

Tiempo de reverberación: Y esto cómo se arregla

A estas alturas deberías saber medir el tiempo de reverberación, si no es así [míratelo](#). Pero una vez medido hay que decidir cómo queremos que quede y qué tenemos que poner para que quede como queremos.

Objetivo a cumplir en un home studio

Doy por hecho que tienes un pequeño control en casa, si lo que quieres es diseñar una sala de conciertos olvídate de internet, apúntate a la Universidad y en unos años hablamos.

Como siempre, recomiendo seguir las recomendaciones de la [EBU 3276](#), o la [BS 1116](#) (ésta está en español). Lo primero que hacen es definir el T_m como la media de los TR de 200 a 4000 Hz (en 1/3 de octava) y afirman que debe estar entre 0,2 y 0,4 s. Para calcular el valor adecuado a nuestra sala proponen la ecuación:

$$T_m = \frac{(V/V_0)^{1/3}}{4}$$

Donde V_0 son 100 m^3 . Es decir, para una sala de 100 m^3 el T_m recomendado serían 0,25 s y para una de 50 o menor serían 0,2 s. Ojo, **re-co-men-da-do**, como las 5 piezas de fruta diarias o el 1,5 l de agua.

Mucho más importante que ese T_m es la distribución de los valores en frecuencia:

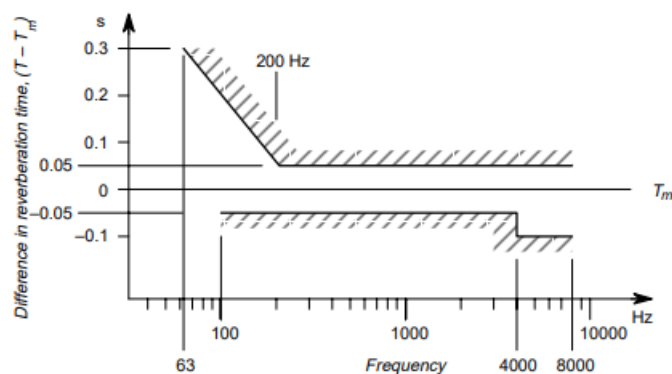
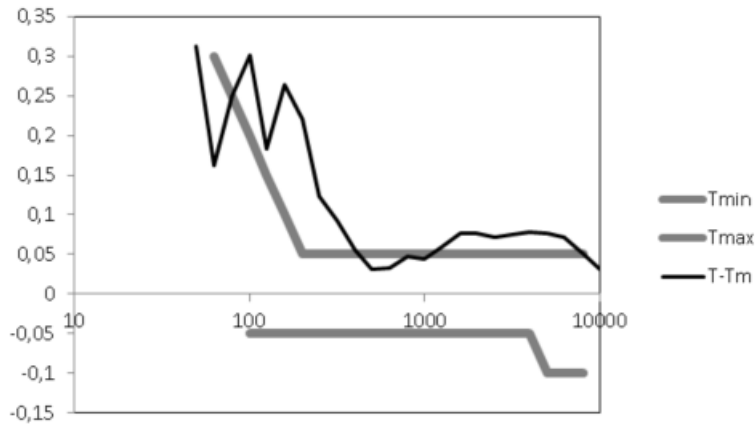


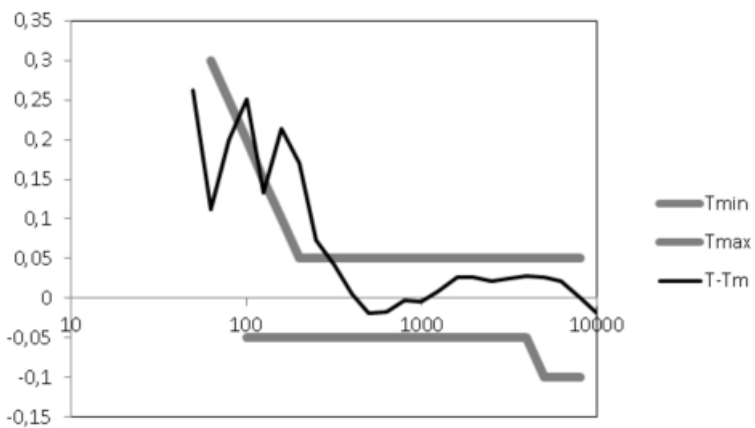
Fig. 1 – Tolerance limits for reverberation time.

Las desviaciones con respecto a esta gráfica son una de las cosas más audibles en un control, y en función del defecto la sensación auditiva es distinta.

Pongo como ejemplo un estudio real en el que por volumen, el T_m recomendado es 0,2:



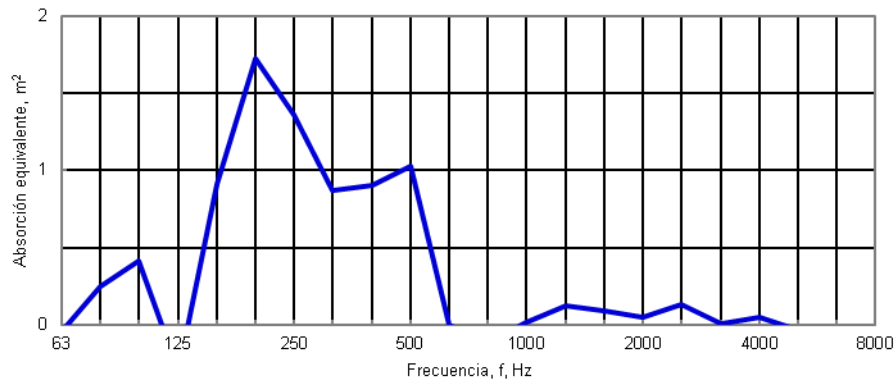
Para cumplir debería poner bastante absorbente, pero si defino un óptimo de 0,25 s puedo usar menos material y queda claro que mi problema está sobre los 200 Hz:



Personalmente prefiero dejar el óptimo en 0,25 s aunque luego me tendré que pelear un poco más con las reflexiones.

¿Qué tengo que poner para cumplir el objetivo?

En este caso un absorbente que me quite el pico en 200 Hz, y si ayuda un poco en 100 mejor. Lo primero que necesito son los coeficientes de absorción, en este caso una absorción equivalente experimental de un resonador:



Posteriormente se usa la ecuación de Sabine para calcular el efecto:

$$TR = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

Siendo A la absorción total existente en la sala. Veo gente que hace cálculos teniendo en cuenta todo lo que hay en la sala y es una cagada: La absorción actual ya la tienes, solo tienes que despejar de la ec. de Sabine.

Voy a poner los valores por si quieres seguir los cálculos en una hoja de cálculo, partimos de una sala de 50 m³, unos valores de TR (T30) y los coeficientes del resonador que vamos a poner:

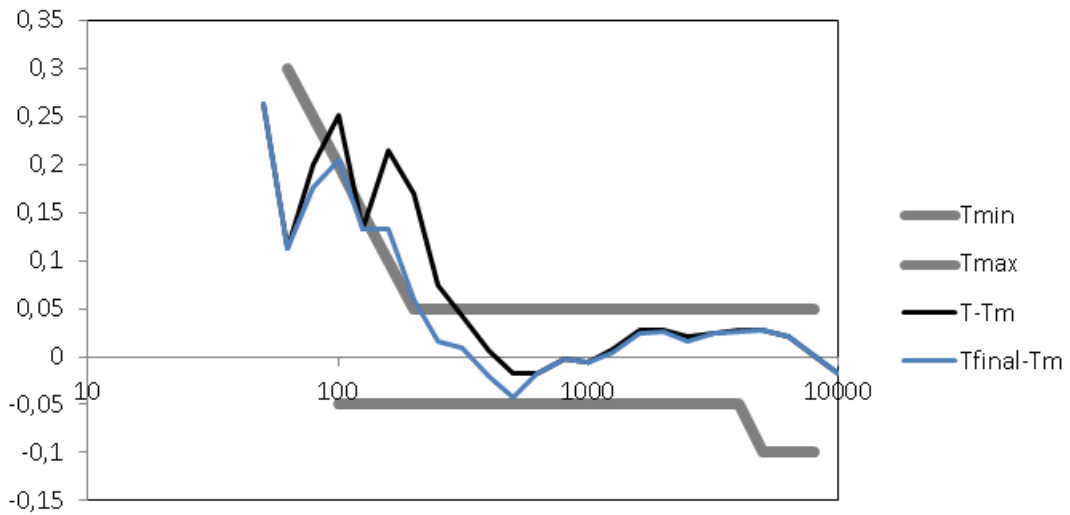
Frec, Hz	T30, s	A, m2	Abs eq, m2	A total, m2	Tfinal, s
25	0,423	18,9		18,91	0,42
32	0,564	14,2		14,18	0,56
40	0,669	12,0		11,96	0,67
50	0,513	15,6	0,000	15,59	0,51
63	0,362	22,1	0,000	22,10	0,36
80	0,449	17,8	0,250	18,82	0,43
100	0,501	16,0	0,410	17,61	0,45
125	0,383	20,9	0,000	20,89	0,38
160	0,464	17,2	0,910	20,88	0,38
200	0,420	19,0	1,720	25,93	0,31
250	0,324	24,7	1,360	30,13	0,27
315	0,292	27,4	0,870	30,88	0,26
400	0,256	31,3	0,900	34,85	0,23
500	0,232	34,5	1,030	38,60	0,21
630	0,233	34,3	0,000	34,33	0,23
800	0,247	32,4	0,000	32,39	0,25
1000	0,245	32,7	0,010	32,69	0,24
1250	0,258	31,0	0,120	31,49	0,25
1600	0,277	28,9	0,090	29,24	0,27
2000	0,277	28,9	0,050	29,08	0,28
2500	0,271	29,5	0,130	30,04	0,27
3150	0,275	29,1	0,010	29,13	0,27

4000	0,278	28,8	0,050	28,98	0,28
5000	0,277	28,9	0,000	28,88	0,28
6300	0,271	29,5		29,52	0,27
8000	0,251	31,9		31,87	0,25
10000	0,232	34,5		34,48	0,23

Para el cálculo del Tfinal solo tengo que calcular:

$$Tf = \frac{0,16 \cdot V}{A + Ahelm}$$

Donde Ahelm es la absorción del resonador en m², es decir su coeficiente de absorción alfa por el número de metros cuadrados o la absorción equivalente por el número de unidades. En este caso hemos usado 4 unidades.



Una cosa que he escuchado varias veces es que cuantas más trampas de graves pongas mejor sonará y no es cierto. Si te pasas de trampas sonará peor.