

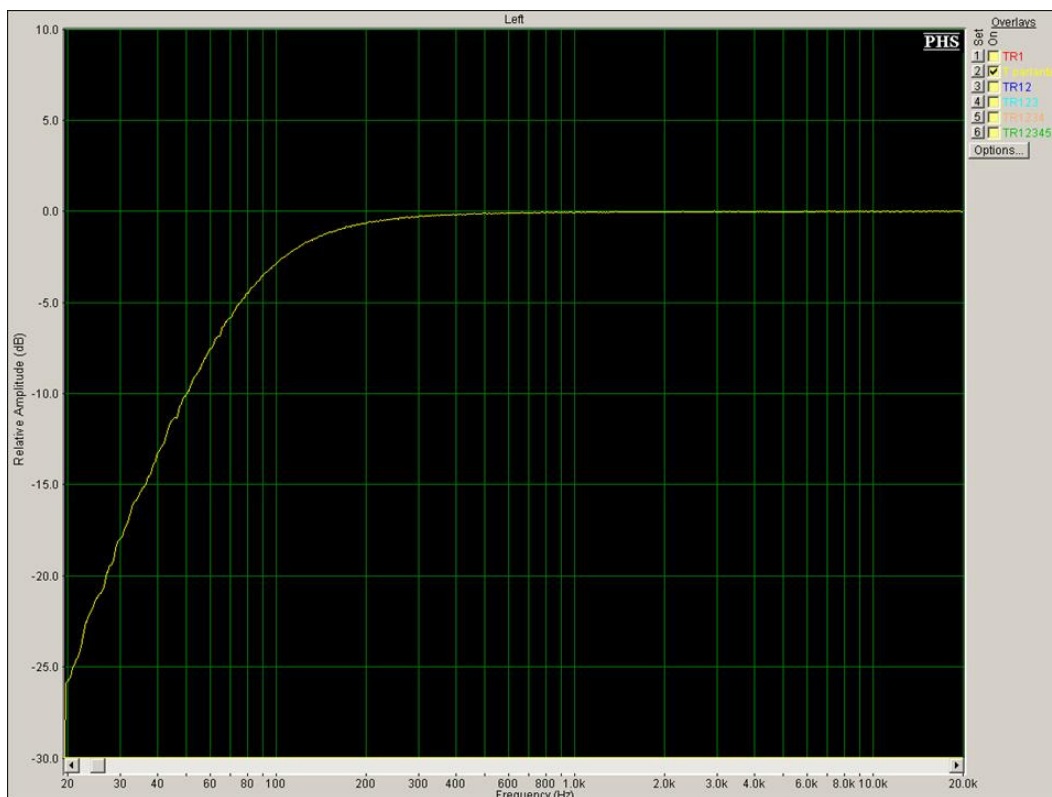
Ficha de sonido N°

Más vale monitor en mano, que afeitarse con un vidrio: cuidado con el reflejo del espejo 2!

En la ficha de sonido anterior habíamos comentado que en un sistema de monitores de estudio las señales pasan y viajan por diferentes dominios (eléctrico, electrónico, electroacústico, acústico, nosotros). En base a todo ese camino es que surgen diferentes fenómenos asociados a esta diversidad de medios, como por ejemplo, el tema de reflexiones en el entorno acústico.

Dentro de toda esa gama de fenómenos asociados hay uno en particular, que puede hacer que la percepción de nuestros excelsos y soberbios monitores, de un costo similar al BMW X6 de nuestro vecino (cuya mujer está buenísima), alcance la cotización de una cabeza de ajo; y lo que es peor, el mismo sonido¹. Este fenómeno, causado por determinadas reflexiones, se conoce como “comb filter”² (filtro peine) y tiene una incidencia muy notoria.

Para demostrar esto que estamos esbozando, voy a proponer el siguiente experimento. Vamos a colocar en un entorno anecoico un monitor para medir su espectro. Una vez obtenida esta respuesta en frecuencia, la voy a utilizar como punto de partida para mis mediciones por transferencia; esto es, voy a practicar un centrado de datos³ en base a esa respuesta original. Una imagen vale más que 10³ palabras, entonces, veamos nuestro monitor de referencia en este entorno anecoico.



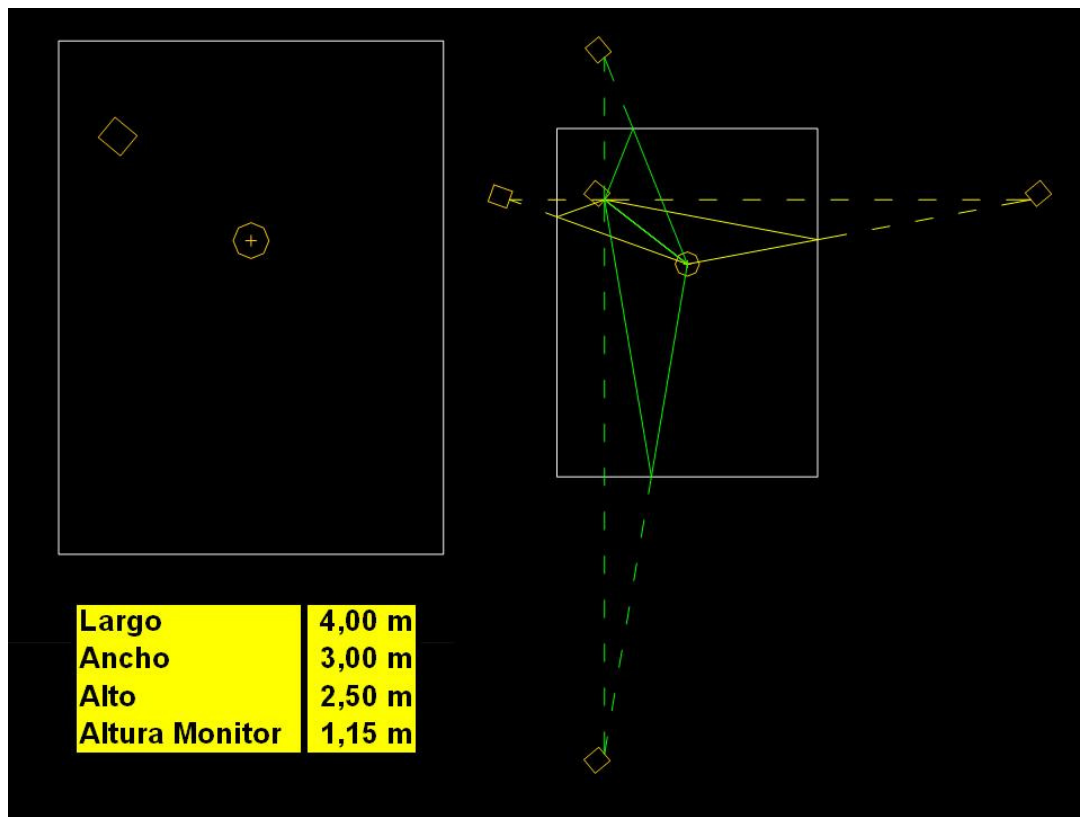
¹ Esto es que sonará tal cual canta mi vecina. Cabe aclarar que las condiciones vocales de ella suenan como su parte más venerada y admirada en el barrio...

² El comb filter es el resultado de la suma acústica, o eléctrica, de una señal consigo misma cuando una de ellas se encuentra retrasada una cierta cantidad de tiempo. De esta forma se producen interferencias constructivas (sumas) y destructivas (cancelaciones), que trazadas en un gráfico de frecuencias con eje lineal, presenta un patrón similar al de un peine.

³ El centrado de datos es una herramienta para análisis de datos muy útil, ya que deja de lado aquellas variaciones que no me interesan en cuanto a la medición misma. El resultado final sigue siendo el mismo (numéricamente), pero, la practicidad en la operatoria es grande y a primera vista puedo determinar lo que tiene relevancia en mi observación. De esta forma puedo representar un “monitor ideal” como referencia para el resto de las mensuras y ver los efectos propios del filtro peine.

Como pueden observar es un monitor extraordinario con una respuesta que parece trazada con una regla. Ahora, la experiencia sigue ubicando nuestro "monitor ideal", situado en un lugar similar al que estaría en nuestro control, y empezar a agregarle las paredes, piso y techo de a uno a la vez, para ir viendo los resultados de las reflexiones de esas paredes⁴.

El recinto tiene: 4 m de largo, 3 m de ancho, 2,5 m de alto y el monitor se halla a 1,15 m del piso. Para el cálculo de las distancias y tiempo de las trayectorias se puede utilizar el método de las imágenes fantasmas (como cuando miramos alguna mina en el subte, que es como si ella viajara del lado de afuera del coche, a la misma distancia que hay hasta la ventana)⁵.



De acuerdo al esquema anterior y dándole a cada cosa su lugar lo que tenemos en ese recinto sería lo siguiente:

⁴ Vamos a aclarar que estas paredes son sólidas, de gran masa, muy lisas y sin ningún tipo de absorción ni difusión.

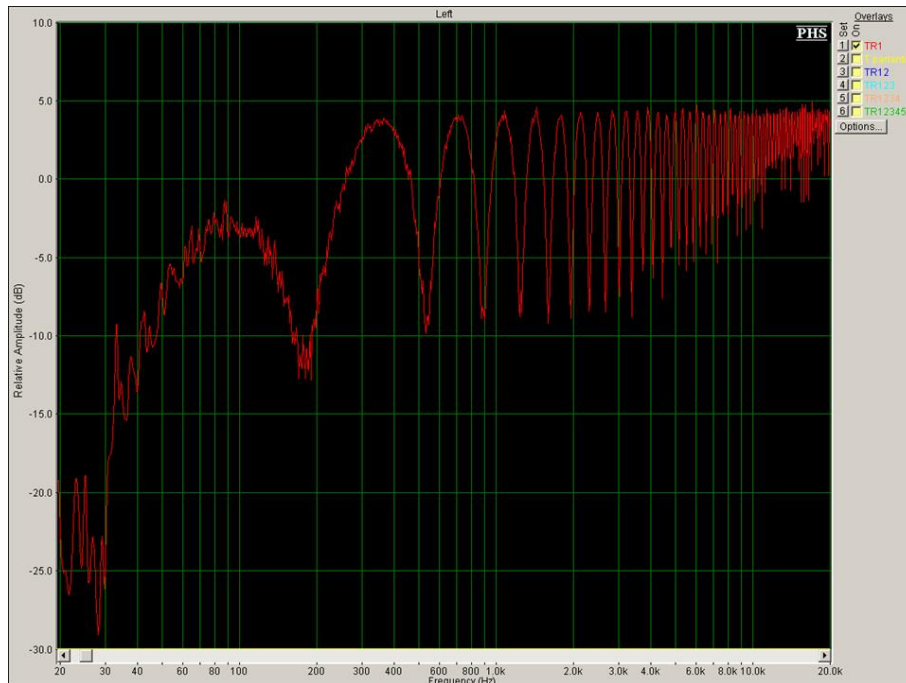
⁵ Método muy utilizado por personas timoratas o tímidas que no se animan a mirar directamente a ese bomboncito; y se conforman sólo con su reflejo.

Largo	4,00 m
Ancho	3,00 m
Alto	2,50 m
Altura Monitor y Oyente	1,15 m
Distancia Monitor - pared frontal	0,82 m
Distancia Monitor - pared izquierda	0,55 m
Distancia Monitor - pared derecha	2,45 m
Distancia Monitor - pared trasera	3,19 m
Distancia Monitor - Oyente	1,21 m
Distancia Monitor y Oyente - techo	1,35 m
Distancia Oyente - pared frontal	1,56 m
Distancia Oyente - pared trasera	2,44 m
Distancia Oyente - pared izq y der	1,50 m

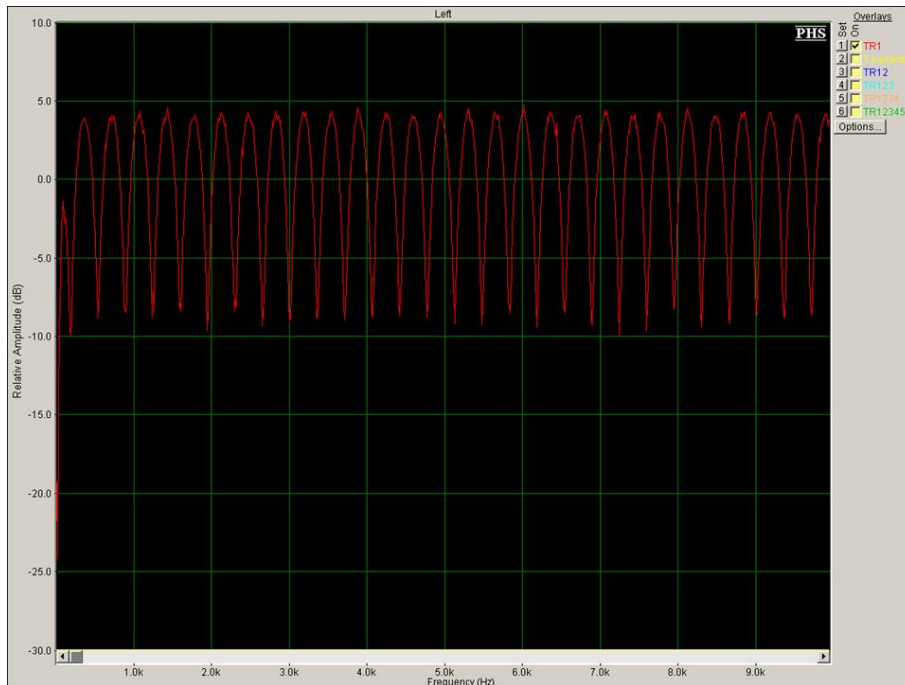
Distancia Monitor - Oyente	1,21 m	3,52 ms	Retraso
Distancia Oyente - pared frontal - Monitor	2,56 m	7,46 ms	3,94 ms
Distancia Oyente - pared izquierda - Monitor	2,18 m	6,34 ms	2,83 ms
Distancia Oyente - pared derecha - Monitor	4,02 m	11,73 ms	8,21 ms
Distancia Oyente - pared trasera - Monitor	5,71 m	16,66 ms	13,14 ms
Distancia Oyente - piso - Monitor	2,60 m	7,57 ms	4,05 ms
Distancia Oyente - techo - Monitor	2,96 m	8,62 ms	5,10 ms

Vel sonido	343 m/s
------------	---------

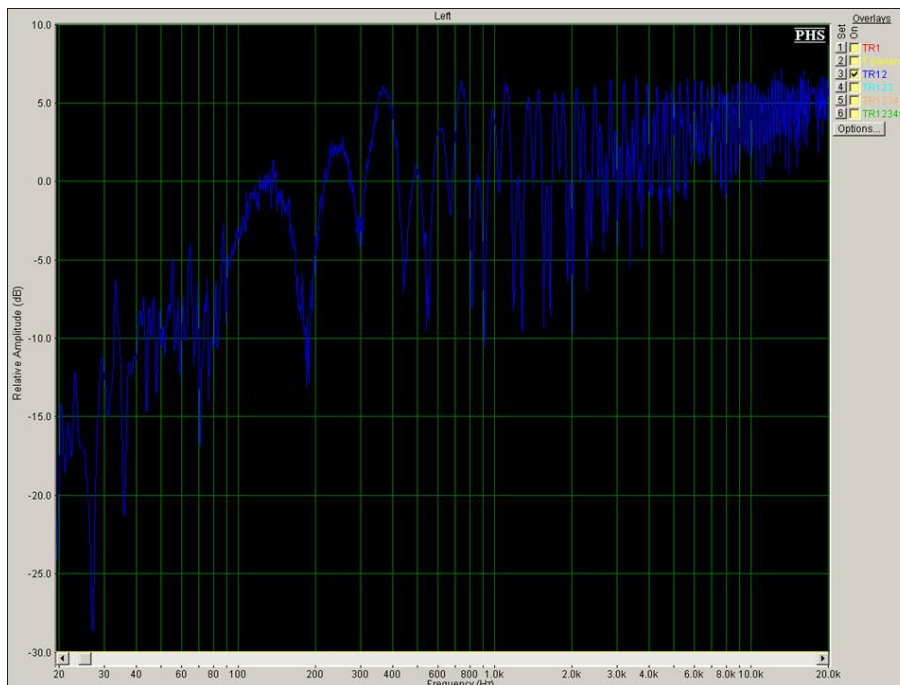
Expongo todos los datos por si alguien tiene ganas de sacar cuentas y calcular cada una de las frecuencias involucradas en los comb filter que se irán formando y corroborar con lo medido. Vamos con nuestra primer mensura, que corresponde al agregado de una sola de las paredes a este monitor.



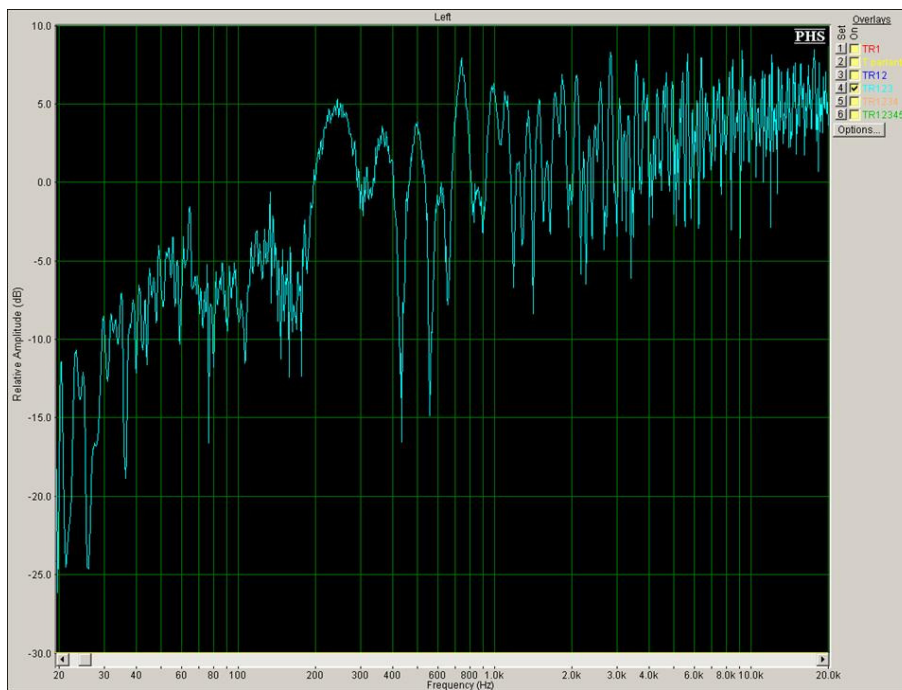
Se puede apreciar claramente el fenómeno de comb filter en su máximo esplendor, plétórico de sumas y cancelaciones. Como la escala para este gráfico es logarítmica, el resultado es el de un “amontonamiento” de los “nulls” (cancelaciones) a medida que crece la frecuencia. Para observar el “peine” propiamente dicho, paso la escala a lineal y vean.



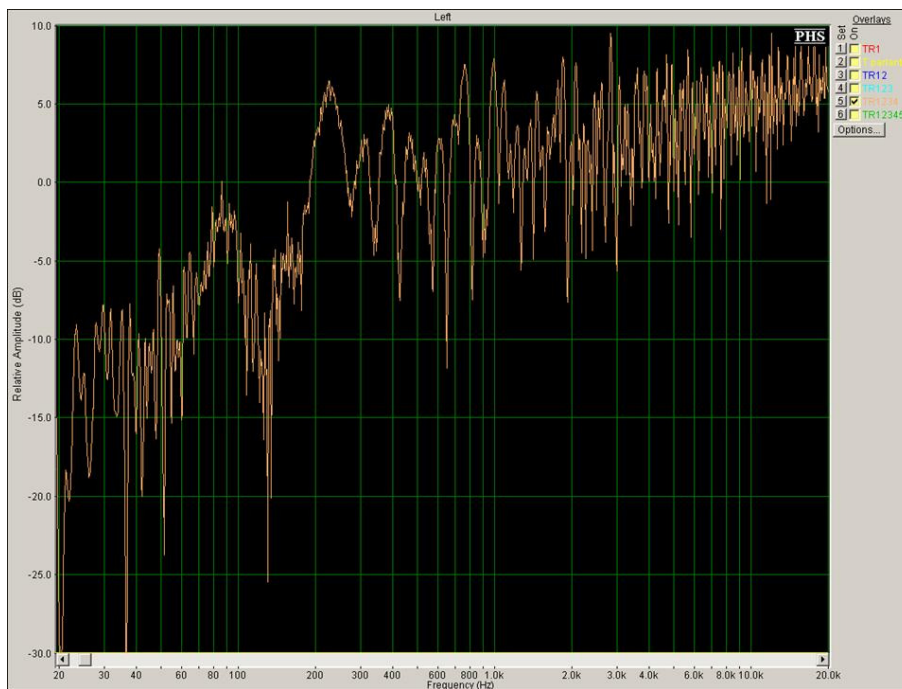
Muy bien, sigamos agregando paredes, siempre de a una a la vez y veamos los resultados que nos van quedando. Aquí tenemos la resultante de dos paredes.



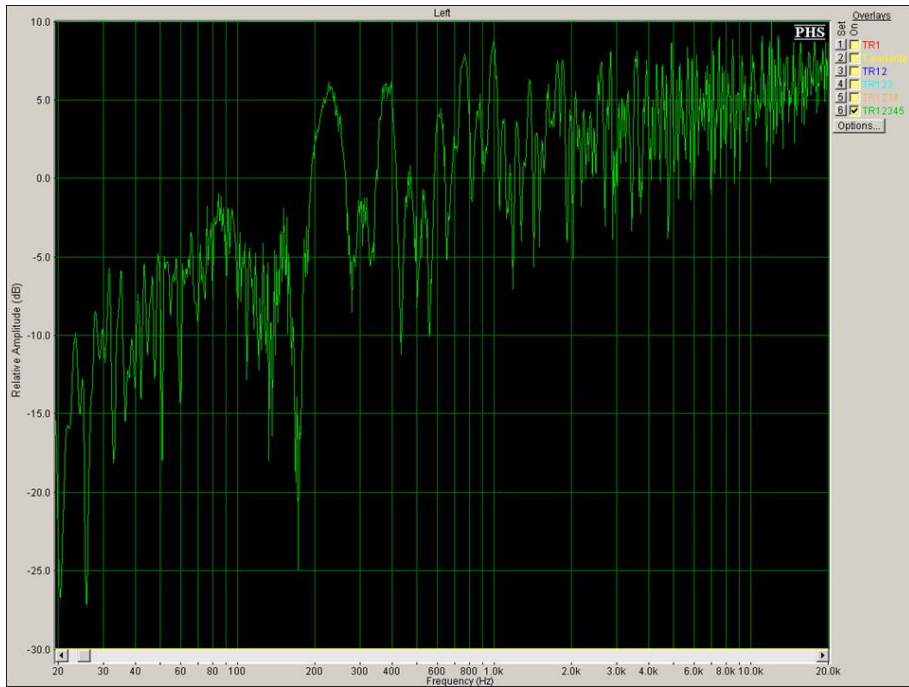
En esta la consecuencia de tres paredes.



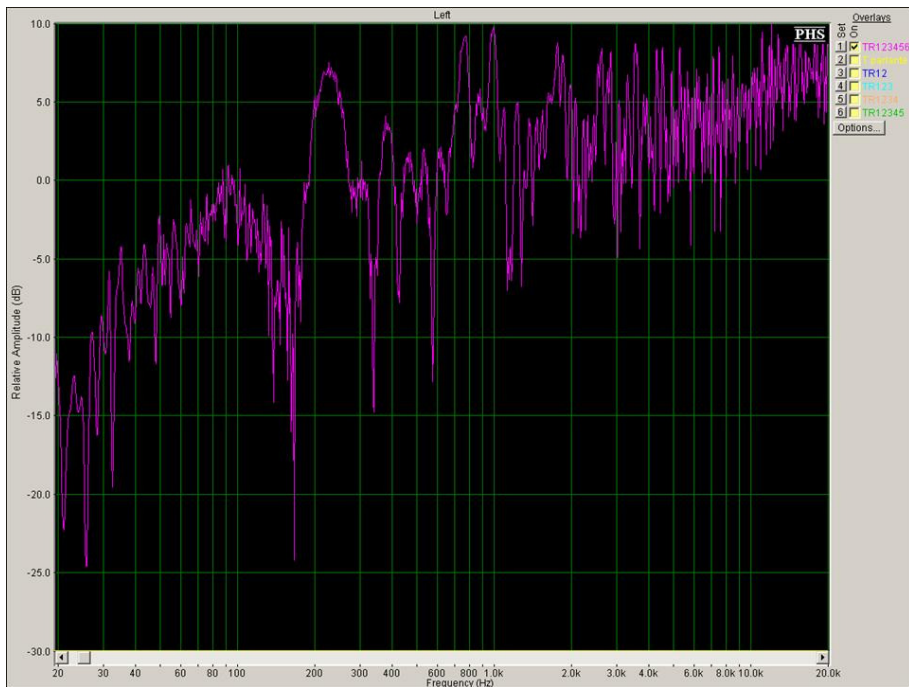
En esta los efectos de cuatro paredes.



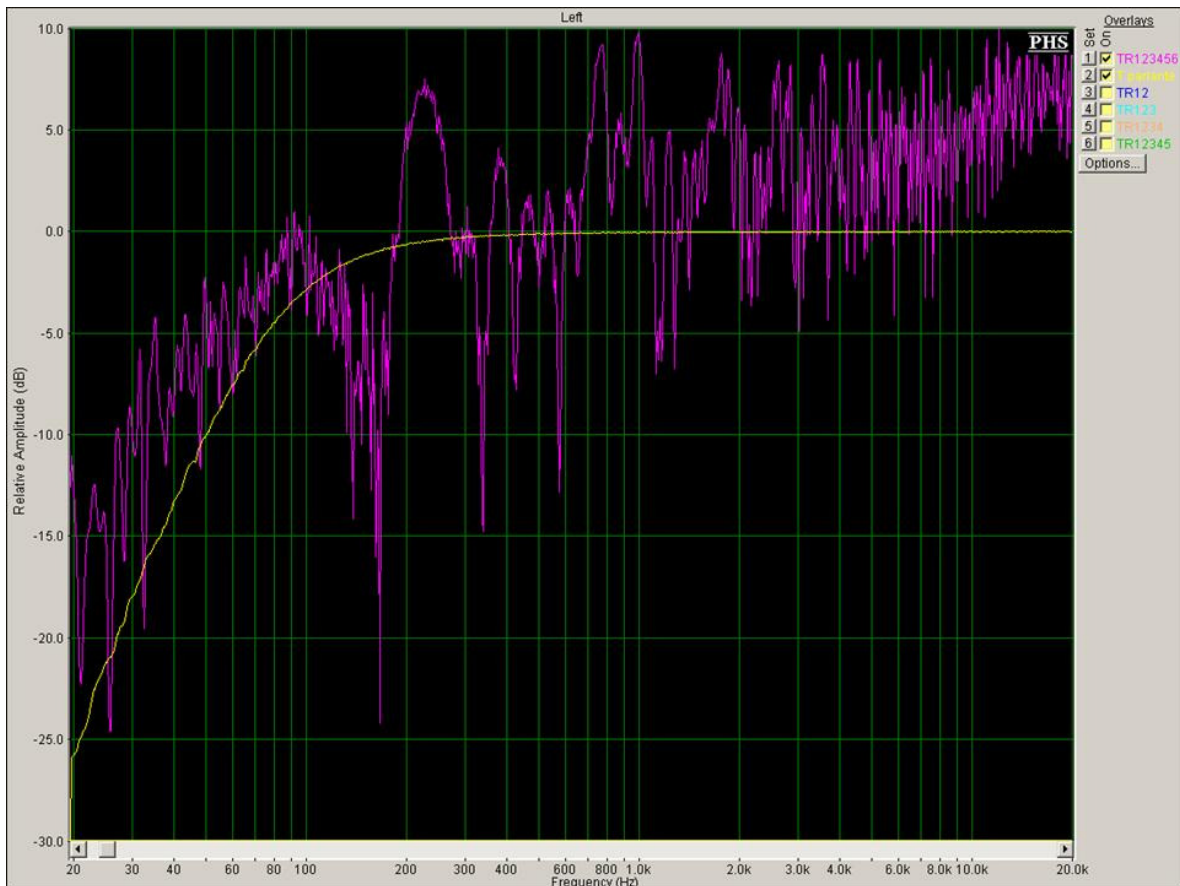
En esta las secuelas de cinco paredes (en alguna está el techo y/o el piso).



En esta los efectos de todas las paredes juntas (alguna corresponde al techo y piso).



Y como muestra final los trazos de mi monitor original, comparado con el desenlace de la interacción de todos los comb filter de las seis superficies, algo así como: “venite a mi fiestita del comb filter”.



A esto apunta el título con eso de: “cuidado con las reflexiones del espejo”. Piensen que si gastaron una ingente cantidad de dinero en un “monitor perfecto”, y a éste lo usan en cualquier lado, el resultado va a ser similar al de un monitor mucho más económico; ambos con una respuesta funesta, calamitosa, deteriorada.

Por supuesto que la inteligencia debe primar y no van a usar vuestro monitor en el baño, sino, en un estudio con un diseño acústico decente. Donde parte de ese cálculo tiene que ver con esas reflexiones puntuales; pero, no son las únicas. Acechando el normal desenvolvimiento de nuestro monitor aparecen las reflexiones provocadas por la consola o mesa de trabajo, con su consecuente aporte de filtros peine por doquier.

Muy bien, por el momento los dejo para que razonen acerca de este fenómeno y no se apresuren, con gran diligencia, a ubicar el monitor en el baño⁶. Seguiremos trabajando con los sistemas de monitores en estudio.

Buena vida y buenas grabaciones.

Indio Gauvron
In_dio_ar@yahoo.com.ar

Bibliografía consultada:

The yamaha ns10m: Twenty years a reference monitor. Why?

Philip R Newell, Keith R Holland, Julius P Newell.

Sound systems: design and optimization : modern techniques and tools for ...

Bob McCarthy

⁶ El baño es un lugar por excelencia para estudiar, pensar, diseñar, calcular o leer este artículo; no para escuchar música.

Loudspeakers: for music recording and reproduction

Philip Newell, Keith Holland

Loudspeaker and headphone handbook

John Borwick

Studio monitoring design: a personal view

Philip Richard Newell

The theory of sound, Volumen 2

Baron John William Strutt Rayleigh

Recording Studio Design

Philip Newell

Apuntes del curso Ingenieria de sonido UBA

Daniel Sinnewald, Indio Gauvron