

## 1.- OBJETO

El objeto de esta especificación es la definición de las pruebas para la evaluación del confort vibratorio de los autobuses de T.B.

## 2.- ALCANCE

El alcance de esta especificación es los ensayos de valoración de nivel de vibraciones de los vehículos de nueva adquisición o ya en servicio, previo pacto expreso.

## 3.- ENSAYOS

Existirán dos ensayos para evaluar el nivel de vibraciones que será:

- Ensayo de vibraciones en piso
- Ensayo de vibraciones en la estructura.

La valoración del nivel del confort vibratorio será la conjunta de ambos ensayos.

### 3.1.- ENSAYO DE VIBRACIONES EN EL PISO

Se realizará el Ensayo de acuerdo con las siguientes premisas.

#### 3.1.1.- Aparatos de medición

Las mediciones se realizarán con un aparato para medir vibraciones con las siguientes características como mínimo:

- Rango de medida.
- Aceleración  $0.1 \div 199 \text{ m/s}^2$ . de pico.
- Velocidad  $0.01 \div 19.9 \text{ cm/s}$ . RMS.
- Desplazamiento  $0.001 \div 1.999 \text{ mm}$ . de pico.
- Rango de frecuencia:  $10 \div 1000 \text{ Hz}$ .
- Visualización: 3 dígitos.
- Tiempo de muestreo: 1 medida por segundo.
- Exactitud:  $\pm 5\%$ .
- Condiciones de trabajo.
  - Temperatura:  $0 \div 50^\circ\text{C}$ .
  - Humedad máxima: 95% HR.

### 3.1.2.- Condiciones de medida

La medición se realizará en las siguientes condiciones:

- El vehículo deberá haber sido rodado convenientemente, estando el motor a la temperatura de régimen nominal.
- El motor estará al ralentí nominal, con los servicios de iluminación en funcionamiento, las puertas y las ventanas cerradas, así como los orificios de entrada de aire exterior.
- El vehículo deberá estar en vacío, con el depósito de combustible lleno.
- El autobús deberá tener perfectamente reglada la suspensión y los neumáticos con la presión nominal prescrita.
- El lugar de las Pruebas será un recinto con una superficie plana y estable (asfalto o cemento), sin ninguna pared que pueda provocar rebotes acústicos.

### 3.1.3.- Método de medición

Deberá seguirse lo especificado en la planilla de medición de las figuras 1 y 2.

Se realizarán 2 pruebas diferentes:

RALENTI	Con aire acondicionado (con A.A.)
	Sin aire acondicionado (sin A.A.)

Se realizarán las mediciones en los puntos referenciados en las figuras 1 y 2, de acuerdo con las indicaciones plasmadas en la figura 5. Las mediciones se realizarán en los ejes X, Y, Z, según figura 5.

La utilización del aparato de medición será la que indique el Fabricante de dicho aparato.

## 3.2.- ENSAYO DE VIBRACIONES EN LA ESTRUCTURA

Se realizará el Ensayo de acuerdo a los siguientes apartados:

### 3.2.1.- Aparato de medición

Las mediciones de vibraciones se realizarán de acuerdo a lo ya especificado en el punto 3.1.1. de este documento.

### 3.2.2.- Condiciones de medición

La medición se realizará en las condiciones referidas en el punto 3.1.2. de este documento.

### 3.2.3.- Método de medición

Deberán seguirse las instrucciones de las figuras 3 y 4. Se realizarán dos pruebas diferentes:

RALENTI	Con aire acondicionado (con A.A.)
	Sin aire acondicionado (sin A.A.)

Se realizarán las mediciones en los puntos referenciados en las figuras 3 y 4, de acuerdo con las indicaciones plasmadas en la figura 6. Las mediciones se realizarán en los ejes X, Y, Z, según figura 6.

La utilización del aparato de medición será la que indique el Fabricante de dicho aparato.

### 3.3.- CRITERIOS DE VALORACIÓN

Únicamente se tendrán en cuenta los valores obtenidos después de haber realizado tres mediciones consecutivas, siendo el valor que figure, el promedio de las tres mediciones, reflejándose en las planillas correspondientes.

Los valores admitidos en cualquier punto y en cualquier eje de simetría no deberán exceder en ningún caso  $0,5 \text{ m/s}^2$ . En valor eficaz, tanto para las mediciones de piso, como de estructura, pudiéndose elevar este valor en un 5% con aire acondicionado.

## NORMAS DE CONSULTA

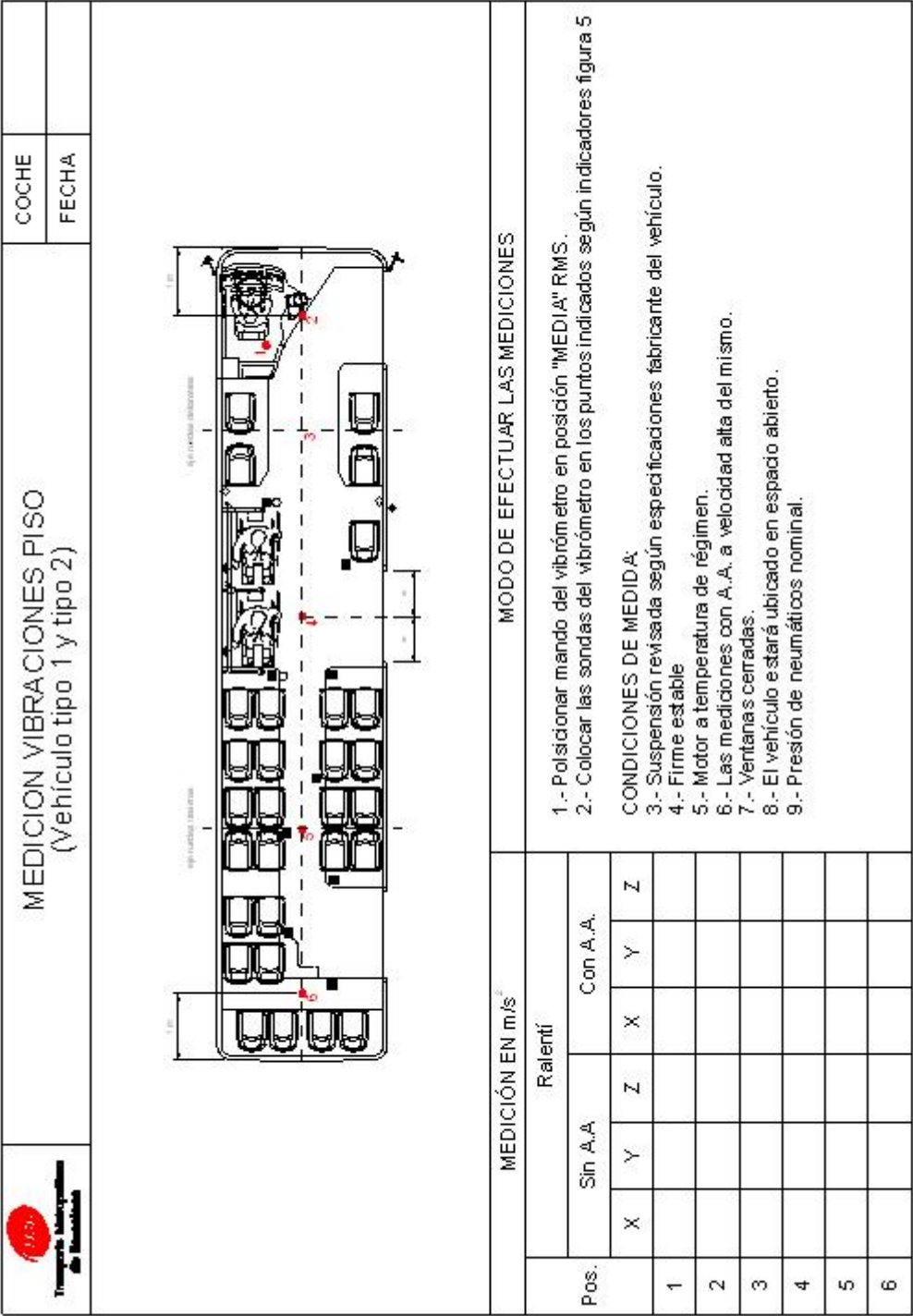
- **ISO 2631-1:1997.** "Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General requeriments".

- Actualizaciones ETB:

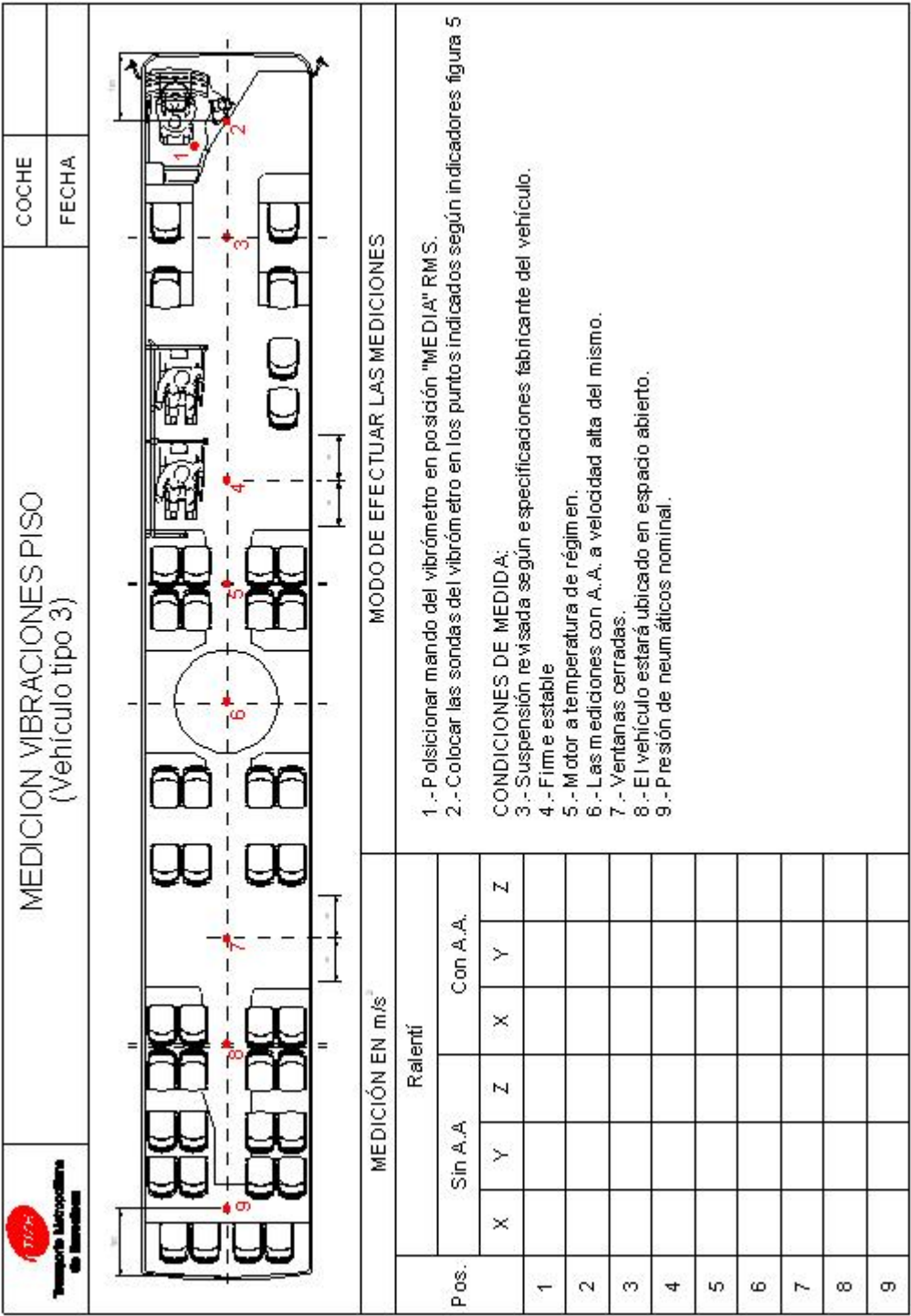
ETB		REVESTIMIENTO DE PISO PARA AUTOBUSES
ETB 990811		Octubre de 1999
ETB 0311		Mayo 2003
ETB 02.09	ver. 11.01	Diciembre de 2011
ETB.93	ver. 13.01	Junio de 2013
	ver. 15.01	Junio de 2015

### FIGURAS

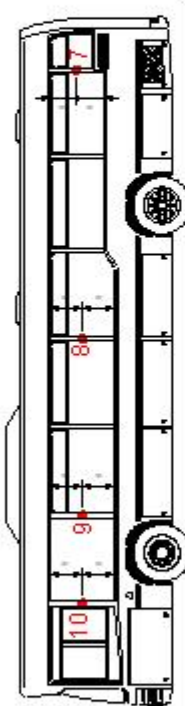
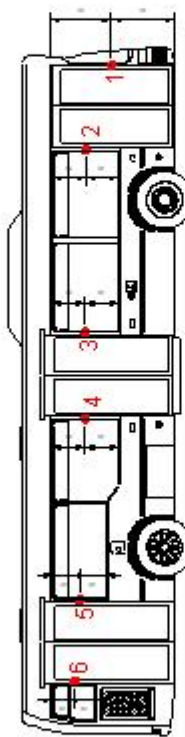
**Figura 1**



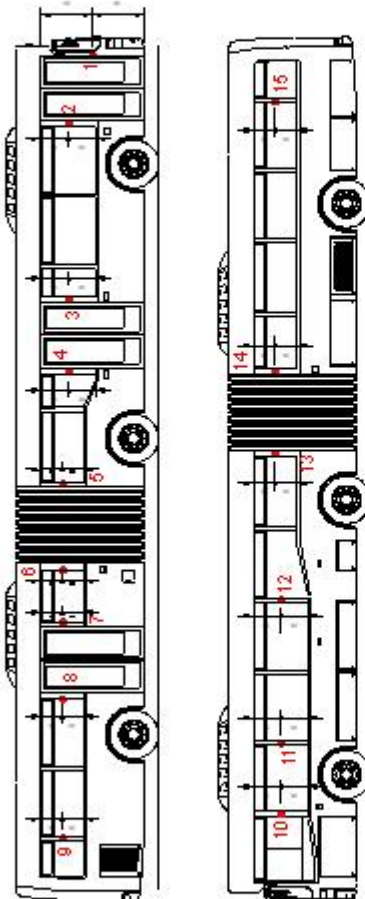
**Figura 2**



**Figura 3**

<div><div></div><div>TRANSPORTS METROPOLITANS DE BARCELONA</div></div>		MEDICION VIBRACIONES ESTRUCTURA (Vehículo tipo 1 y tipo 2)						COCHE		FECHA									
<div><div></div><div></div></div>										MODO DE EFECTUAR LAS MEDICIONES									
MEDICIÓN EN m/s <sup>2</sup>																			
Ralentí																			
Pos.	Sin A.A.			Con A.A.															
	X	Y	Z	X	Y	Z													
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

**Figura 4**

MEDICION VIBRACIONES ESTRUCTURA (Vehículo tipo 3)		COCHE					
		FECHA					
<div></div>							
MEDICIÓN EN m/s <sup>2</sup>		MODO DE EFECTUAR LAS MEDICIONES					
Pos.	Ralentí						
	Sin A.A.			Con A.A.			
	X	Y	Z	X	Y	Z	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

1.- Posicionar mando del vibrómetro en posición "MEDIA" RMS.

2.- Colocar las sondas del vibrómetro en los puntos indicados según indicadores figura 6

CONDICIONES DE MEDIDA:

3.- Suspensión revisada según especificaciones fabricante del vehículo.

4.- Firme estable

5.- Motor a temperatura de régimen.

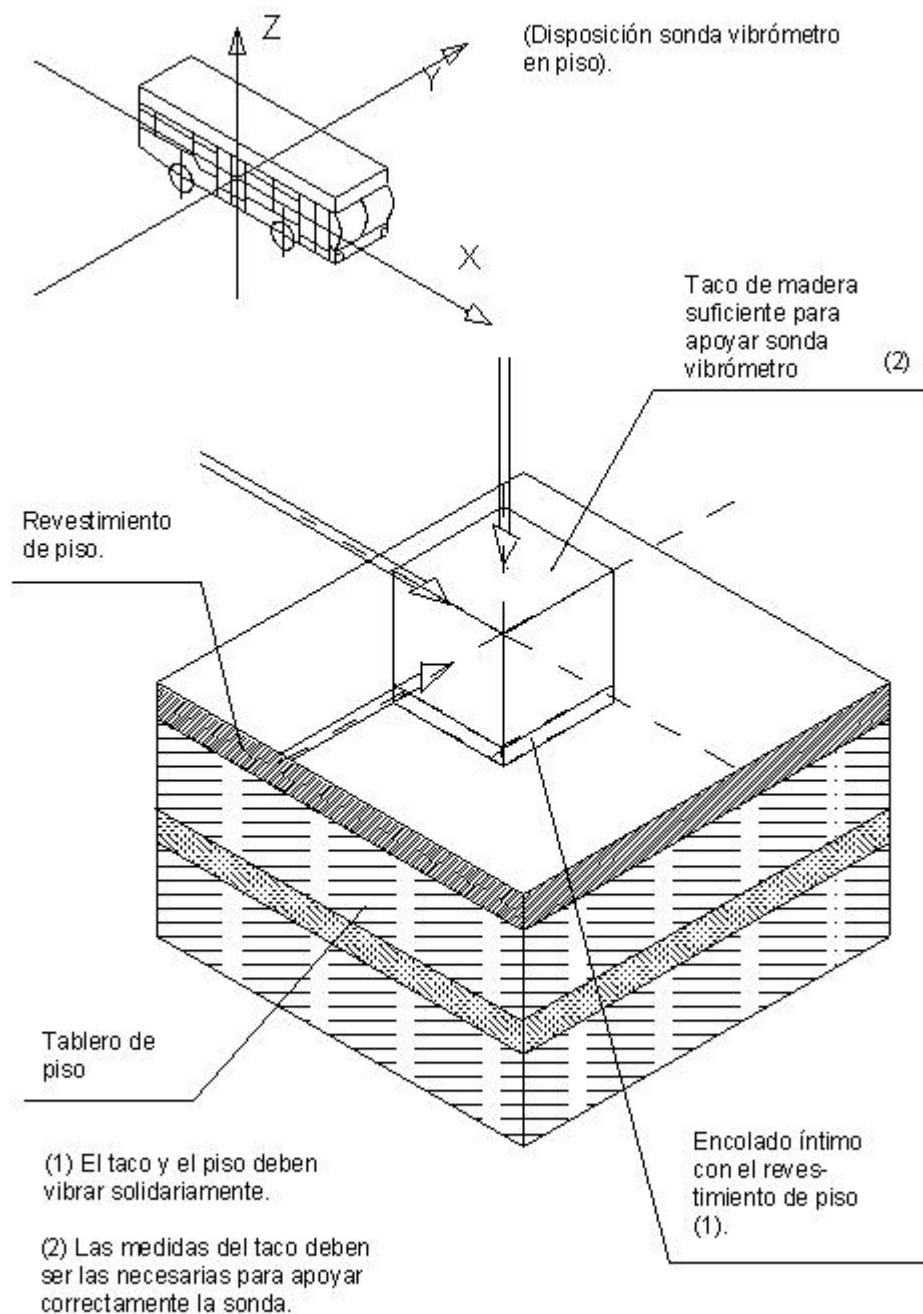
6.- Las mediciones con A.A. a velocidad alta del mismo.

7.- Ventanas cerradas.

8.- El vehículo estará ubicado en espacio abierto.

9.- Presión de neumáticos nominal.

**Figura 5**



**Figura 6**

