificador de micro.
- Red de ponderación en frecuencia.
- Detector de valor eficaz (rms).
- Integrador Leq.
- Pantalla



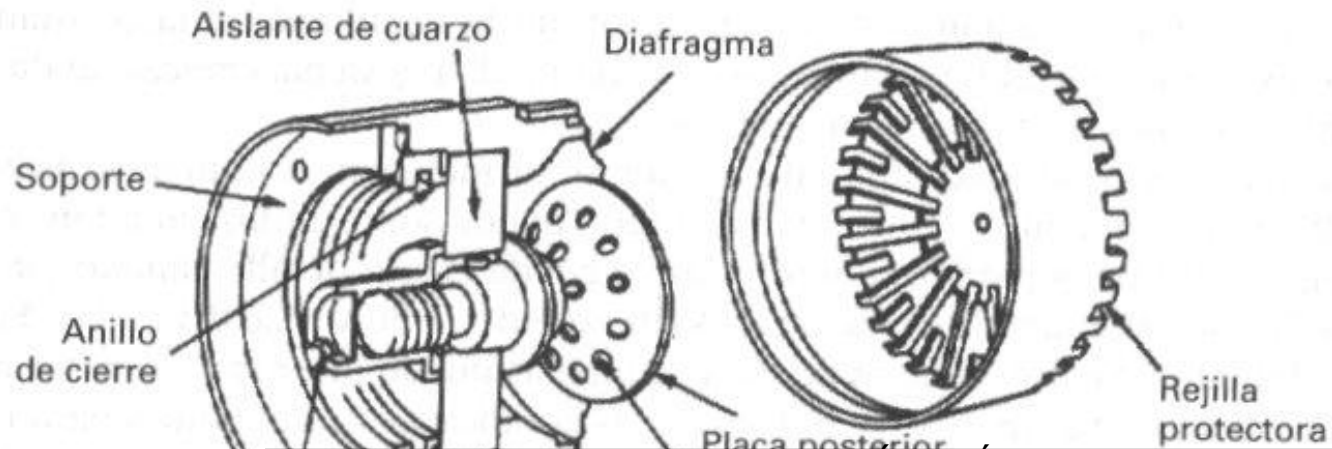
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Salidas analógicas.

❑ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

Convierte las variaciones de presión de las ondas en señales eléctricas variables en el tiempo



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

- Características:
 - Señal eléctrica analógica onda sonora.
 - Respuesta en frecuencia plana.
 - Micrófono omnidireccional.
 - Rango dinámico suficiente.

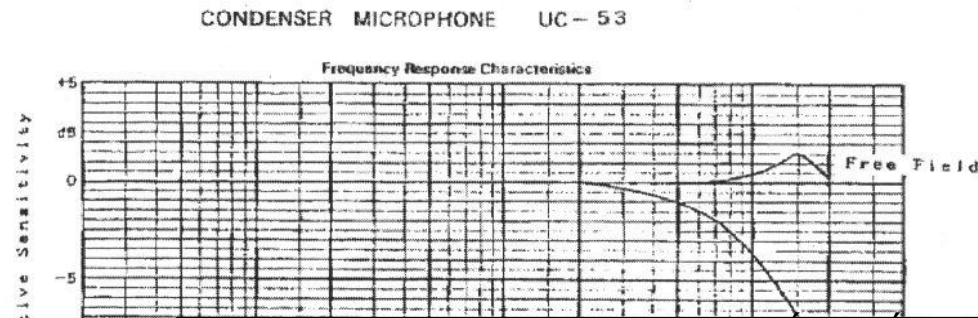
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

- Respuesta en frecuencia:
 - Se mide para ángulo de incidencia de 0°
 - Respuesta plana entre 20 Hz y 12,5 kHz

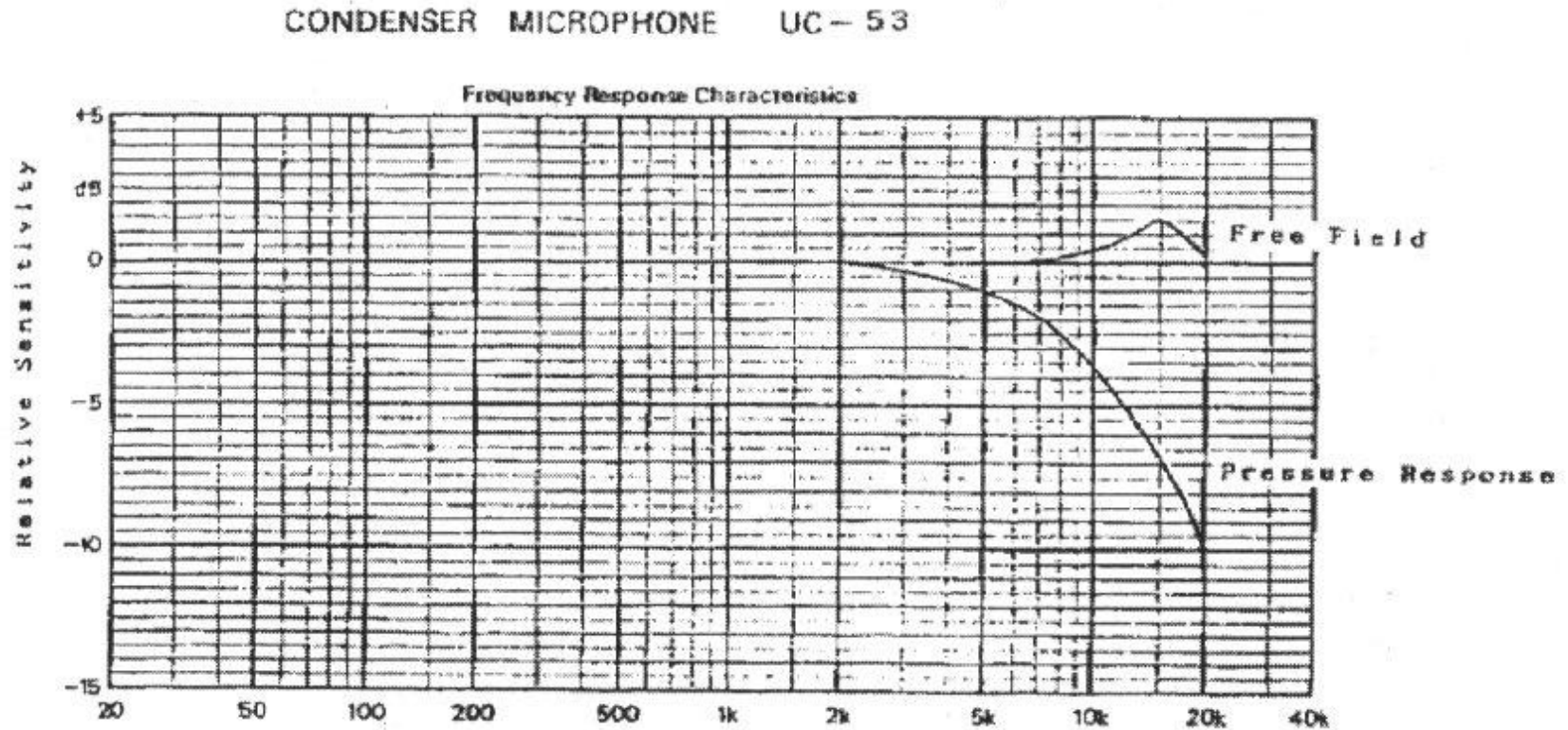


CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida



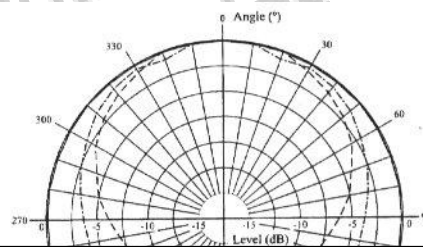
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

- Directividad:
 - Deberá ser omnidireccional
 - En alta frecuencia pierde propiedades debido a cavidad

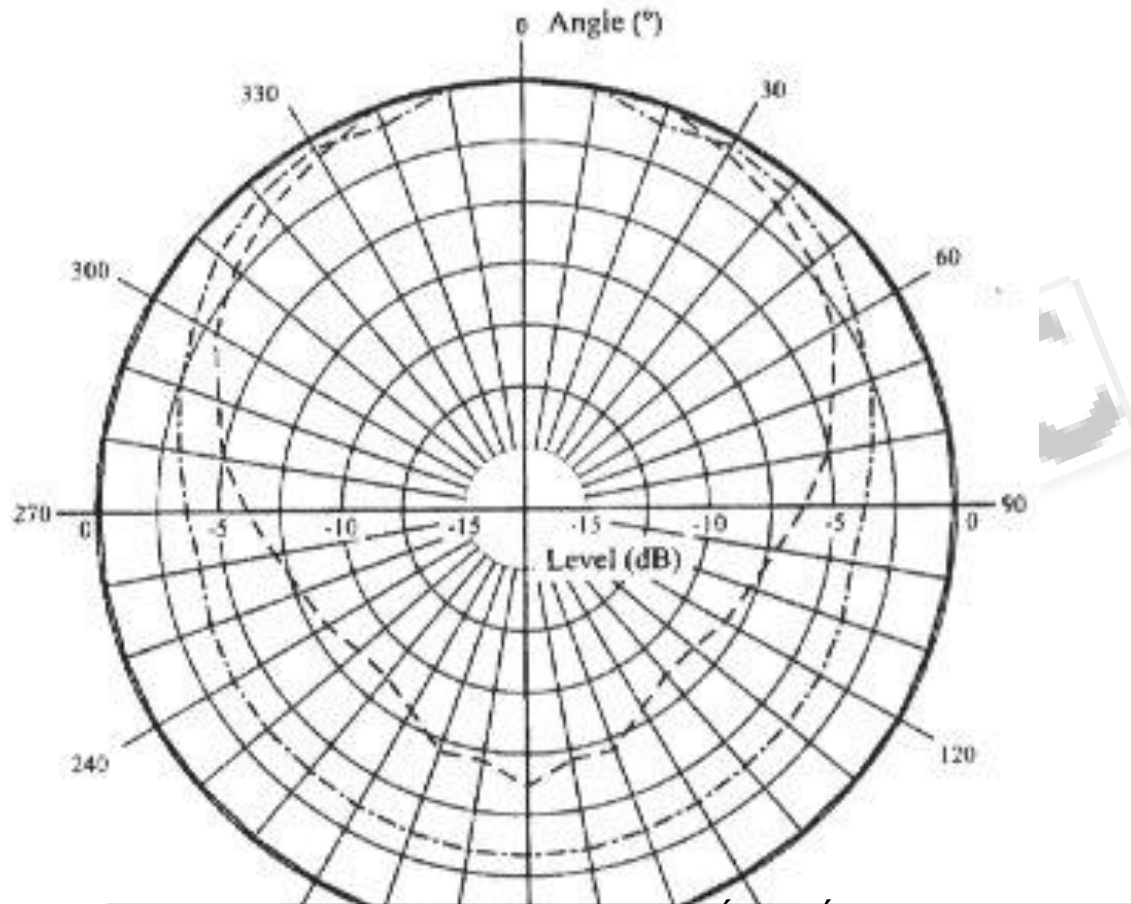


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Cartagena99

□ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

■ Sensibilidad:

- Indica tensión de salida que entrega el micro por unidad de presión sonora (1Pa).
- Relacionado con tamaño de micrófono.
- El micrófono de 1/2" apto para medir niveles desde 20 dB A 140 dB (rango dinámico).

Cartagena99

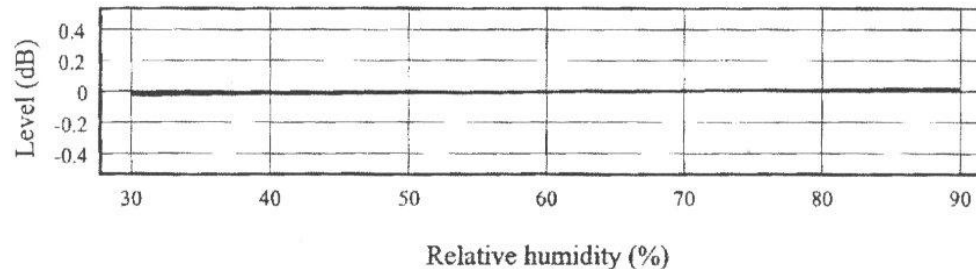
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

■ Estabilidad:

- Temperatura: rango -10° A 50°C . Variación de $-0.005 \text{ dB}/^{\circ}\text{C}$
- Humedad:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

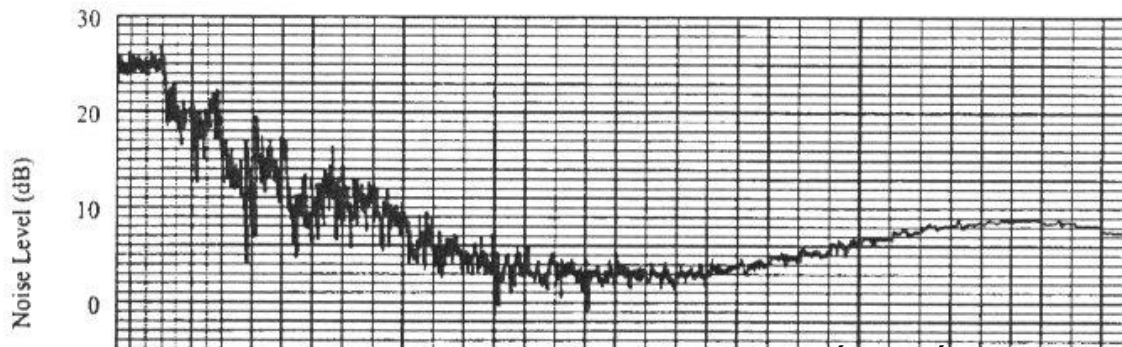
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

de uso normal.

□ MICRÓFONO DE CONDENSADOR

- Ruido de fondo:
 - El nivel de ruido eléctrico generado equivale a unos 15-23 dBA, dependiendo de la sensibilidad del micrófono.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

1/3 octave band center frequency (Hz)

Instrumentación de medida

□ PANTALLA ANTIVIENTO

- Reduce el ruido debido al flujo de aire que pasa cerca del micro
- Protege al micro de golpes



□ PREAMPLIFICADOR DE MICRÓFONO

- Acondiciona la señal, adaptando

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

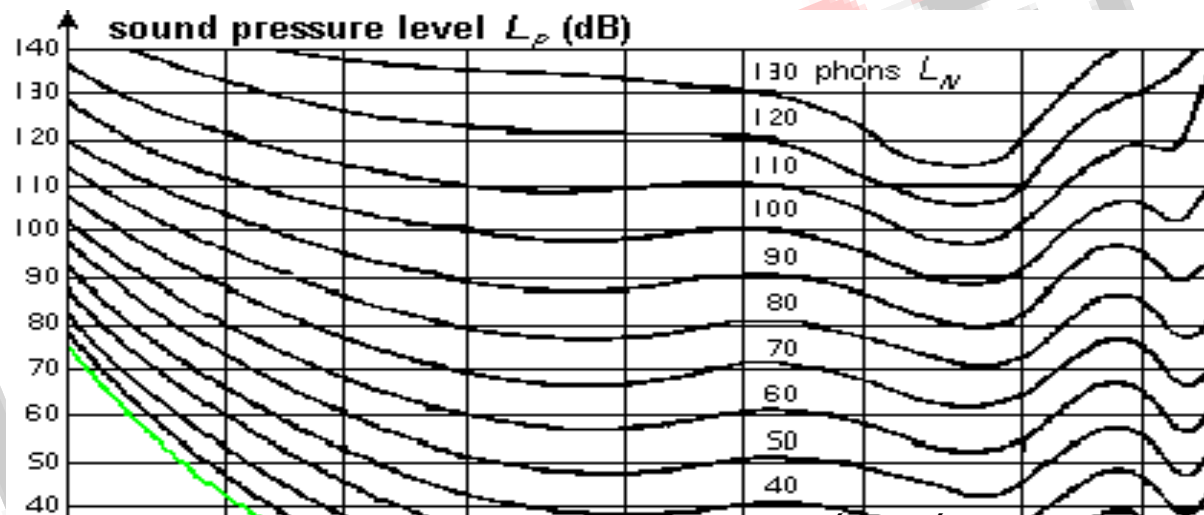
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ RED DE PONDERACIÓN ESPECTRAL

- Trata de simular la respuesta del oído



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

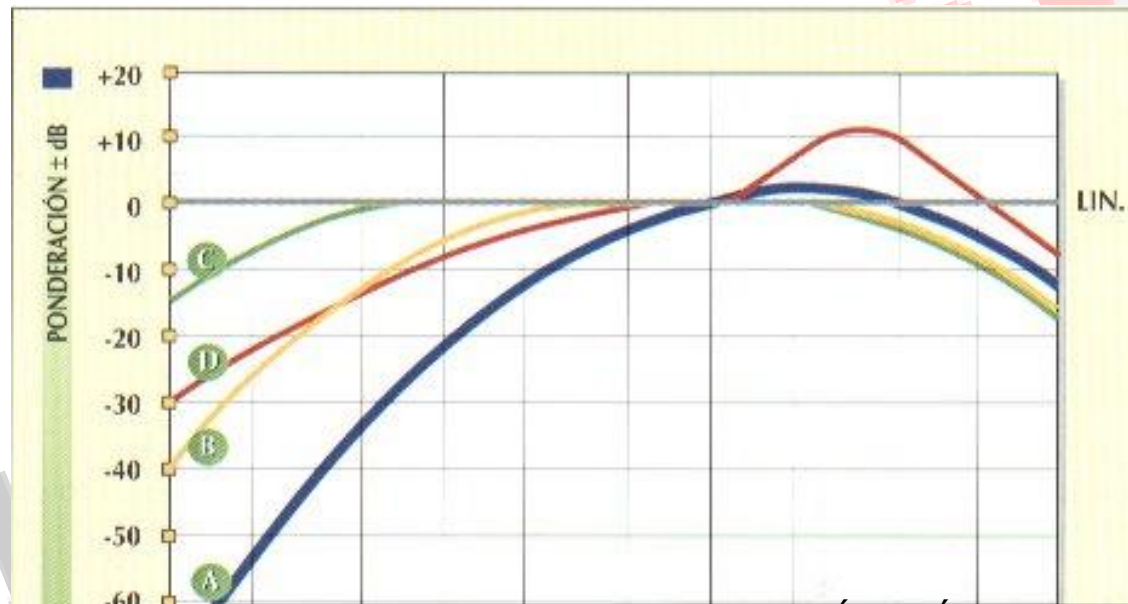
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ RED DE PONDERACIÓN ESPECTRAL

- Ponderaciones LIN, A, B, C, D



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ RED DE PONDERACIÓN ESPECTRAL

■ Ejemplo de escucha:

- [Tono 63 Hz](#)
- [Tono 100 Hz](#)
- [Tono 160 Hz](#)
- [Tono 250 Hz](#)
- [Tono 400 Hz](#)
- [Tono 630 Hz](#)
- [Tono 1000 Hz – 1 KHz](#)
- [Tono 1500 Hz – 1.5 KHz](#)
- [Tono 2000 Hz – 2 KHz](#)
- [Tono 3000 Hz – 3 KHz](#)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- [Tono 8000 Hz – 8 KHz](#)

Instrumentación de medida

□ RED DE PONDERACIÓN ESPECTRAL

- Ponderaciones LIN, A, B, C, D

Frecuencia Hz	Ponderación A dB
31.5	-39.4
63	-26.1
125	-16.1
250	-8.6
500	-3.2
1000	0
2000	+1.2

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ DETECTOR DE VALOR EFICAZ (rms)

- Se realiza sobre la señal alterna (AC) procedente del micrófono, convirtiéndola en señal continua (DC) según la ecuación:

$$P_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt}$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ DETECTOR DE VALOR EFICAZ (rms)

- Existen 3 tipos de ponderación exponencial: Fast, Slow e Impulso

Ponderación temporal	Símbolo	Tipo señal	Tiempo subida	Tiempo caída
Fast	F	Valor Eficaz	125 ms	125 ms
Slow	S	Valor Eficaz	1 s	1 s
Impulso	T	Valor Eficaz	25 ms	1 s

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

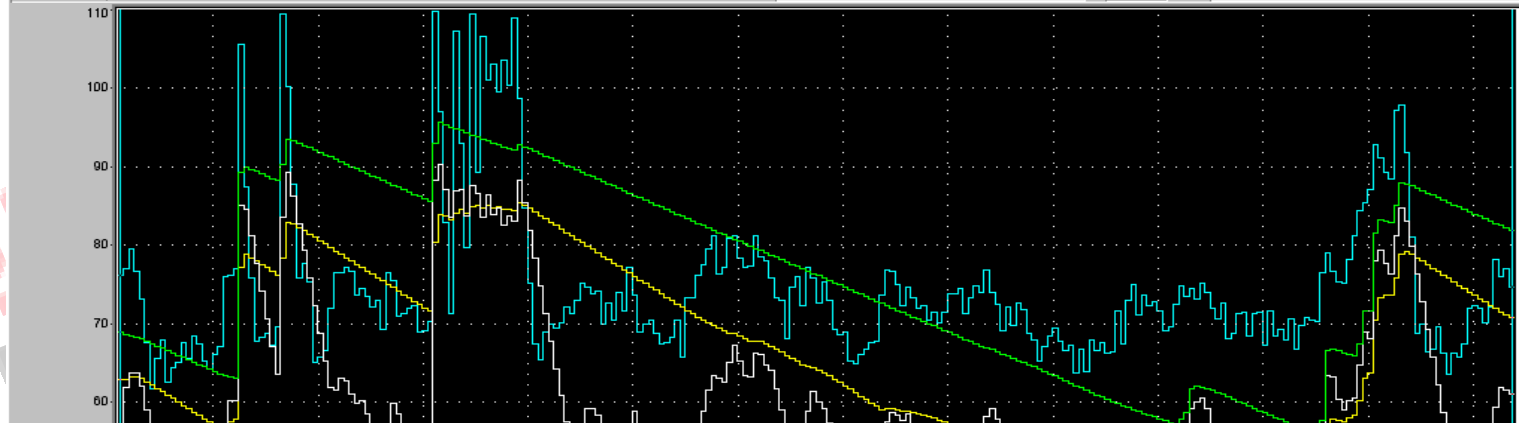
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ DETECTOR DE VALOR EFICAZ (rms)

- Diferencia entre distintas ponderaciones temporales

Ch. 1 Pico 100ms Lin	MIE 23/04/03 10h38m08s200	109,8dB	MIE 23/04/03 10h38m34s700
Ch. 1 Slow 100ms A		76,3dB	
Ch. 1 Fast 100ms A		76,4dB	
Ch. 1 Impulso 100ms A		86,3dB	



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

38m10 38m12 38m14 38m16 38m18 38m20 38m22 38m24 38m26 38m28 38m30 38m32 38m34

Instrumentación de medida

□ PRÁCTICA DE PONDERACIÓN TEMPORAL EN FRECUENCIA CON SONÓMETRO

Universidad
Rey Juan Carlos

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ DETECTOR DE VALOR EFICAZ (rms)

- Si sonómetro es integrador podrá medir L_{eq} , L_E y L_x

□ SALIDAS ANALÓGICAS

- Salida AC: antes de detector rms
- Salida DC: después de detector rms

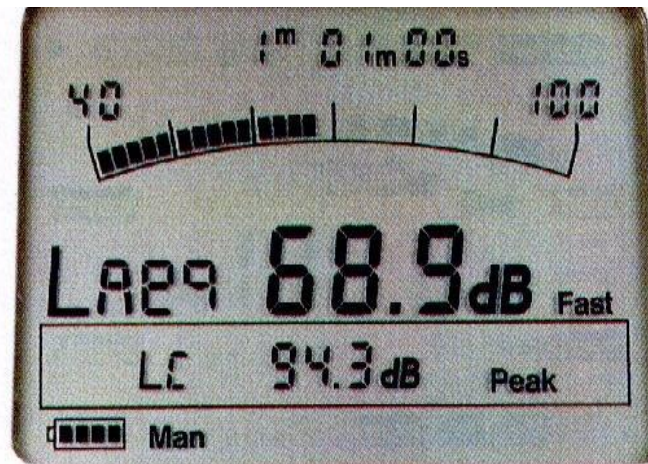
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ OTROS ELEMENTOS

- Memoria
- Display



Dual measurement display

- Conector de alimentación

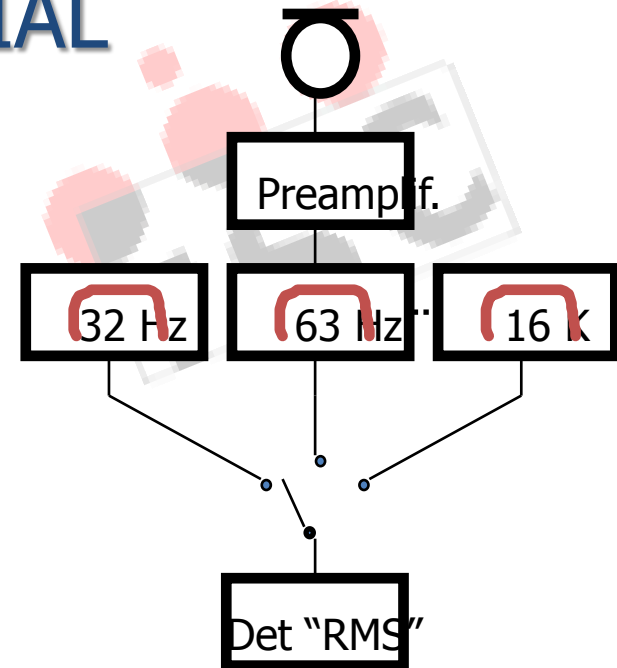
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ SONÓMETRO ANALIZADOR DE FRECUENCIA SECUENCIAL

- Realiza barridos en frecuencia, analizando la señal banda a



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

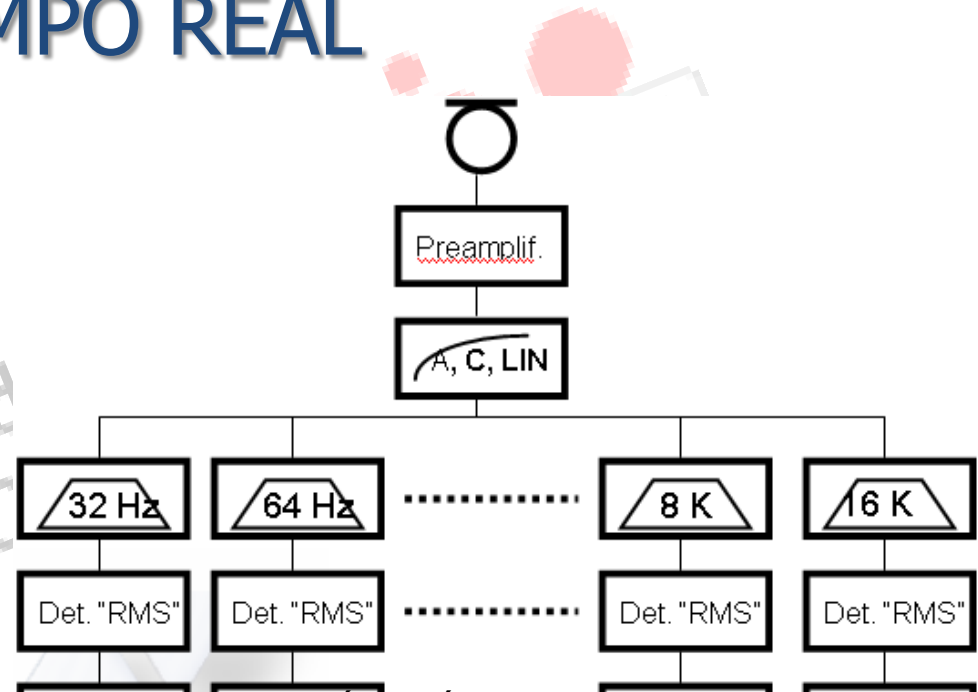
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ SONÓMETRO ANALIZADOR DE FRECUENCIA TIEMPO REAL

- Analiza la señal espectral a tiempo real (simultáneamente)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

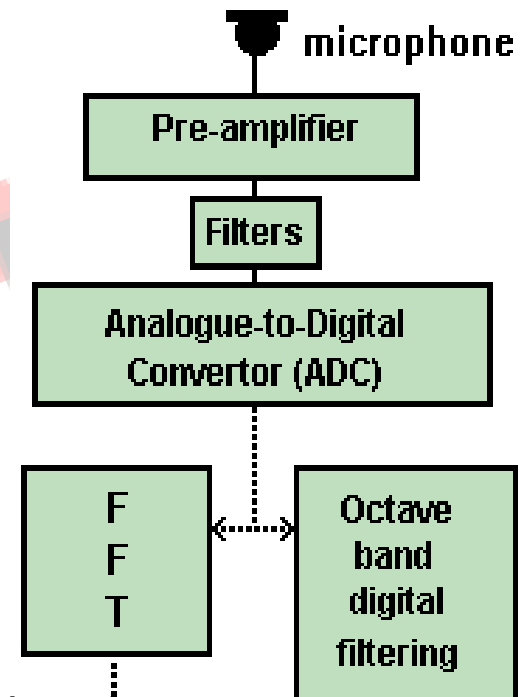
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ SONÓMETRO ANALIZADOR MEDIANTE FFT

- Consigue mayor resolución en frecuencia
- Calcula espectro mediante transformada rápida de Fourier
- La resolución en



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

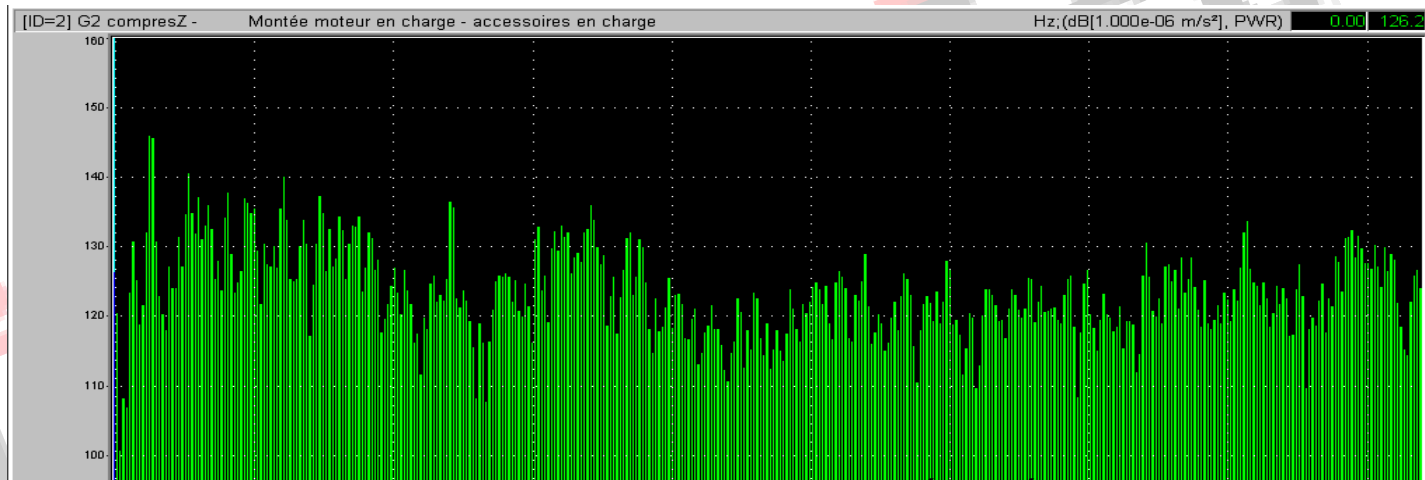
Cartagena99

(en vez de porcentual)

Instrumentación de medida

□ SONÓMETRO ANALIZADOR MEDIANTE FFT

- Utilizado para medida de vibraciones en máquinas, análisis modal, etc.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ CLASES DE SONÓMETROS SEGÚN PRECISION

- Tipo 0: sonómetro de laboratorio. Máxima precisión
- Tipo 1: sonómetro de precisión de ingeniería. Gran precisión
- Tipo 2: sonómetro de uso general. Precisión media

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ CALIBRADOR ACÚSTICO

- Genera una señal patrón conocida, generalmente Tono puro de 94 dB A 1000 Hz
- Precisión del calibrador



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

□ NORMATIVAS

- Sonómetros: UNE-EN-60651 → UNE EN 61672:2005
- Sonómetros integradores: UNE-EN-60804 → UNE EN 61672:2005
- Filtros de octava y fracción: IEC 225 o UNE-EN-61260

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

• TIPOS 0, 1, Y 2

Instrumentación de medida

- ❑ Tolerancias globales medias de los medidores en función de su clase según la IEC 61672 :2003

Clase	Calibradores	Sonómetros
0	+/- 0,15	+/- 0,4
1	+/- 0,3	+/- 0,7

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ MAGNITUDES BÁSICAS DE MEDIDA

- Nivel de presión sonora:

$$L_p = 10 \text{ Log} \left\langle \frac{p_{ef}^2}{p_0^2} \right\rangle$$

- Nivel de presión sonora, ponderado A

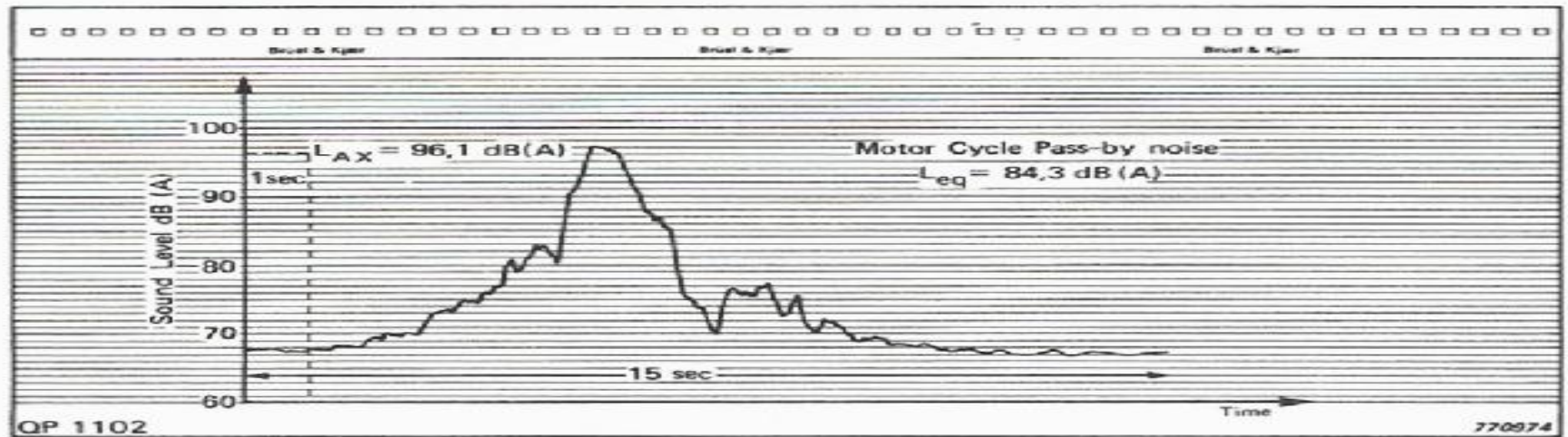
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

□ MAGNITUDES BÁSICAS DE MEDIDA

- Nivel de presión sonora continuo equivalente:



Cartagena99

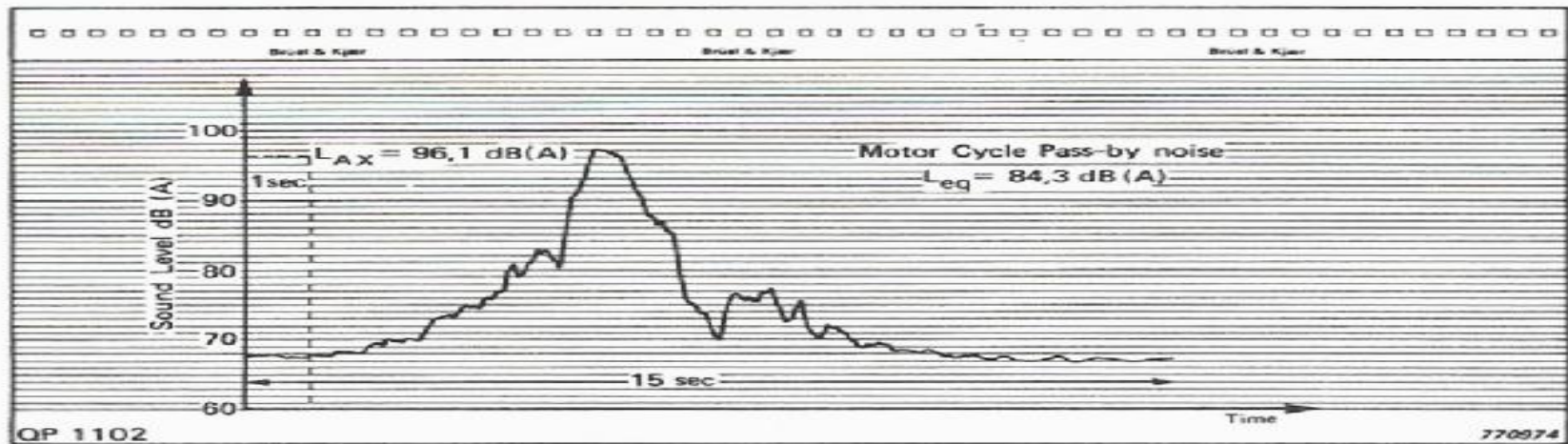
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ MAGNITUDES BÁSICAS DE MEDIDA

- Nivel de exposición sonora, ponderado A



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Instrumentación de medida

- EVENTOS IDENTIFICABLES:
 - Señal acústica formado por la combinación de un conjunto de eventos sonoros identificables, y de diferentes duraciones:

$$L_{Aeq,T} = 10 \text{ Log} \left\langle \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{AEi}} \right] \right\rangle$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ EVENTOS DISCRETOS SIMILARES:

- Si es la combinación de un conjunto de eventos sonoros discretos de igual energía:

$$L_{Aeq,T} = L_{AE} + 10 \text{Log} n - 10 \text{Log} \left(\frac{T}{T_0} \right)$$

Así,

n es el nº de sucesos.

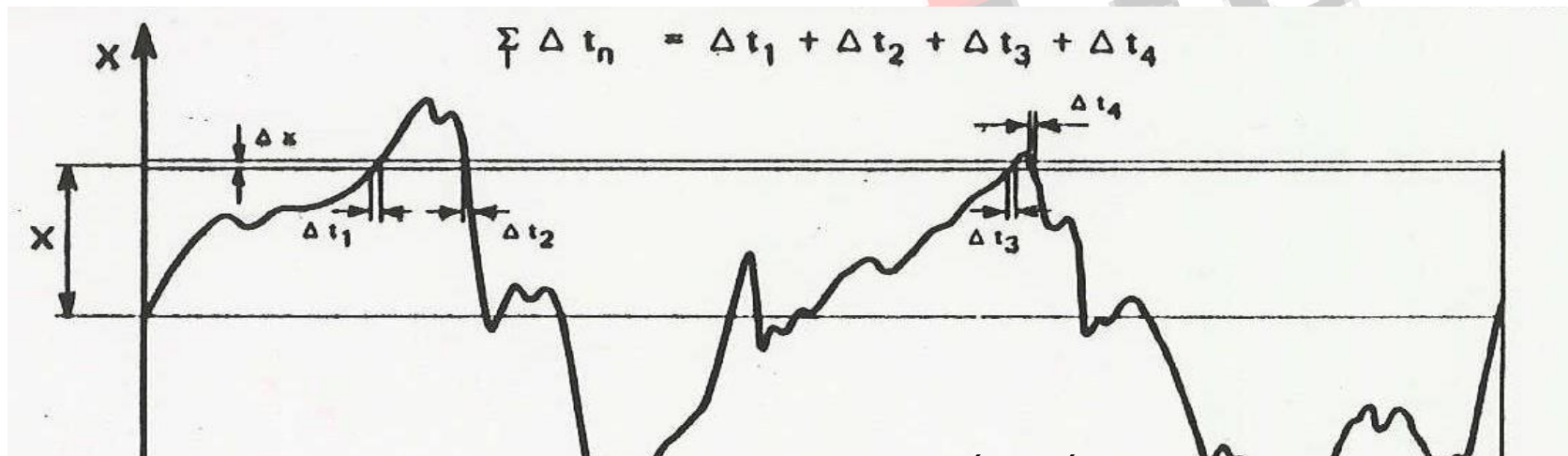
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ MAGNITUDES BÁSICAS DE MEDIDA

- Niveles percentiles o estadísticos, $L_{AN,T}$:



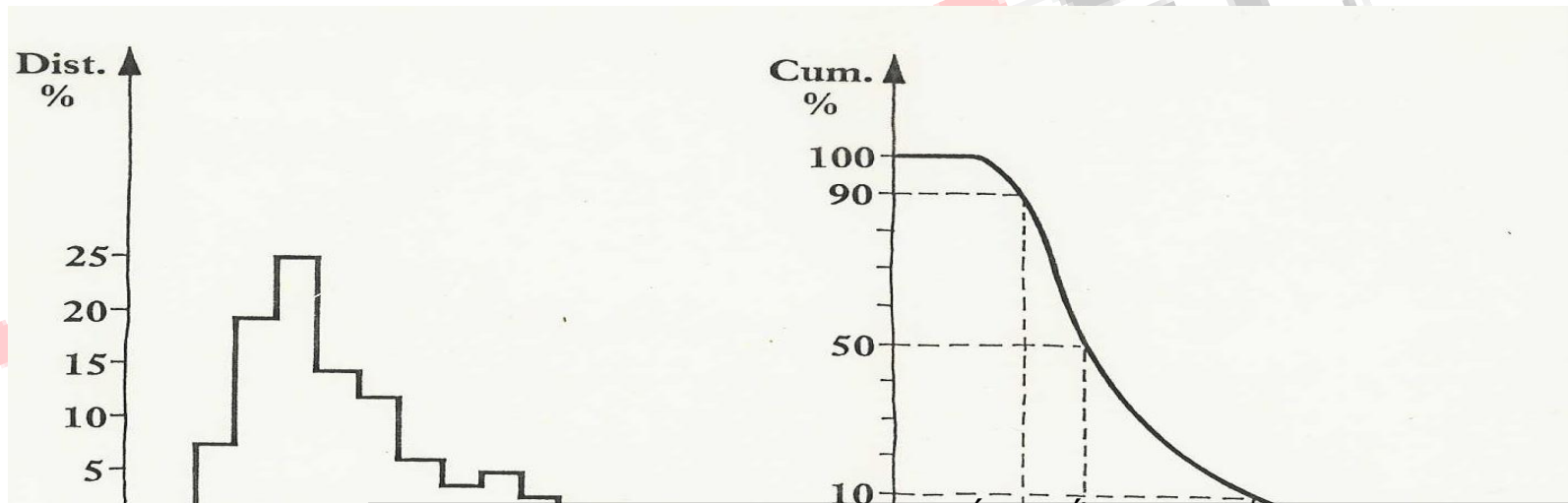
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ MAGNITUDES BÁSICAS DE MEDIDA

- Distribución de niveles. Percentiles L10, L50, L90

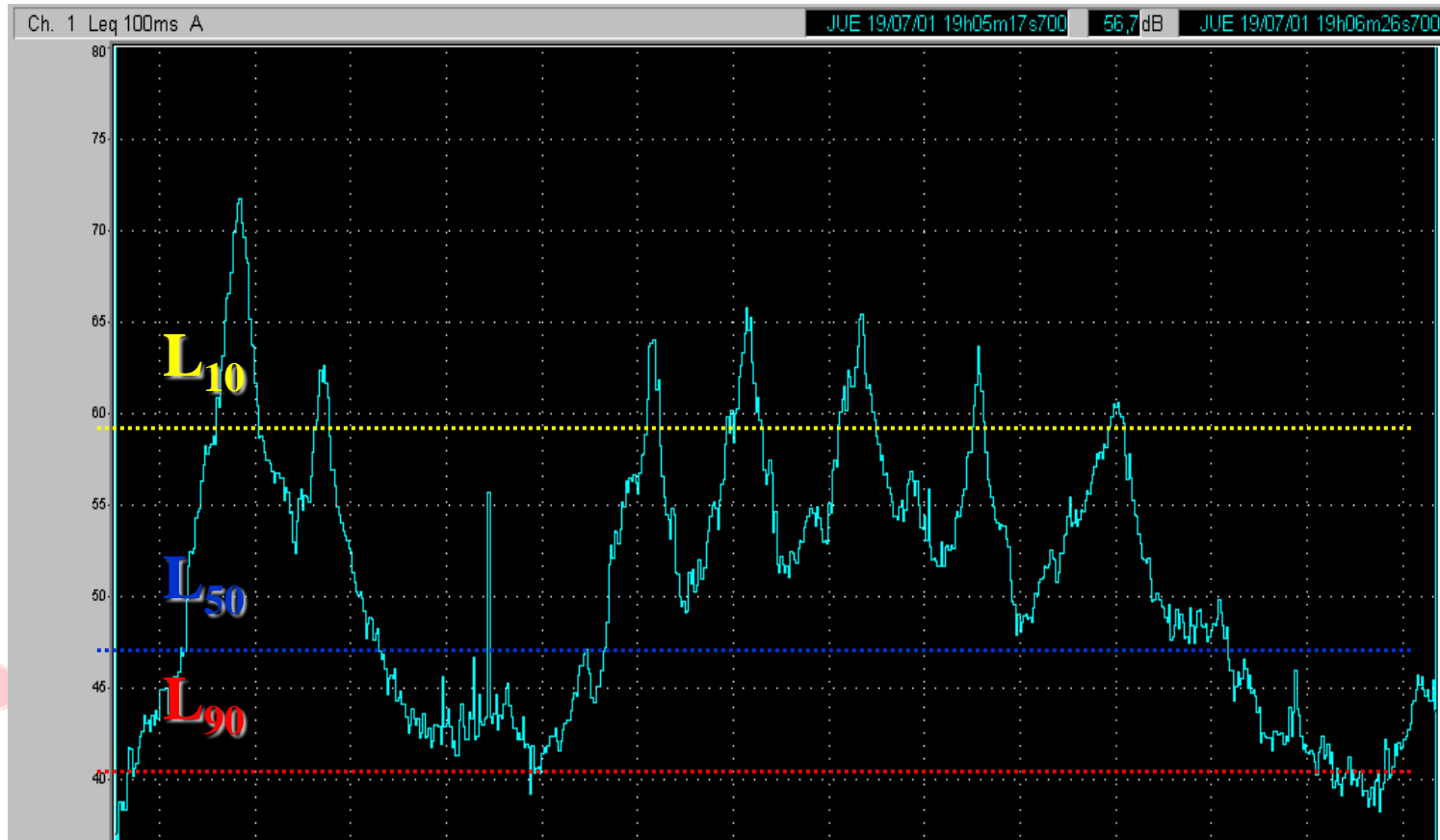


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Instrumentación de medida



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ INTERVALOS TEMPORALES (I)

■ INTERVALO DE MEDIDA:

- Es el intervalo sobre el cual se **integra y promedia la presión sonora** elevada al cuadrado.

■ INTERVALO DE REFERENCIA:

- Es el intervalo de tiempo al que es posible **asignar un valor de nivel continuo equivalente**. Debe estar relacionado con las actividades humanas típicas, así como el funcionamiento y forma de operar de las fuentes. Por

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

□ INTERVALOS TEMPORALES (II)

- INTERVALO DE TIEMPO DE LARGO PLAZO:
 - Lo establece las autoridades competentes, con el objetivo de planificación y control de ruido ambiental.
 - Se utiliza para describir de forma global el nivel del ruido ambiental de una zona determinada.
 - En general, esta compuesto de una serie de múltiples intervalos de referencia.
 - Se establece en base a:
 - Naturaleza y actividad del receptor

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ INDICADORES DE NIVEL SONORO (I)

- NIVEL SONORO MEDIO DE PLAZO LARGO:
 - Es el nivel **promedio** de los niveles continuos equivalentes determinados para **una serie de intervalos de referencia**, incluidos en el intervalo de largo plazo considerado.
- NIVEL NOMINAL O DE EVALUACIÓN:
 - Es el nivel continuo equivalente obtenido para un determinado intervalo de referencia, **con los ajustes correspondientes al carácter tonal de baja**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ ANÁLISIS TEMPORAL (I)

- INTERVALO DE MEDIDA, criterios generales:
 - La duración de la medida debe ser tal, que el nivel sonoro medio de largo periodo, pueda determinarse con una **precisión aceptable**.
 - Si el sonido muestra una **clara periodicidad**, el intervalo de medida debe cubrir, al menos un ciclo completo.
 - Si los niveles acústicos varían **escalonadamente**, los intervalos de medida se elegirán de forma que pueda valorarse el nivel de cada escalón.
 - Si el sonido es **tipo evento**, los intervalos de medida se elegirán de forma que pueda determinarse el nivel de cada

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ ANÁLISIS TEMPORAL (II)

- INTEGRACIÓN CONTINUA:
 - El tiempo de medida cubre totalmente el intervalo de referencia, excepto durante las incidencias. Esta técnica proporciona la mayor precisión, pero es muy costosa.
- TÉCNICAS DE MUESTREO:
 - El nivel continuo equivalente de un intervalo de tiempo de largo periodo, generalmente se calcula a partir de los resultados correspondientes a muestras de medida dentro

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, green, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue and white background with a subtle wave-like pattern.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

□ MUESTREO DEL RUIDO(II)

▪ RUIDO FLUCTUANTE:

- Determinación de LAeq en el intervalo de referencia T: se puede emplear la distribución estadística o temporal de niveles de las muestras del intervalo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \text{ Log} \left[\frac{1}{100} \cdot \sum_{i=1}^N f_i \cdot 10^{0,1L_i} \right]$$

Donde:

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ NIVEL DE EVALUACIÓN O NOMINAL:

- Se designa mediante $L_{Ar,T}$ y para su determinación en los intervalos de referencia en que se producen sonidos impulsivos, hay que distinguir dos **casos**:
 1. Si los sonidos impulsivos que se producen pueden **identificarse y medirse** como eventos individuales dentro del intervalo de referencia.
 2. Si los sonidos impulsivos **no pueden ser medidos individualmente en dicho intervalo de referencia**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ Indicadores RD 1513/2005 :

Índices básicos (Inmisión).

Ld >> Lday (12 horas 7:00-19:00)
Lt >> Levening (4 horas 19:00-23:00)
Ln >> Lnight (8 horas 23:00-7:00)
Lmax >> Leq (10 s)

Índices compuestos (inmisión).

Ldtn >> Lden (24 horas)
Ldt >> LeqDía (16 horas)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ Indicadores RD 1367/2007(I):

Índices básicos

$L_{Aeq,T}$ Índice de ruido del periodo temporal T

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Aeq,Ti}} \right)$$

$L_{keq,T}$ Índice de ruido corregido del periodo temporal T

$$L_{Keq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n T_i 10^{0.1 L_{Keq,Ti}} \right)$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Objetivos de calidad Acústica:

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_a	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Uso del edificio	Índice de vibración L_{sw}
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ CORRECCIONES AL NIVEL DE EVALUACIÓN

- BAJA FRECUENCIA(K_f)
 - Se medirá simultáneamente en ponderaciones A y C
 - Se calculará: $L_f = L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T}$
 - Se evalúa la presencia o ausencia de componentes en baja frecuencia según tabla

L_f en dB	Componente de baja frecuencia K_f en dB
Si $L_f \leq 10$	0

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Instrumentación de medida

□ INFORME DE MEDIDA

Archivo	PLAZA CASTILLA_050509_153434.CMG					
Comentarios						
Inicio	15:34:34:000 lunes, 09 de mayo de 2005					
Fin	15:39:34:000 lunes, 09 de mayo de 2005					
Duración elemental	100ms					
Períodos totales	3000					
Canal	Tipo	Pondera.	Min.	Max.	Min.	Max.
Ch. 1	Leq	A	50	90		
Ch. 1	Pico	Lin	70	100		
Ch. 1	Slow	A	60	80		
Ch. 1	Fast	A	50	90		
Ch. 1	Impulso	A	60	90		



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

□ Resumen:

- Sonómetros:
 - Nivel de Ruido Global Instantáneo en dB.
 - Los Niveles pueden ser dados en distintas ponderaciones Frecuenciales (A, B, C...) y Temporales (Fast, Slow, Impulso...)
- Sonómetros integradores – promediadores
 - Nivel de Ruido Global Instantáneo en dB
 - Niveles Equivalentes (Leq) en dB
 - Niveles Estadísticos (Lx)
 - Máximo, Mínimo y Nivel de Pico
- Analizadores:

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Instrumentación de medida

□ Resumen:

- Magnitudes básicas de medida en el tiempo:
 - L_p
 - L_{eq}
 - L_E ó SEL.
 - L_{10} , L_{50} , L_{90} .
 - Niveles de evaluación
- Intervalos de medida:
 - Intervalo de medida \neq Intervalo de referencia

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Instrumentación de medida

Referencias presentación:

- "Ingeniería Acústica", Recuero, M.
- "Control de Ruido", Federico Miyara.
- "Curso básico de Acústica", San Millán, Roberto (Alava Ingenieros).
- RION website.
- 01dB website.
- Varios Internet sin clasificar.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70