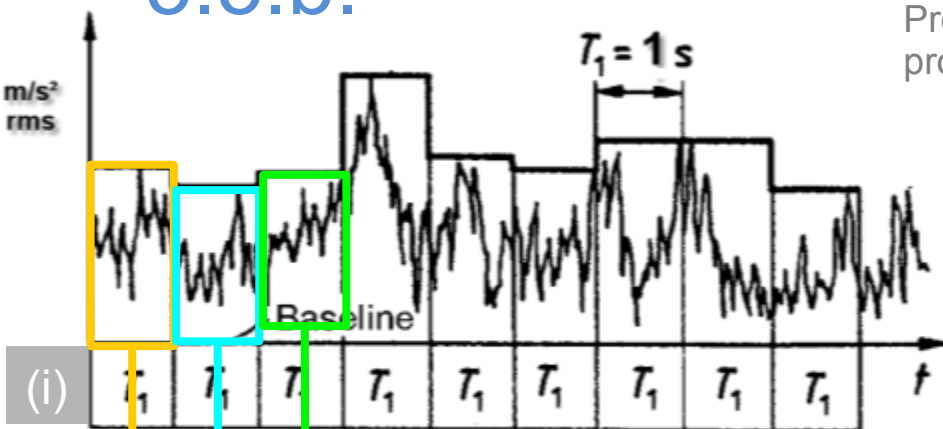


5.5.b.



Promediado temporal exponencial. Tiempo de promediado de 1 s.

Fase de la medición

t time

Hz 1/3octava	TIEMPO en s		
	1	2	3
1	3.E-07	1.E-05	8.E-05
1,25	3.E-07	2.E-05	1.E-04
1,6	2.E-05	2.E-04	6.E-04
2	1.E-05	3.E-04	6.E-04
2,5	2.E-05	3.E-04	6.E-04
3,15	2.E-04	6.E-04	3.E-04
4	2.E-04	4.E-04	2.E-04
5	2.E-04	5.E-04	2.E-04
6,3	4.E-04	2.E-04	1.E-04
8	4.E-04	2.E-04	9.E-05
10	3.E-04	2.E-04	2.E-04
12,5	3.E-04	2.E-04	2.E-04
16	1.E-03	1.E-03	2.E-03
20	3.E-03	3.E-03	5.E-03
25	2.E-03	4.E-03	5.E-03
31,5	2.E-03	1.E-03	2.E-03
40	1.E-03	1.E-03	1.E-03
50	1.E-03	1.E-03	1.E-03
63	1.E-03	1.E-03	9.E-04
80	1.E-03	1.E-03	1.E-03

1/3 RMS (W_m)

$\times W_m$

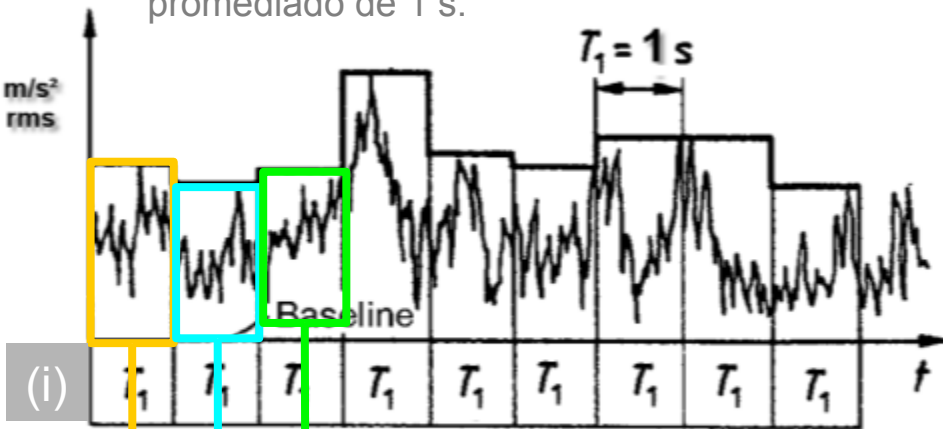


*Multiplico para cada valor de $a_{i,j}$
Por la ponderación W_n para
cada 1/3 octava de 1 a 80 Hz.*

- (j)=cada uno de los 1/3 octava
- (i)=los distintos instantes de la medición (i)).
- W_n =ponderación a cada 1/3 octava

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.

Promediado temporal exponencial. Tiempo de promediado de 1 s.



Fase de post procesado

t time

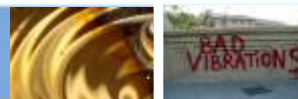
Hz 1/3octava	TIEMPO en s		
	1	2	3
1	3,E-07	9,E-06	7,E-05
1,25	3,E-07	2,E-05	1,E-04
1,6	1,E-05	2,E-04	6,E-04
2	1,E-05	3,E-04	6,E-04
2,5	2,E-05	3,E-04	5,E-04
3,15	1,E-04	6,E-04	3,E-04
4	2,E-04	3,E-04	1,E-04
5	2,E-04	3,E-04	1,E-04
6,3	3,E-04	1,E-04	6,E-05
8	2,E-04	1,E-04	5,E-05
10	2,E-04	9,E-05	8,E-05
12,5	1,E-04	1,E-04	9,E-05
16	4,E-04	4,E-04	5,E-04
20	6,E-04	7,E-04	1,E-03
25	8,E-04	8,E-04	1,E-03
31,5	3,E-04	3,E-04	3,E-04
40	2,E-04	2,E-04	2,E-04
50	1,E-04	1,E-04	1,E-04
63	8,E-05	8,E-05	7,E-05
80	7,E-05	6,E-05	7,E-05

$a_{w,i,j}$ (de octava (j) y para los distintos instantes de la medición (i)).

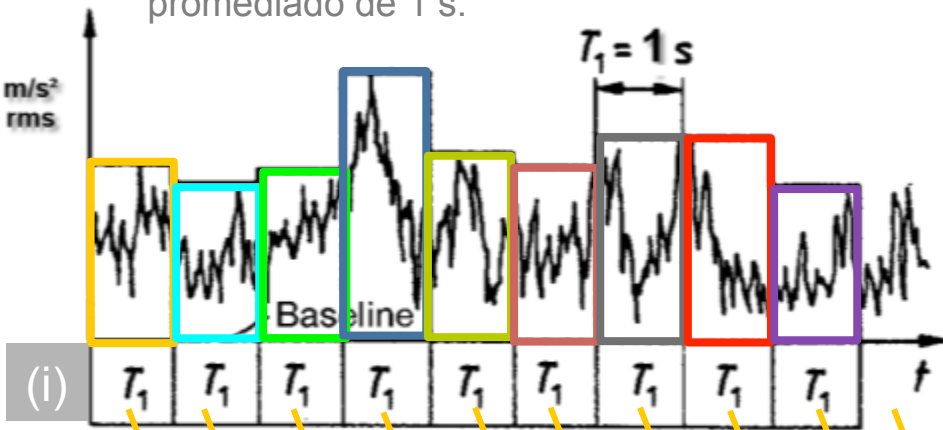
$$a_{w,i} = \sqrt{\sum_j (w_{m,j} a_{w,i,j})^2}$$

Global=suma energética
RAIZ(SUMA.CUADRADOS)

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Promediado temporal exponencial. Tiempo de promediado de 1 s.

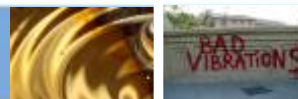


Fase de post procesado

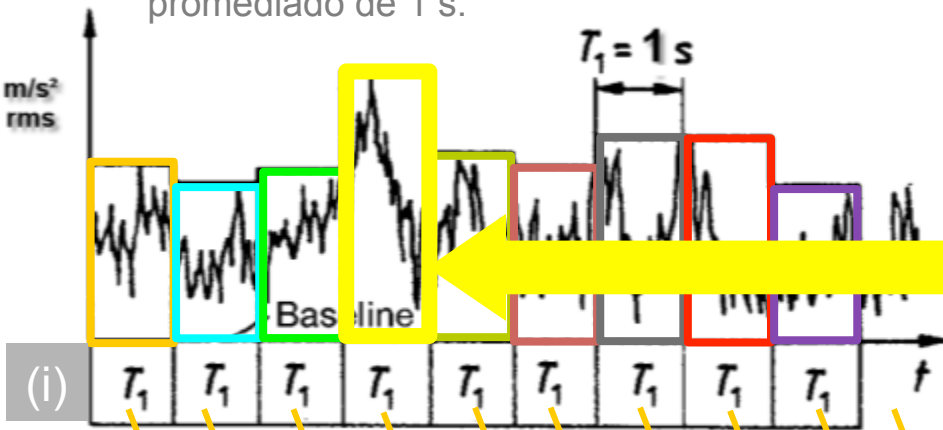
aw_i aceleración global para los distintos instantes de la medición (i)).

Hz	TIEMPO en s															
1/3octava	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	3,E-07	9,E-06	7,E-05	3,E-04	5,E-04	5,E-04	4,E-04	3,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	1,E-04	7,E-05	9,E-05	1,E-04
1,25	3,E-07	2,E-05	1,E-04	3,E-04	6,E-04	6,E-04	5,E-04	3,E-04	1,E-04	2,E-04	3,E-04	2,E-04	8,E-05	1,E-04	2,E-04	2,E-04
1,6	1,E-05	2,E-04	6,E-04	6,E-04	3,E-04	1,E-04	7,E-05	1,E-04	2,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	8,E-05	1,E-04	1,E-04	1,E-04
2	1,E-05	3,E-04	6,E-04	4,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	8,E-05	9,E-05	7,E-05	1,E-04	1,E-04
2,5	2,E-05	3,E-04	5,E-04	3,E-04	2,E-04	1,E-04	9,E-05	6,E-05	5,E-05	6,E-05	5,E-05	9,E-05	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04
3,15	1,E-04	6,E-04	3,E-04	1,E-04	1,E-04	9,E-05	5,E-05	5,E-05	3,E-05	6,E-05	8,E-05	5,E-05	7,E-05	7,E-05	1,E-04	7,E-05
4	2,E-04	3,E-04	1,E-04	7,E-05	8,E-05	9,E-05	7,E-05	7,E-05	5,E-05	6,E-05	9,E-05	1,E-04	1,E-04	1,E-04	7,E-05	4,E-05
5	2,E-04	4,E-04	1,E-04	7,E-05	7,E-05	9,E-05	9,E-05	6,E-05	4,E-05	4,E-05	7,E-05	2,E-04	1,E-04	6,E-05	4,E-05	5,E-05
6,3	3,E-04	1,E-04	6,E-05	6,E-05	8,E-05	6,E-05	4,E-05	2,E-05	7,E-05	7,E-05	9,E-05	2,E-04	9,E-05	6,E-05	8,E-05	6,E-05
8	2,E-04	1,E-04	5,E-05	5,E-05	6,E-05	7,E-05	6,E-05	5,E-05	1,E-04	7,E-05	5,E-05	1,E-04	7,E-05	7,E-05	5,E-05	4,E-05
10	2,E-04	9,E-05	8,E-05	5,E-05	1,E-04	1,E-04	7,E-05	5,E-05	6,E-05	1,E-04	1,E-04	7,E-04	3,E-04	1,E-04	8,E-05	1,E-04
12,5	1,E-04	1,E-04	9,E-05	6,E-05	8,E-05	6,E-05	7,E-05	8,E-05	1,E-04	8,E-05	5,E-04	1,E-03	5,E-04	2,E-04	9,E-05	7,E-05
16	4,E-04	4,E-04	5,E-04	5,E-04	3,E-04	3,E-04	4,E-04	7,E-04	9,E-04	6,E-04	7,E-04	2,E-03	7,E-04	6,E-04	4,E-04	3,E-04
20	9,E-04	7,E-04	1,E-03	8,E-04	8,E-04	7,E-04	1,E-03	8,E-04	9,E-04	6,E-04	6,E-04	9,E-04	6,E-04	6,E-04	7,E-04	1,E-03
25	5,E-04	8,E-04	1,E-03	1,E-03	1,E-03	6,E-04	1,E-03	8,E-04	8,E-04	9,E-04	9,E-04	1,E-03	7,E-04	1,E-03	1,E-03	1,E-03
31,5	3,E-04	3,E-04	3,E-04	3,E-04	3,E-04	2,E-04	3,E-04	2,E-04	3,E-04	3,E-04	6,E-04	4,E-04	3,E-04	4,E-04	2,E-04	3,E-04
40	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	3,E-04	3,E-04	3,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04
50	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04
63	8,E-05	8,E-05	7,E-05	8,E-05	8,E-05	7,E-05	8,E-05	8,E-05	7,E-05	9,E-05	1,E-04	8,E-05	7,E-05	7,E-05	7,E-05	7,E-05
80	7,E-05	6,E-05	7,E-05	7,E-05	8,E-05	9,E-05	7,E-05	8,E-05	7,E-05	9,E-05	9,E-05	9,E-05	6,E-05	7,E-05	6,E-05	8,E-05

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Promediado temporal exponencial. Tiempo de promediado de 1 s.



Fase de post procesado

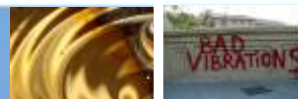
$$a_w = \max \{ a_{w,i} \}_i$$

$$La_w(MTVV) = 20 \log \frac{a_w}{a_0}$$

$$a_0 = 10^{-6} m/s^2$$

Hz	TIEMPO en s															
1/3octava	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	3,E-07	9,E-06	7,E-05	3,E-04	5,E-04	5,E-04	4,E-04	3,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	1,E-04	7,E-05	9,E-05	1,E-04
1,25	3,E-07	2,E-05	1,E-04	3,E-04	6,E-04	6,E-04	5,E-04	3,E-04	1,E-04	2,E-04	3,E-04	2,E-04	8,E-05	1,E-04	2,E-04	2,E-04
1,6	1,E-05	2,E-04	6,E-04	6,E-04	3,E-04	1,E-04	7,E-05	1,E-04	2,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	8,E-05	1,E-04	1,E-04	1,E-04
2	1,E-05	3,E-04	6,E-04	4,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	8,E-05	9,E-05	7,E-05	1,E-04	1,E-04
2,5	2,E-05	3,E-04	5,E-04	3,E-04	2,E-04	1,E-04	9,E-05	6,E-05	5,E-05	6,E-05	5,E-05	9,E-05	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04
3,15	1,E-04	6,E-04	3,E-04	1,E-04	1,E-04	9,E-05	5,E-05	5,E-05	3,E-05	6,E-05	8,E-05	5,E-05	7,E-05	7,E-05	1,E-04	7,E-05
4	2,E-04	3,E-04	1,E-04	7,E-05	8,E-05	9,E-05	7,E-05	7,E-05	5,E-05	6,E-05	9,E-05	1,E-04	1,E-04	1,E-04	7,E-05	4,E-05
5	2,E-04	4,E-04	1,E-04	7,E-05	7,E-05	9,E-05	9,E-05	6,E-05	4,E-05	4,E-05	7,E-05	2,E-04	1,E-04	6,E-05	4,E-05	5,E-05
6,3	3,E-04	1,E-04	6,E-05	6,E-05	8,E-05	6,E-05	4,E-05	2,E-05	7,E-05	7,E-05	9,E-05	2,E-04	9,E-05	6,E-05	8,E-05	6,E-05
8	2,E-04	1,E-04	5,E-05	5,E-05	6,E-05	7,E-05	6,E-05	5,E-05	1,E-04	7,E-05	5,E-05	1,E-04	7,E-05	7,E-05	5,E-05	4,E-05
10	2,E-04	9,E-05	8,E-05	5,E-05	1,E-04	1,E-04	7,E-05	5,E-05	6,E-05	1,E-04	1,E-04	7,E-04	3,E-04	1,E-04	8,E-05	1,E-04
12,5	1,E-04	1,E-04	9,E-05	6,E-05	8,E-05	6,E-05	7,E-05	8,E-05	1,E-04	8,E-05	5,E-04	1,E-03	5,E-04	2,E-04	9,E-05	7,E-05
16	4,E-04	4,E-04	5,E-04	5,E-04	3,E-04	3,E-04	4,E-04	7,E-04	6,E-04	7,E-04	7,E-04	2,E-03	7,E-04	6,E-04	4,E-04	3,E-04
20	9,E-04	7,E-04	1,E-03	8,E-04	8,E-04	7,E-04	1,E-03	8,E-04	9,E-04	6,E-04	6,E-04	9,E-04	6,E-04	6,E-04	7,E-04	1,E-03
25	5,E-04	8,E-04	1,E-03	1,E-03	1,E-03	6,E-04	1,E-03	8,E-04	8,E-04	9,E-04	9,E-04	1,E-03	7,E-04	1,E-03	1,E-03	1,E-03
31,5	3,E-04	3,E-04	3,E-04	3,E-04	3,E-04	2,E-04	3,E-04	2,E-04	3,E-04	3,E-04	6,E-04	4,E-04	3,E-04	4,E-04	2,E-04	3,E-04
40	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04	3,E-04	3,E-04	3,E-04	2,E-04	2,E-04	2,E-04
50	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	2,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04	1,E-04
63	8,E-05	8,E-05	7,E-05	8,E-05	8,E-05	7,E-05	8,E-05	8,E-05	7,E-05	9,E-05	1,E-04	8,E-05	7,E-05	7,E-05	7,E-05	7,E-05
80	7,E-05	6,E-05	7,E-05	7,E-05	8,E-05	9,E-05	7,E-05	8,E-05	7,E-05	9,E-05	9,E-05	9,E-05	6,E-05	7,E-05	6,E-05	8,E-05

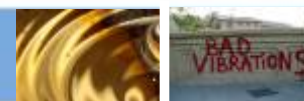
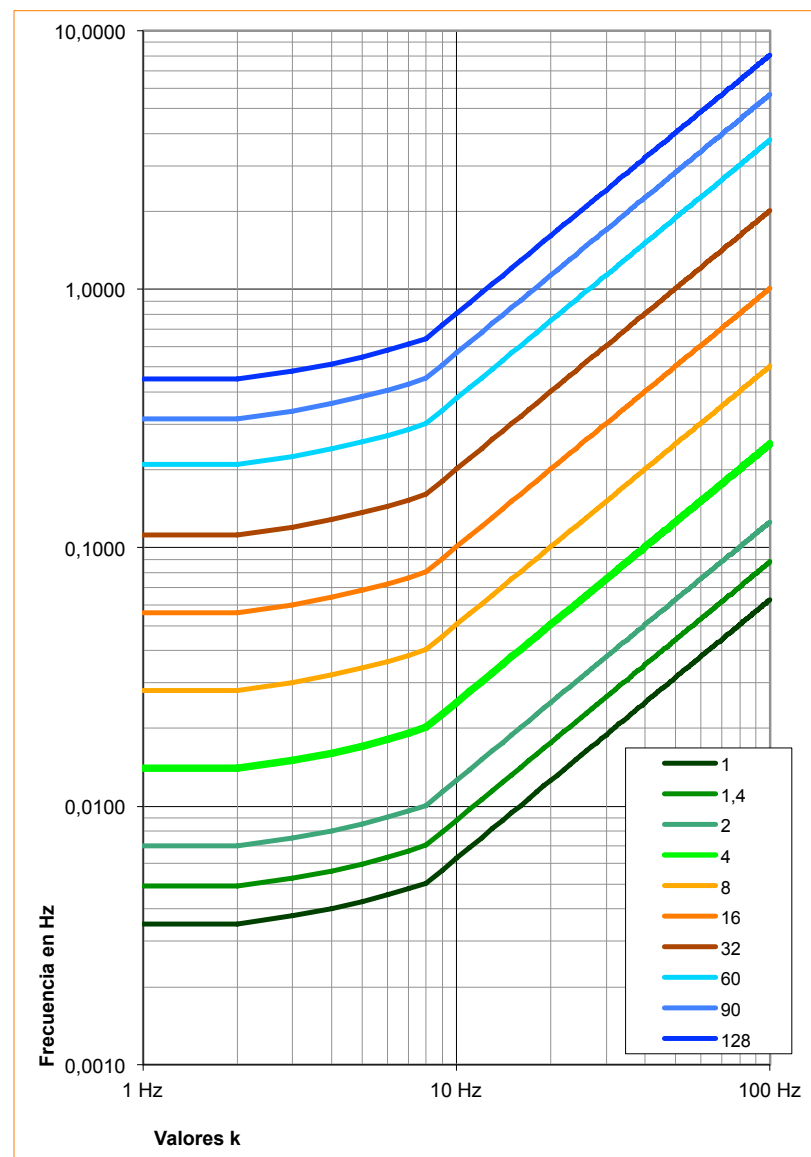
Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



- Ley 7/2002 de Protección contra la contaminación acústica de la Comunidad Valenciana.
- Para evaluar la **molestia** producida por las vibraciones, se utilizará al índice K mediante las siguientes expresiones:

Índice K de vibración	Rango frecuencial
$k = \frac{a}{0,0035}$	$f \leq 2$
$k = \frac{a}{0,0035 + 0,000257(f - 2)}$	$2 > f < 8$
$k = \frac{a}{0,00063f}$	$f > 8$

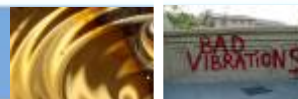
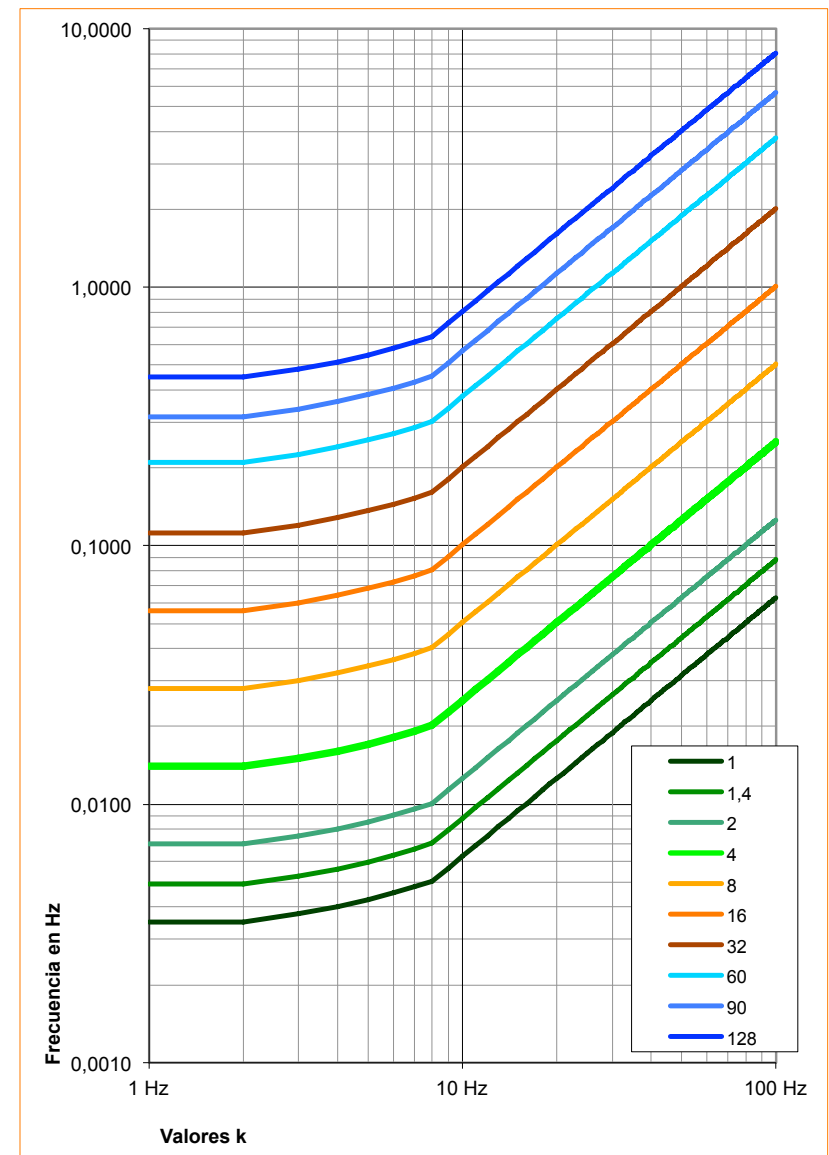
- Donde a es la aceleración eficaz de la vibración expresada en (m s^{-2}) y f es la frecuencia de la vibración expresada en (Hz),



- Ninguna fuente sonora podrá emitir o transmitir niveles de vibraciones superiores a los límites establecidos en la siguiente tabla.

Situación	Valores de K			
	Vibraciones continuas		Vibraciones transitorias	
	Día	Noche	Día	Noche
Sanitario	2	1,4	16	1,4
Docente	2	1,4	16	1,4
Residencial	2	1,4	16	1,4
Oficinas	4	4	128	12
Almacenes y Comercios	8	8	128	128
Industrias	8	8	128	128

- Se considerarán vibraciones transitorias aquellas cuyo número de impulsos sea inferior a tres sucesos por día.



VALOR DEL COEFICIENTE K	PERCEPCION DE LAS VIBRACIONES
0,1	NO PERCEPTIBLE
0,2	APENAS PERCEPTIBLE
0,4	LIGERAMENTE PERCEPTIBLE
0,8	PERCEPTIBLE
1,6	CLARAMENTE PERCEPTIBLE
6,3	FUERTEMENTE PERCEPTIBLE
100	MUY FUERTEMENTE PERCEPTIBLE

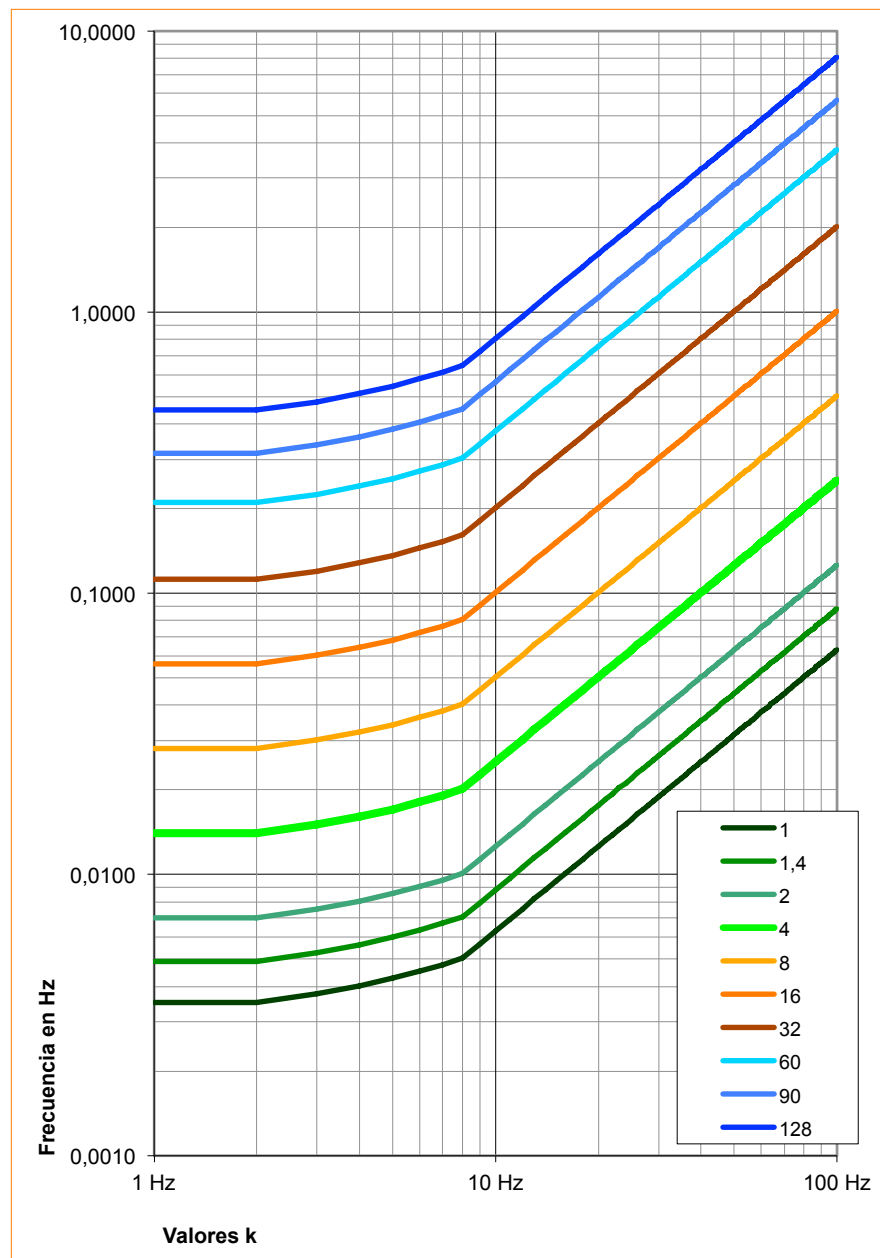
Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Como inspeccionar niveles de vibración.

Ejemplo de un motor y torno

motor		torno	
Hz	m/s ²	Hz	m/s ²
1,00 Hz	0,000048	1,00 Hz	0,000079
1,25 Hz	0,000051	1,25 Hz	0,000097
1,60 Hz	0,000058	1,60 Hz	0,000085
2,00 Hz	0,000054	2,00 Hz	0,000119
2,50 Hz	0,000051	2,50 Hz	0,000164
3,15 Hz	0,000060	3,15 Hz	0,000186
4,00 Hz	0,000070	4,00 Hz	0,000422
5,00 Hz	0,000100	5,00 Hz	0,000610
6,30 Hz	0,000182	6,30 Hz	0,004470
8,00 Hz	0,000355	8,00 Hz	0,025400
10,00 Hz	0,000733	10,00 Hz	0,005500
12,50 Hz	0,001570	12,50 Hz	0,006530
16,00 Hz	0,003550	16,00 Hz	0,016600
20,00 Hz	0,008710	20,00 Hz	0,143000
25,00 Hz	0,024800	25,00 Hz	0,989000
31,50 Hz	0,096600	31,50 Hz	0,347000
40,00 Hz	0,871000	40,00 Hz	0,324000
50,00 Hz	6,460000	50,00 Hz	0,104000
63,00 Hz	0,708000	63,00 Hz	0,324000
80,00 Hz	0,117000	80,00 Hz	1,580000

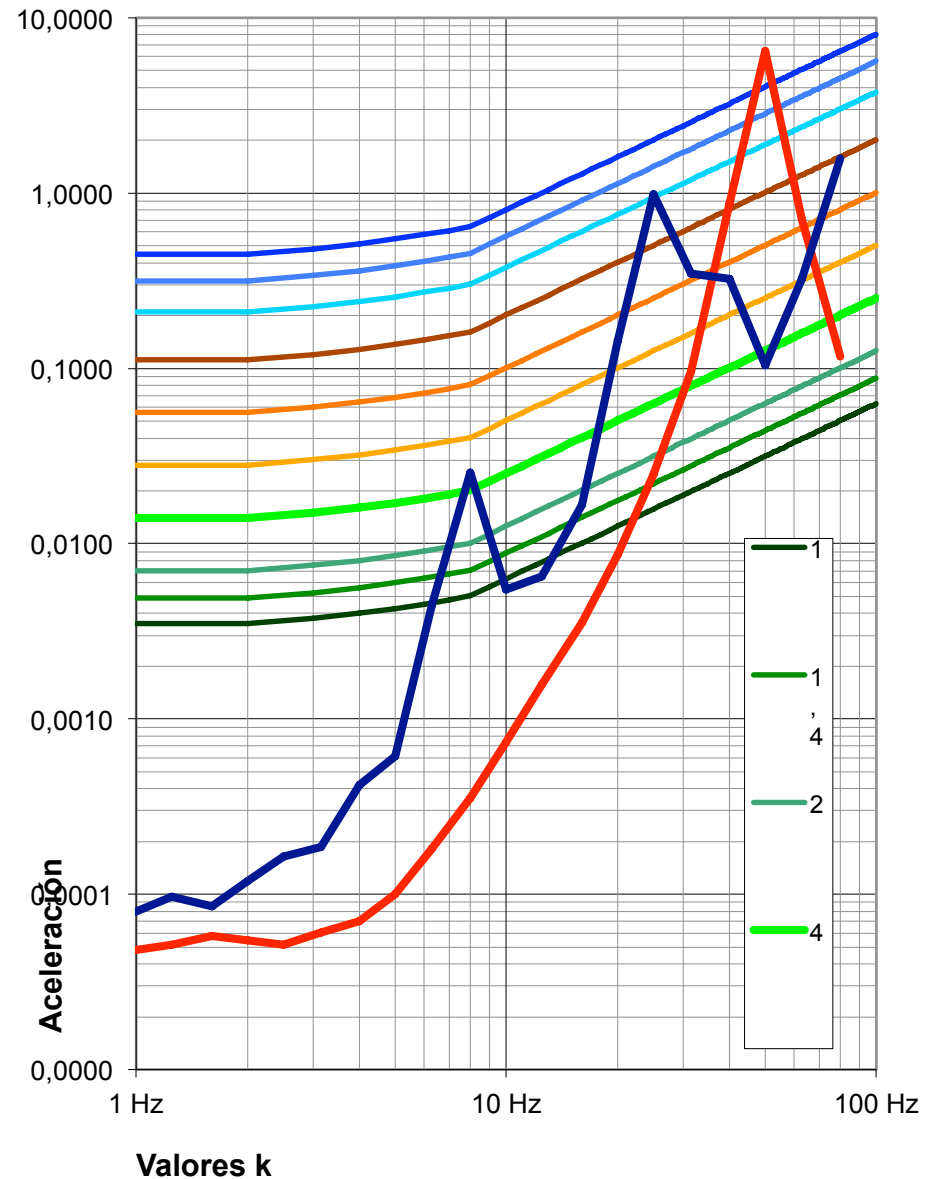


1º GRAFIAR LAS CURVA K

Índice K de vibración	Rango frecuencial
$a = k0,0035$	$f \leq 2$
$a = k(0,0035 + 0,000257(f - 2))$	$2 > f < 8$
$a = k0,00063 f$	$f > 8$

Para la inspección se puede realizar de 2 modos:

- Comparando directamente los valores de la fuente, implementándola en el gráfico realizado de las curvas K.
- Determinar para cada valor de aceleración a que curva correspondería, de manera que el $\text{MAX} \{ m/s^2/k \}$ será la curva K a la cual corresponde la inspección de los valores seleccionados.

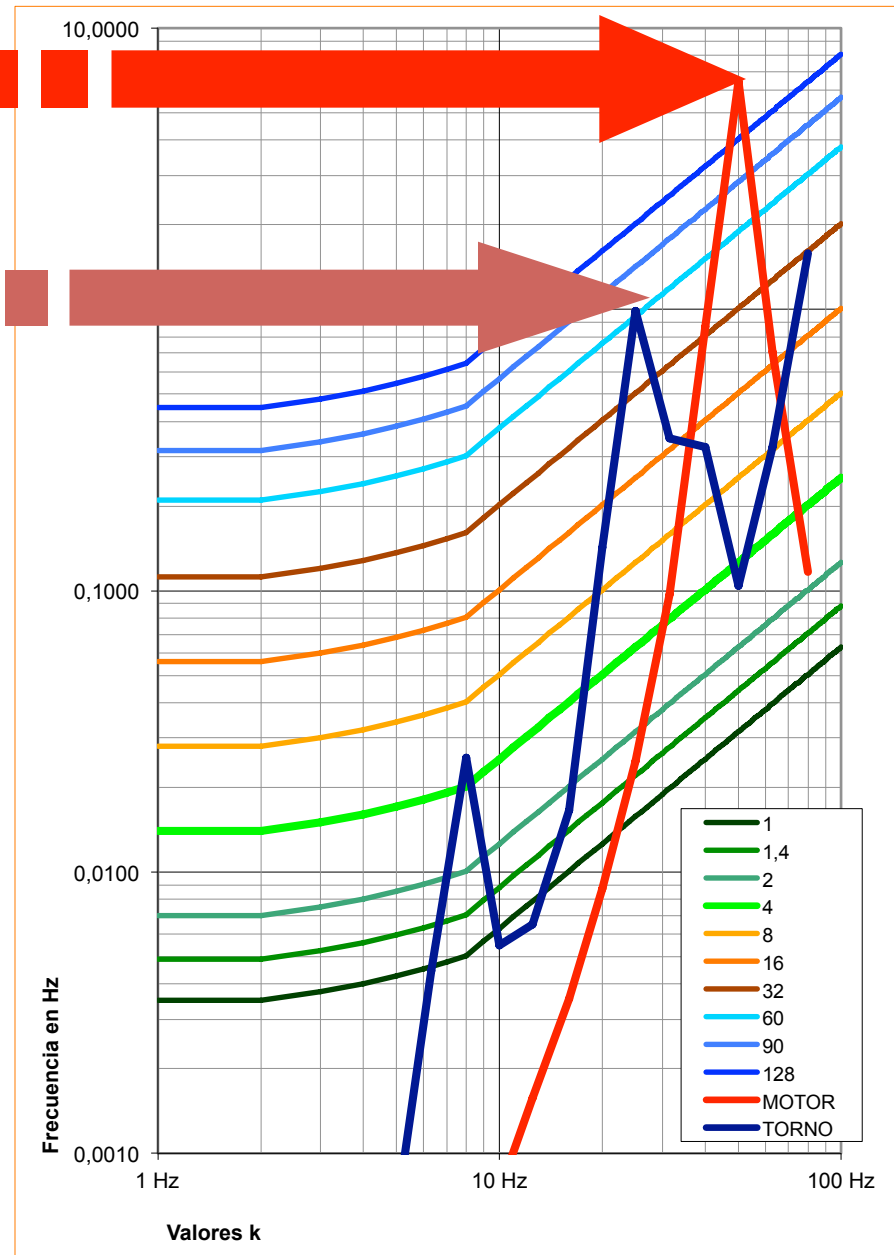


Motor

Torno

A. Comparando directamente los valores de la fuente, implementándola en el gráfico realizado de las curvas K.

- Los valores evaluados no pueden sobrepasar “ningún” punto de la curva superior más próxima.
- Este método solamente nos dice que tanto el motor como el torno tienen un valor $K > 128$ y $k > 60$, respectivamente.
- Es imprecisa.



- B. Determinar para cada valor de aceleración a a que curva correspondería, de manera que el $\text{MAX} \{ m/s^2/k \}$ será la curva K a la cual corresponde la inspección de los valores seleccionados.

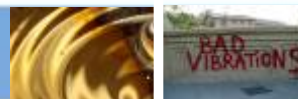
$$k = \frac{a}{0,0035} \quad f \leq 2$$

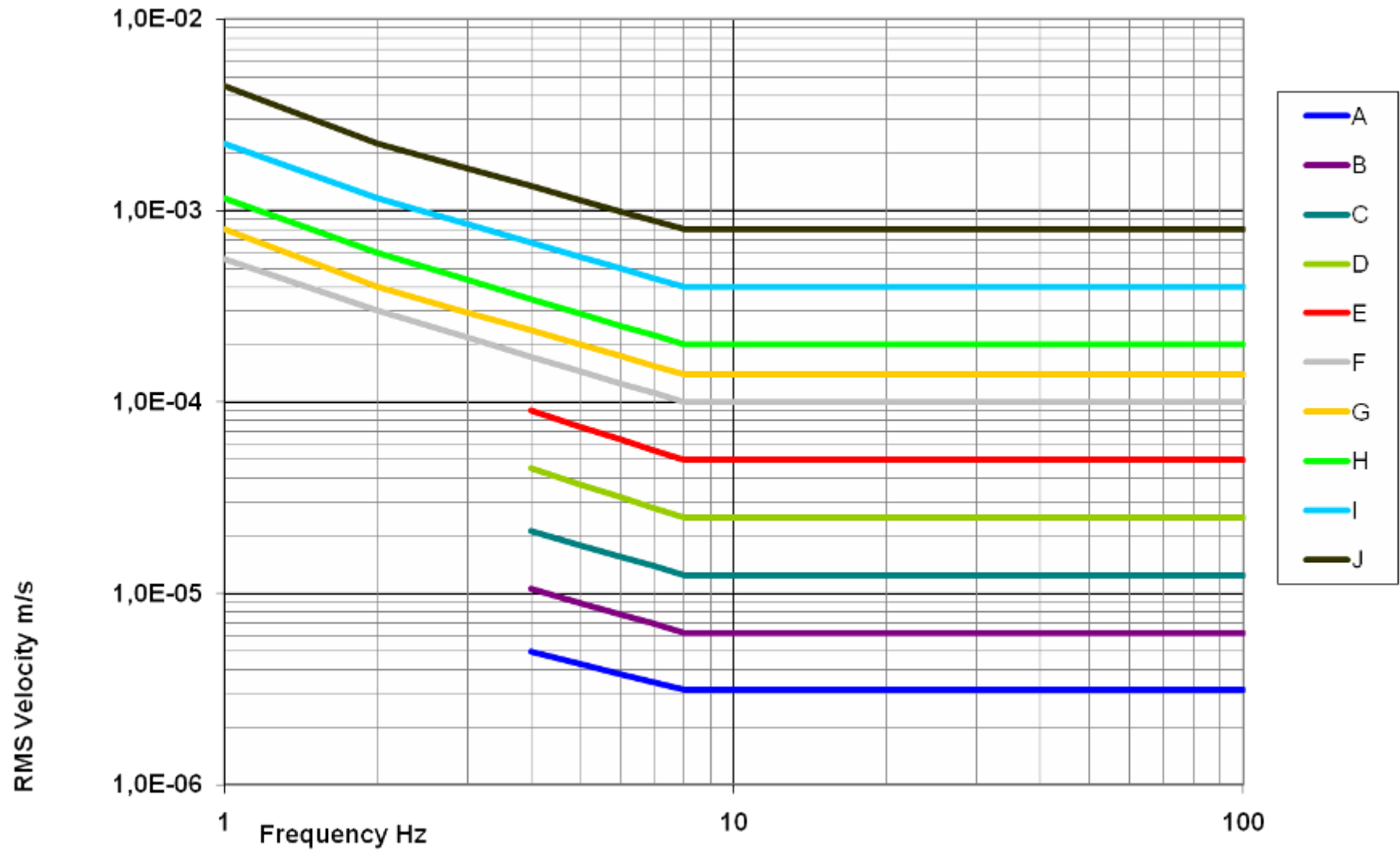
$$k = \frac{a}{0,0035 + 0,000257(f - 2)} \quad 2 > f < 8$$

$$k = \frac{a}{0,00063f} \quad f > 8$$

- Así el motor posee un valor **K=205**, y el torno un valor **k=63**.
- Es más preciso que el método anterior.

motor			torno		
Hz	m/s ²	m/s ² /k	Hz	m/s ²	m/s ² /k
1,00 Hz	0,000048	0,0	1,00 Hz	0,000079	0,0
1,25 Hz	0,000051	0,0	1,25 Hz	0,000097	0,0
1,60 Hz	0,000058	0,0	1,60 Hz	0,000085	0,0
2,00 Hz	0,000054	0,0	2,00 Hz	0,000119	0,0
2,50 Hz	0,000051	0,0	2,50 Hz	0,000164	0,0
3,15 Hz	0,000060	0,0	3,15 Hz	0,000186	0,0
4,00 Hz	0,000070	0,0	4,00 Hz	0,000422	0,1
5,00 Hz	0,000100	0,0	5,00 Hz	0,000610	0,1
6,30 Hz	0,000182	0,0	6,30 Hz	0,004470	1,0
8,00 Hz	0,000355	0,1	8,00 Hz	0,025400	5,0
10,00 Hz	0,000733	0,1	10,00 Hz	0,005500	0,9
12,50 Hz	0,001570	0,2	12,50 Hz	0,006530	0,8
16,00 Hz	0,003550	0,4	16,00 Hz	0,016600	1,6
20,00 Hz	0,008710	0,7	20,00 Hz	0,143000	11,3
25,00 Hz	0,024800	1,6	25,00 Hz	0,989000	62,8
31,50 Hz	0,096600	4,9	31,50 Hz	0,347000	17,5
40,00 Hz	0,871000	34,6	40,00 Hz	0,324000	12,9
50,00 Hz	6,460000	205,1	50,00 Hz	0,104000	3,3
63,00 Hz	0,708000	17,8	63,00 Hz	0,324000	8,2
80,00 Hz	0,117000	2,3	80,00 Hz	1,580000	31,3
MAX {m/s ² /k}		205,1	MAX {m/s ² /k}		62,8





Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Human Occupancy (actividad)	Time of day	Curve
Workshops	All	J
Office Areas	All	I
Residential (Good Environmental Standards)	07,00h-22,00h	H-I
	22,00h-07,00h	G
Hospital Operating	All	F
Rooms and Critical Work Areas		

Equipment Requirements	Curve
Computer areas	H
Bench microscopes up to 100x magnification Laboratory Robots.	F
Bench microscopes up to 400x magnification; Optical and other Precision Balances; Coordinate Measuring Machines; Metrology Laboratories; Optical Comparators; Microelectronics Manufacturing Equipment-Class A (Note)	E
Micro-Surgery Eye Surgery, Neuro-Surgery; Bench Microscope at Magnification Greater Than 400x; Optical Equipment on isolation Tables; Microelectronic Manufacturing Equipment-Class B (Note)	D
Electron Microscopes up to 30.000x Magnification; Microtomes, Magnetic Resonance Imagers; Microelectronics Manufacturing Equipment-Class C (Note)	C
Electron Microscopes at Magnification Greater than 30.000x; Mass Spectrometers; Cell Impact Equipment; Microelectronics Manufacturing Equipment-Class D (Note)	B
Unisolated Laser and Optical Research Systems; Microelectronics Manufacturing Equipment- Class E (Note)	A

NOTE

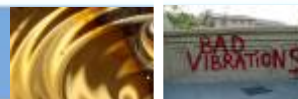
Class A Inspection, probe test, and other manufacturing support equipment

Class B Aligners, steppers and other critical equipment for photolithography with line of 3 microns or more.

Class C Aligners, steppers and other critical equipment for photolithography with line widths of 1 micron.

Class D Aligners, steppers and other critical equipment for photolithography with line widths of 1/2 micron; includes electron-beam systems.

Class E Aligners, steppers and other critical equipment for photolithography with line widths of 1/4 micron; includes electron-beam systems.



Inspección de motores e instalaciones

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



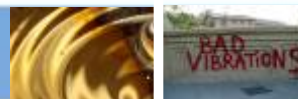
RITE 2007ITE.0.2.2.3: UNE 100-153/2004

De acuerdo con pruebas experimentales efectuadas sobre equipos de climatización, la amplitud máxima permitida del desplazamiento provocado por la vibración, de pico a pico, tomada sobre los rodamientos o, cuando estos sean inaccesibles, sobre la estructura de la máquina, para equipos funcionando en régimen permanente, no debe rebasar los valores indicados en la tabla siguiente.

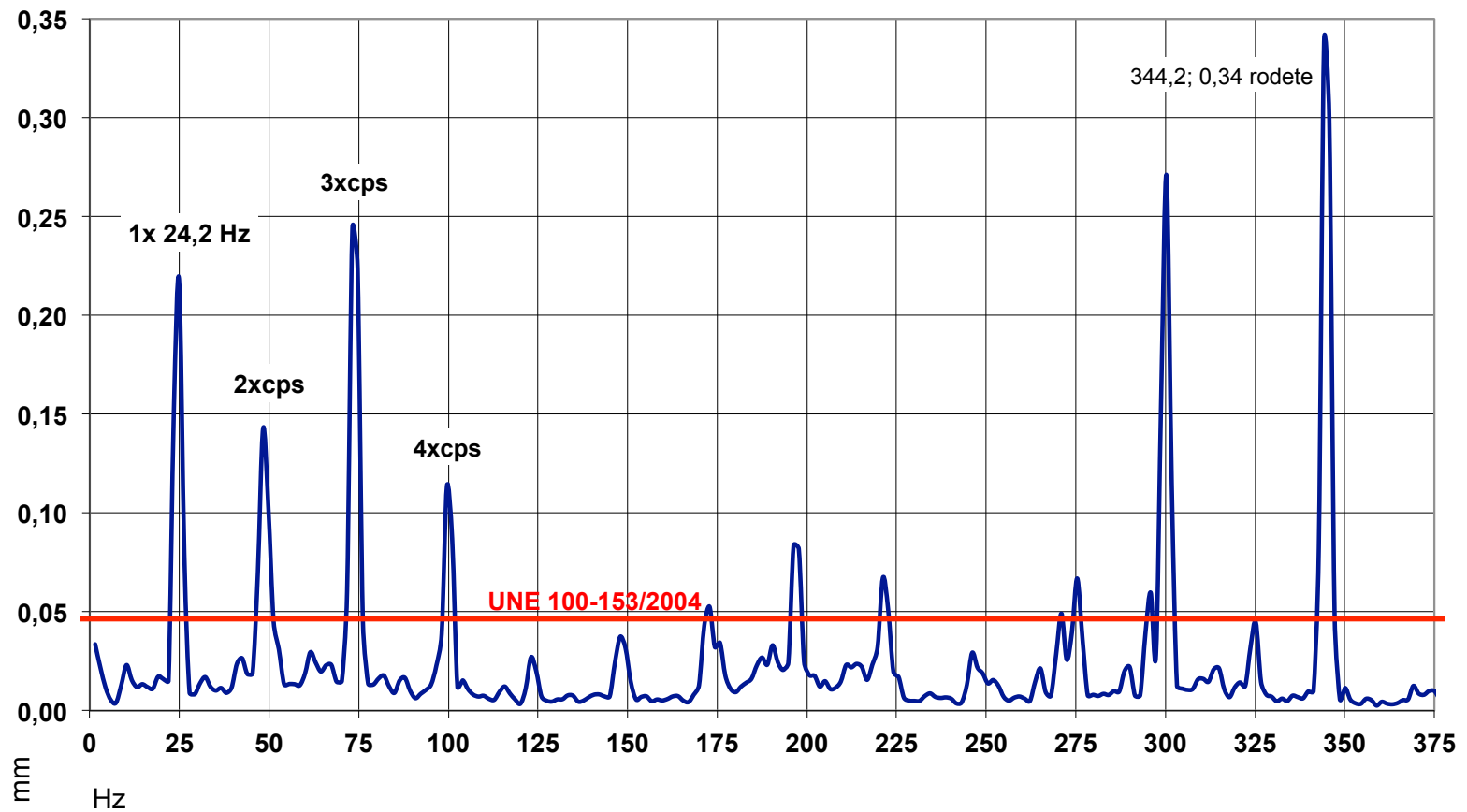


Criterio ARAU:
 $0,008 \text{ m/s}^2 \text{ rms}$
de 0 a 1k Hz

Equipo	A(mm) PICO-PICO
Bombas	
1.500 rpm	0.05
3.000 rpm	0.025
Ventiladores	
<600rpm	0.1
600<x<1000 rpm	0.075
1000<x<2000 rpm	0.05
>2000rpm	0.025
Compresores	
Centrífugos	0.025
Alternativos	0.2



Amplitud de Desplazamiento RMS/ Comparada con UNE100-153/88 para bombas de 1500rpm



Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



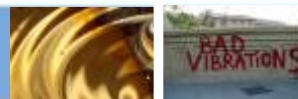
Niveles máximos admisibles en maquinas y motores

- Establece los niveles máximos admisibles que han de tener los motores eléctricos y demás equipos para evitar que el proceso de envejecimiento se acelere en los mismo y origine AVERIA.
- Por otro lado si se mantiene el CONTROL DE VIBRACIONES dentro de los niveles aceptables se evita generar niveles nocivos a ESTRUCTURAS Y PERSONAS

CLASIFICACION DE LAS MÁQUINAS	Referencia
Partes de máquinas o motores eléctricos hasta 15 KW	CLASE I
Partes de máquinas o motores eléctricos de 15 KW a 75 KW	CLASE II
Grandes máquina motrices en bancadas rígidas	CLASE III
Grandes máquina motrices en bancadas rígidas con capacidad superior a los 10MW	CLASE IV

CATEGORIA	ZONA DE EVALUACION
BUENO	A
ACEPTABLE	B
TOLERABLE JUSTO	C
NO TOLERABLE	D

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Velocidad de vibración rms en mm/s	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
0.28	A	A	A	A
0.45				
0.71				
1.12	B	B	A	A
1.8				
2.8	C	B	B	A
4.5				
7.1	D	C	B	B
11.2				
18		D	C	C
28				
45				

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.





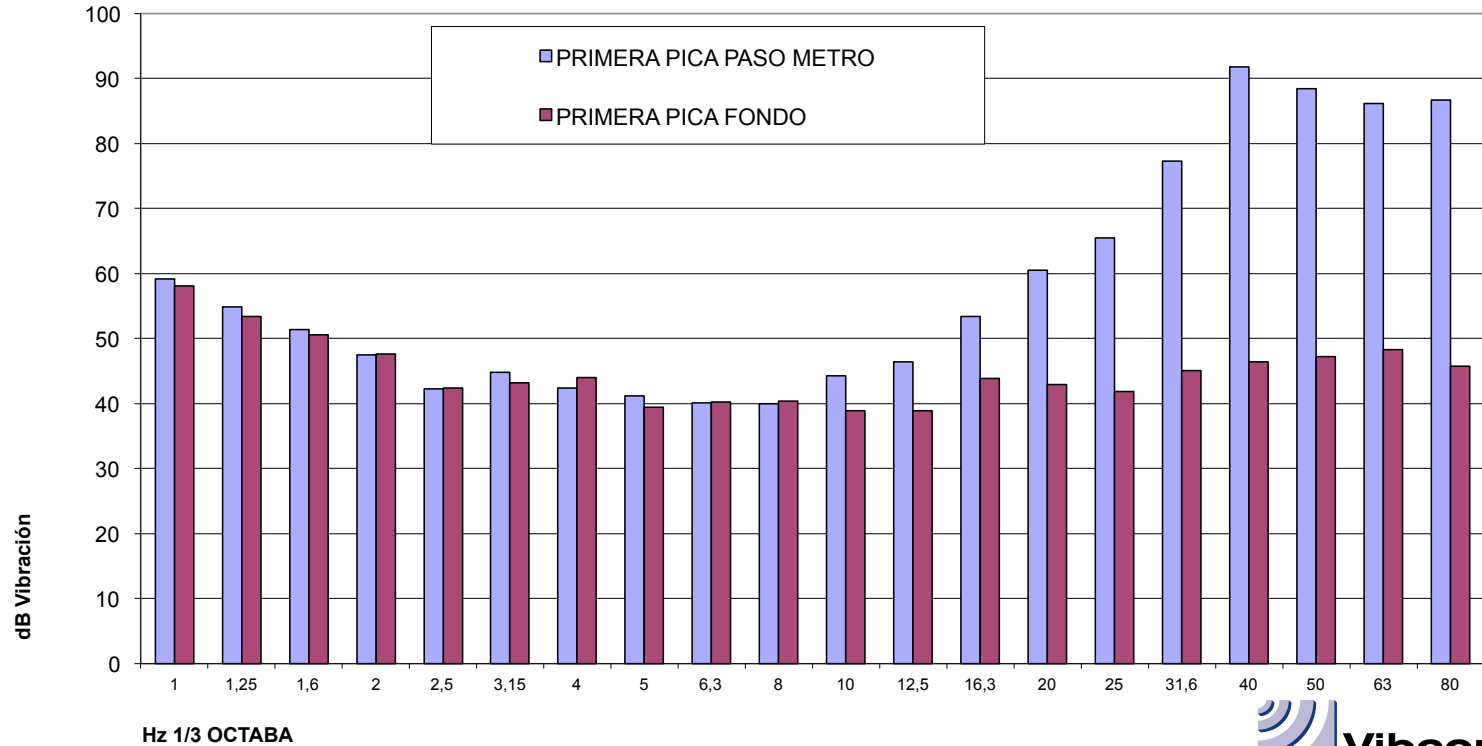
RailPictures.Net - Image Copyright © Richard S Marsh

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.

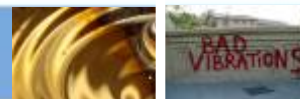


Fuente: METRO3/ALDOVIER MAYO 2004

Niveles de vibración en 1ª pica



Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



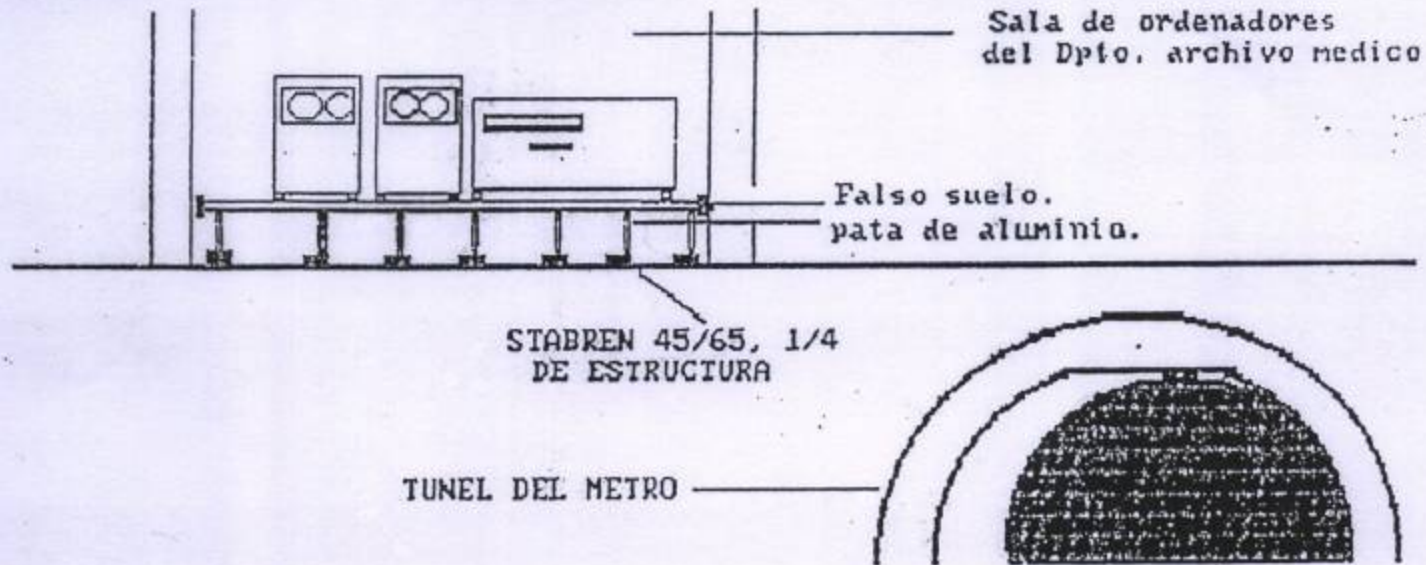
Impacto de las vibraciones por trafico ferroviario

HOSPITAL DE SAN PABLO (Dpto. archivo) ref:790
TECASA

PROBLEMA: Transmision de VIBRACIONES PASIVAS procedentes del METRO que pasa proximo

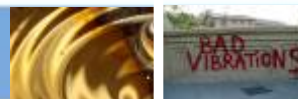
SOLUCION: Instalacion de 1/4 de STABREN-MIT 45/65 POR PATA DE ALUMINIO que soporta un falso suelo

Anteriormente a su instalacion habian serias averias de los ordenadores, incluso rotura del disco duro. Ahora este problema se ha solucionado totalmente



Fuente: MITSA Julio 1998: TECASA

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.

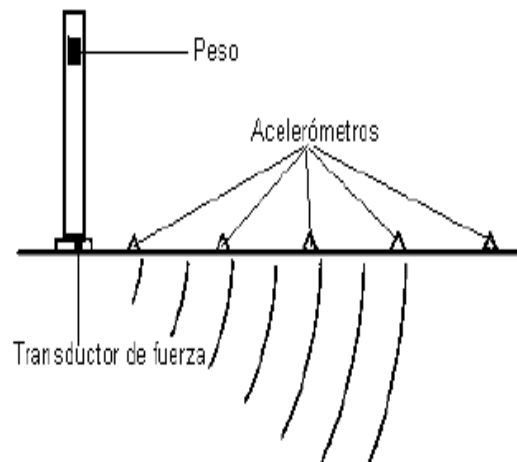


Impacto de las vibraciones por trafico ferroviario

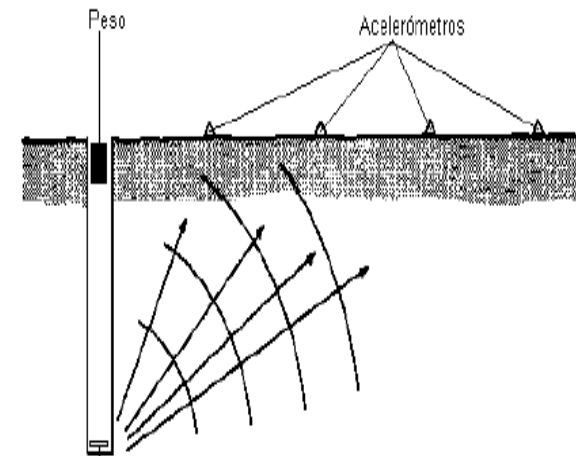
4.1 Estudio de la transmisión.

El primer paso para inferir el impacto que puede producir en un edificio los niveles de vibración generados por una vía ferroviaria es el estudio de la transmisión de las vibraciones desde la vía hasta la edificación. De esta forma si conocemos los niveles de vibración generados por el tren y conocemos como se atenúan/amplifican en su propagación en distancia podemos estimar los niveles en los edificios próximos.

Para calcular la propagación en el terreno el proceso es similar tanto para trenes de superficie como para trenes subterráneos. En ambos casos se medirán los niveles de vibración presentes en distancia producidos por una fuente conocida. Esta fuente conocida puede ser la excitación generada por la caída de un gran peso.



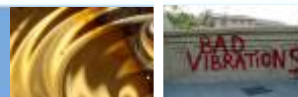
$$Z = \frac{F}{v} (N/m/s)$$



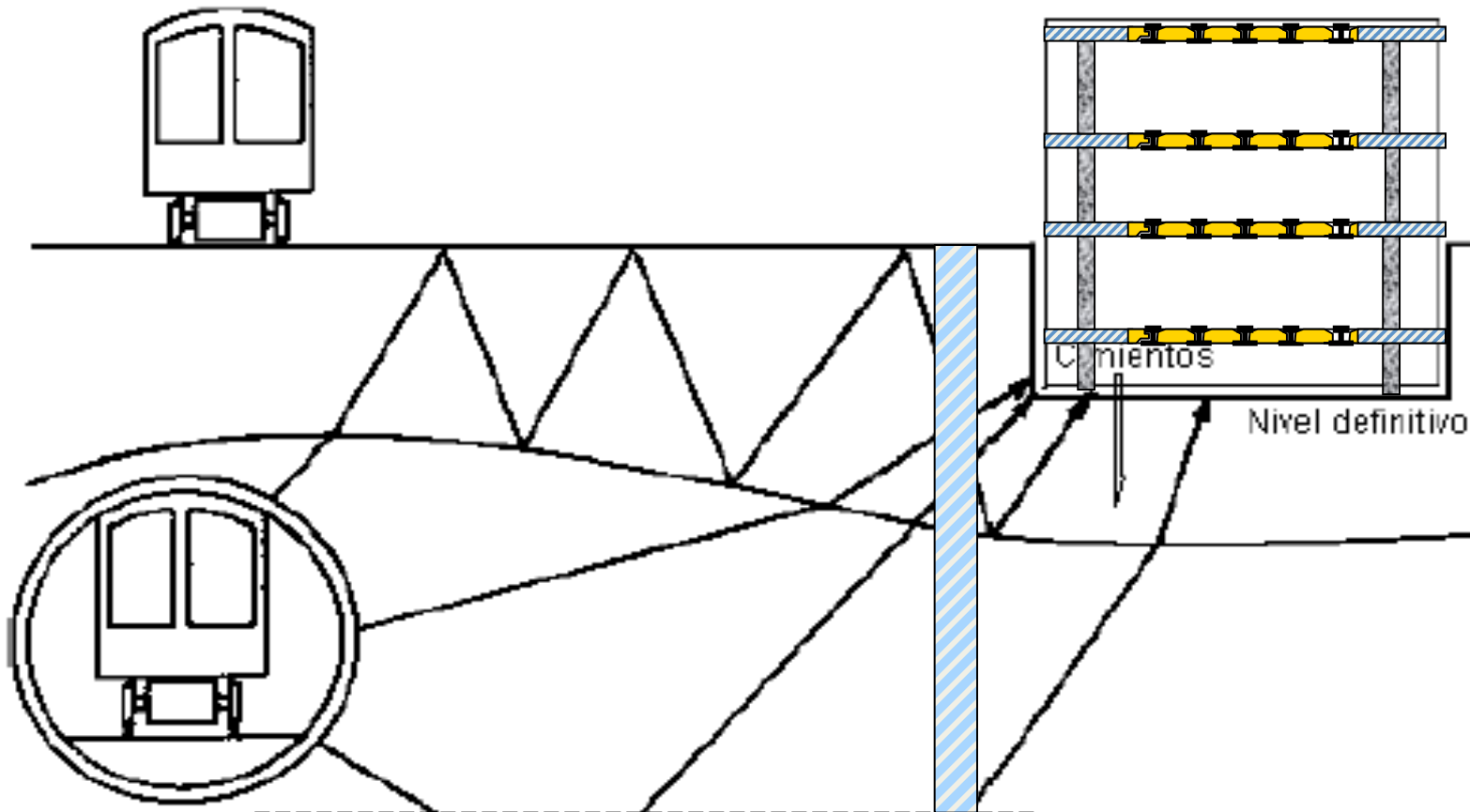
Atenuación geométrica

Amortiguación terreno

Rafael Torres del Castillo (3ª Ed..6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



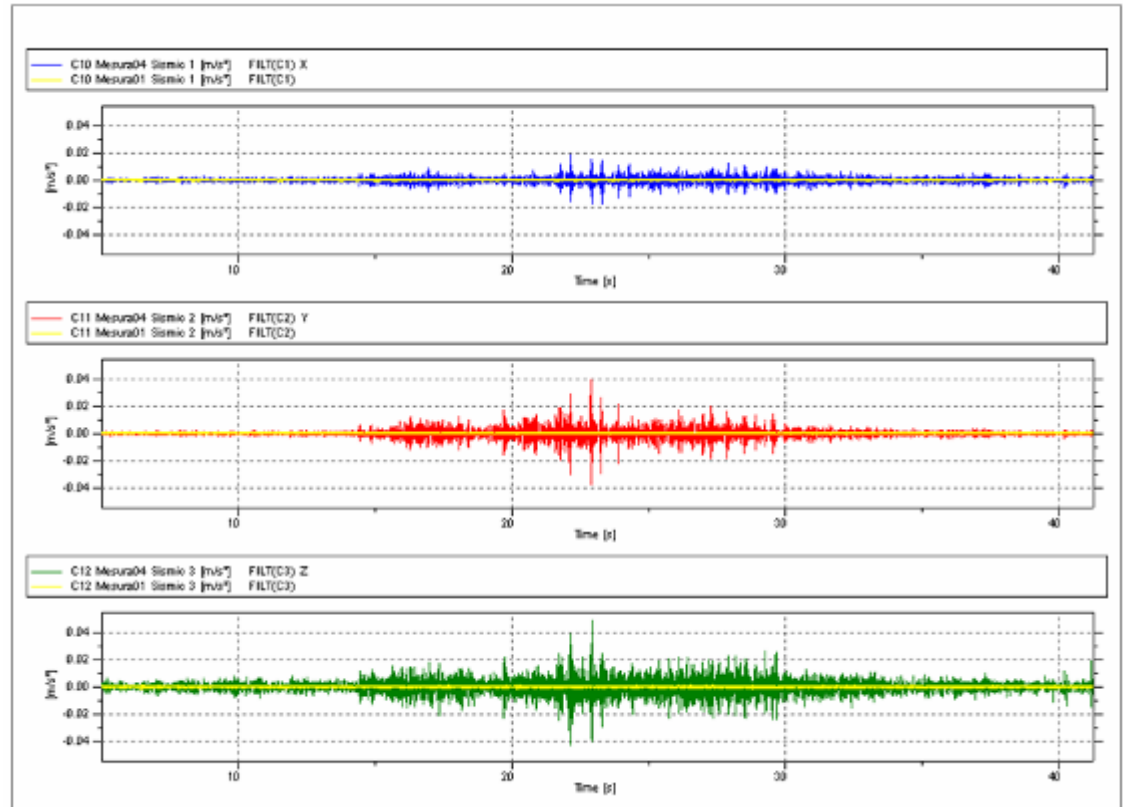
Impacto de las vibraciones por trafico ferroviario



Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



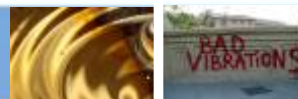
Impacto de las vibraciones por obra civil trazado ferroviario



Paso de vagonetas de alimentación para una tuneladora

Ref: Joan Cardona & Rafa Torres AV. Engineers 2009

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Impacto de las vibraciones por obra civil trazado ferroviario

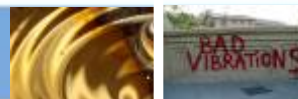
FFCC Terrasa



Paso de vagonetas de alimentación para una tuneladora

Ref: Joan Cardona&Rafa Torres AV. Enginyers 2009

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Control de vibraciones por voladuras

CLASIFICACION DE LAS ESTRUCTURAS A EFECTOS DE LA APLICACIÓN DEL CRITERIO DE PREVENCIÓN DE DAÑOS

- GRUPO I: Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o metálicas
- GRUPO II: Edificios de viviendas, oficinas, centros comerciales y de recreo, cumpliendo la normativa legal vigente. Edificios y estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que por su fortaleza no presenten especial sensibilidad a las vib.
- GRUPO III: Estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que presenten una especial sensibilidad a las vibraciones por ellas mismas o por elementos que pudieran contener.



Control de vibraciones por voladuras

		Frecuencia principal en Hz		
		2-15	15-75	75
		Velocidad mm/s	Desplazamiento mm	Velocidad mm/s
Tipo de estructura	I	20	0.212	100
	II	9	0.095	45
	III	4	0.042	20

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Video de voladura línea 9 en Santa Coloma el 6/11/09 para la ejecución del pozo de ataque.



Informació d'obres

Obres de construcció de la Línia 9 del metro Santa Rosa

Comunicació al veïnat

- Durant el dia d'avui (11/11/09) entre les 13:30 h i les 16:00 h, es durà a terme una microvoladura a l'interior del pou de la futura estació de Santa Rosa.

Aquestes microvoladures són necessàries per acabar d'excavar el pou i han estat realitzades amb èxit a d'altres zones de les obres de la L9 com són les futures estacions de Fondo, Esglesia Major i Singuerlín (Santa Coloma).

S'avisarà de l'inici de la prova mitjançant un avis acústic 5 minuts abans de la mateixa.

**Disculpeu les molèsties.
Gràcies per la vostra col·laboració**

Punt d'informació
Jardins de Santa Rosa s/n
08923 Santa Coloma de Gramenet
93 386 84 45/ 608 514 509
pacsantarosa@gisa.cat

Generalitat de Catalunya
Departament de Política Territorial i Obres Públiques

012

Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.



Rafael Torres del Castillo (9ª Ed.:6/2015) Profesor externo de la Salle URL. Codirector del MAAM.