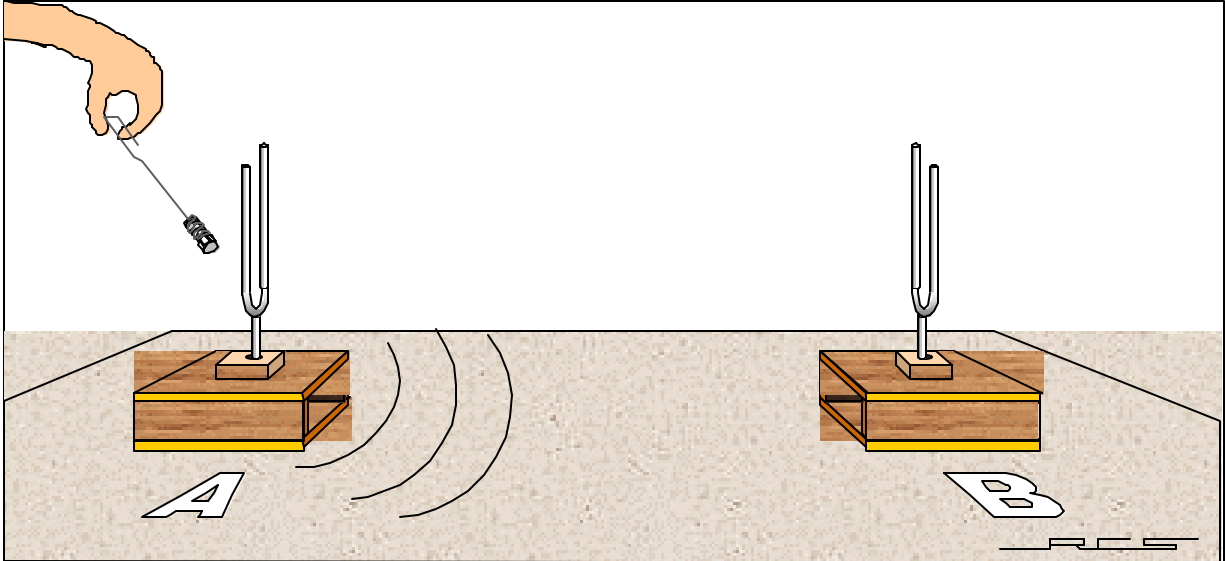


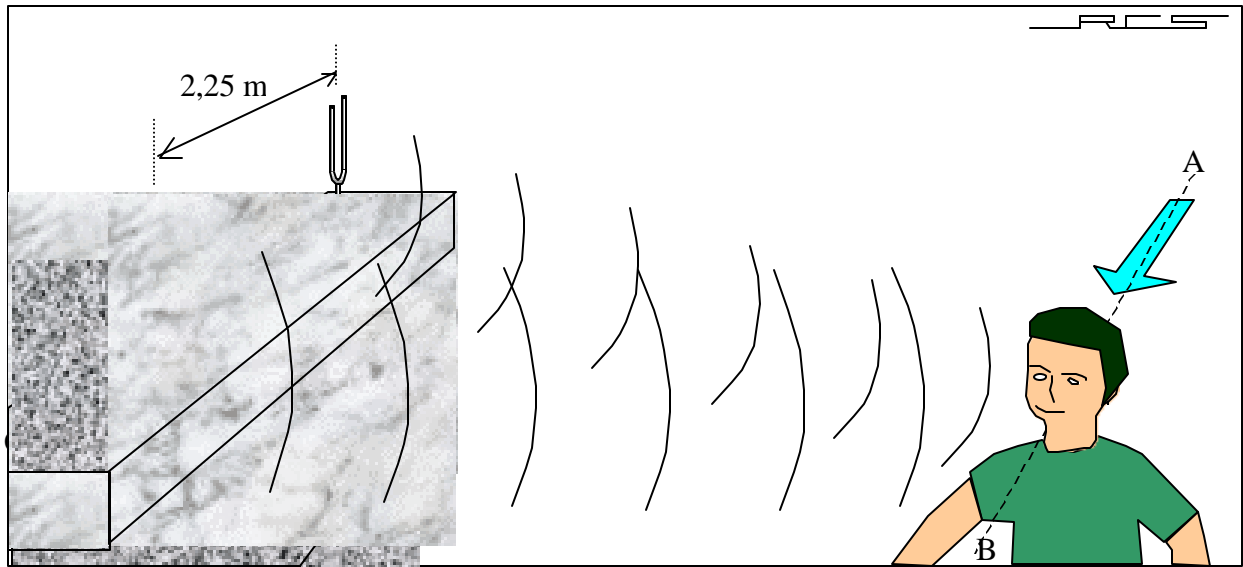
## Resonancia, Interferencia y Pulsaciones: Tres experimentos simples con dos diapasones

### 2) Resonancia.



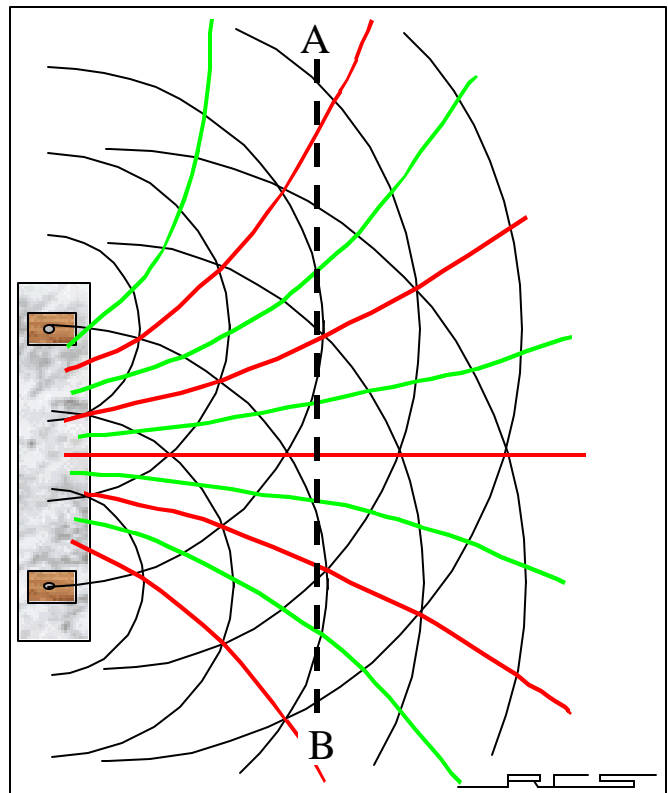
**Observación:** Al hacer sonar el diapasón A, el aire en la cavidad de su caja de resonancia vibra emitiendo un sonido. Este sonido viaja llevando energía hasta la caja de resonancia del diapasón B, el cual, por tener la misma frecuencia del diapasón A, empieza a vibrar. Notar que el sonido del diapasón B es de menor intensidad; para escucharlo es necesario detener el diapasón A con la mano. (Más adelante se indica cómo construir la caja de resonancia para un diapasón.)

### 3) Interferencia.

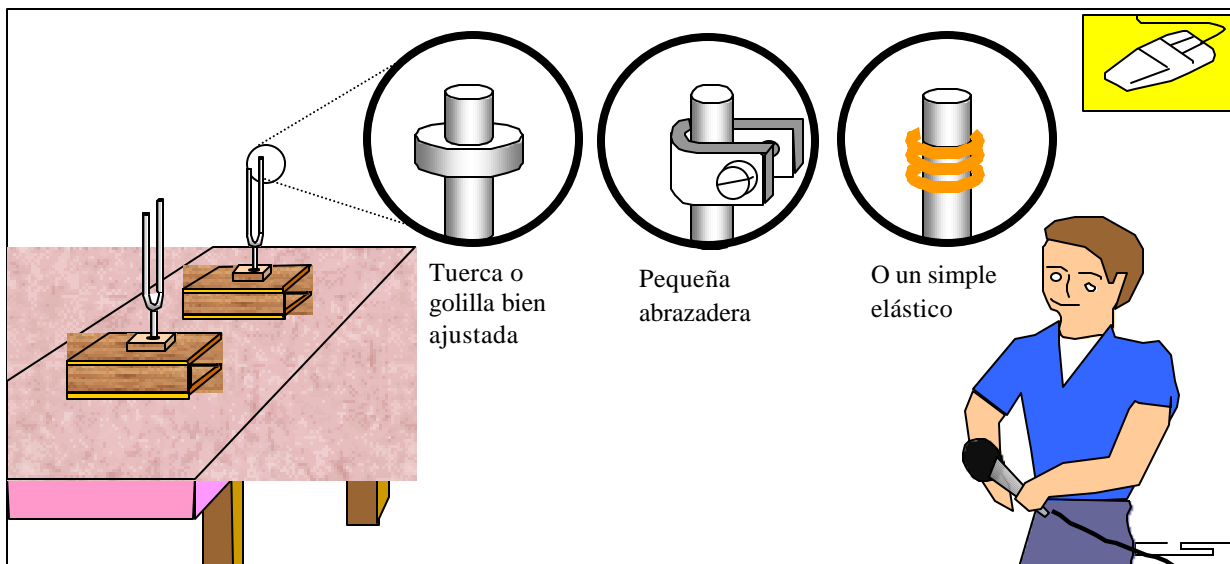


Haga sonar los dos diapasones simultáneamente. El alumno debe caminar por la línea AB a unos 2 o 3 metros de distancia poniendo mucha atención a lo que escucha.

**Observación:** Los dos diapasones emiten un sonido de igual longitud de onda ( $\lambda \approx 75,2$  cm) y con una diferencia de fase constante. El diagrama siguiente describe los frentes de onda en un instante cualquiera (suponiendo para simplificar el análisis que la diferencia de fase entre ambas fuentes de sonido es cero). Al caminar por la recta AB, el alumno percibe la suma de las amplitudes de los sonidos en cada lugar. En algunos puntos, donde las ondas de sonido se suman constructivamente (**líneas rojas**), el oído percibirá perfectamente ambos diapasones. En otros puntos, sobre las líneas nodales (**líneas verdes**), las ondas se suman destructivamente y el oído captará un sonido de muy baja intensidad. Dibujando en el suelo las líneas nodales es posible determinar experimentalmente la longitud de onda del sonido producido por un diapasón.



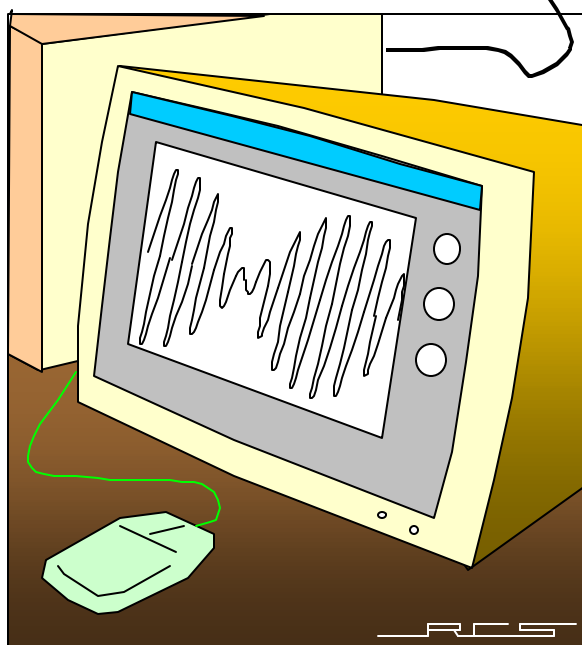
#### 4) Pulsaciones



**Observación:** El fenómeno acústico que percibe el oído en esta situación se conoce como pulsaciones (en inglés este fenómeno se llama “beats” y dio origen al nombre “The Beatles”). Cuando la frecuencia de oscilación de ambos diapasones es ligeramente distinta (debido a la golilla), el oído percibe un sonido pulsante cuya amplitud aumenta y disminuye alternadamente.

Si se conecta el micrófono a un osciloscopio se apreciarán las variaciones periódicas de la amplitud del sonido (ver figura). Notar que el osciloscopio puede ser reemplazado por un computador (existen programas que emulan a un osciloscopio).

Este fenómeno puede explicarse de la siguiente manera. La masa que se agregó a uno de los diapasones modifica levemente su frecuencia de oscilación. La frecuencia emitida ya no es 440 Hz y no corresponde exactamente a la nota La. La superposición de los sonidos emitidos por ambos diapasones resulta ser a veces constructiva y otras destructiva. (Las líneas rojas y verdes del experimento anterior ahora se mueven en relación al oído o micrófono). Entonces, aunque el micrófono este fijo, éste capta variaciones en la intensidad de sonido.



Midiendo el tiempo en que se producen unas 10 pulsaciones, podrá determinar la frecuencia de pulsación y, por lo tanto, la del diapason alterado, pues:

$$|f_2 - f_1| = \text{frecuencia de la pulsación}$$

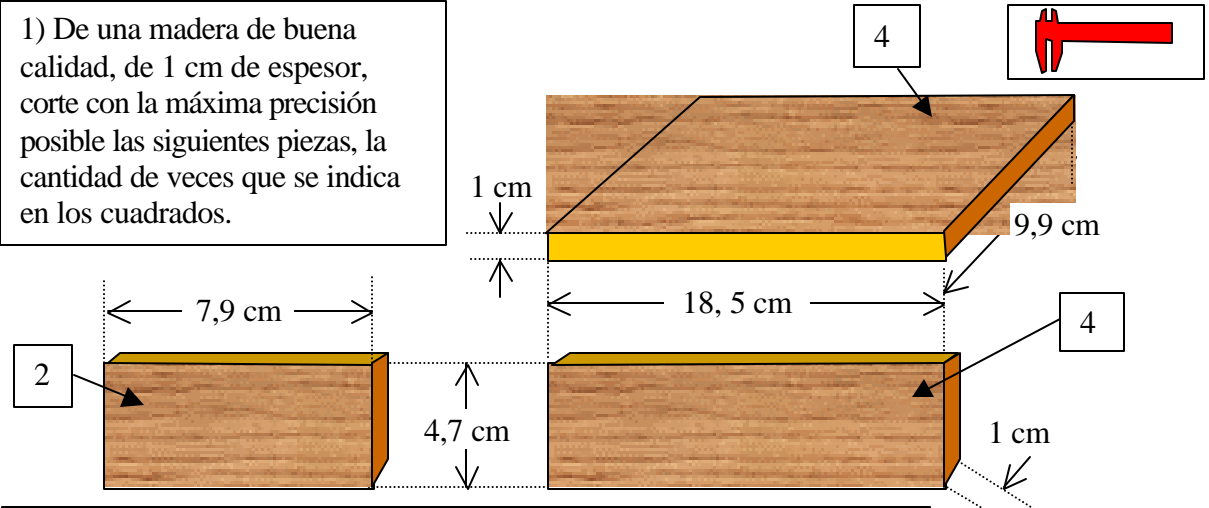
## Construcción de las cajas de resonancia.

La figura siguiente ilustra cómo construir cajas de resonancias para el estudio de las pulsaciones, resonancia e interferencia.

**Materiales:** Dos diapasones idénticos (nota La, 440 Hz), madera cepillada, 8 gomitas para servir de apoyo a las cajas (las que se usan para las llaves de agua son una buena opción), puntas de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Cola fría.

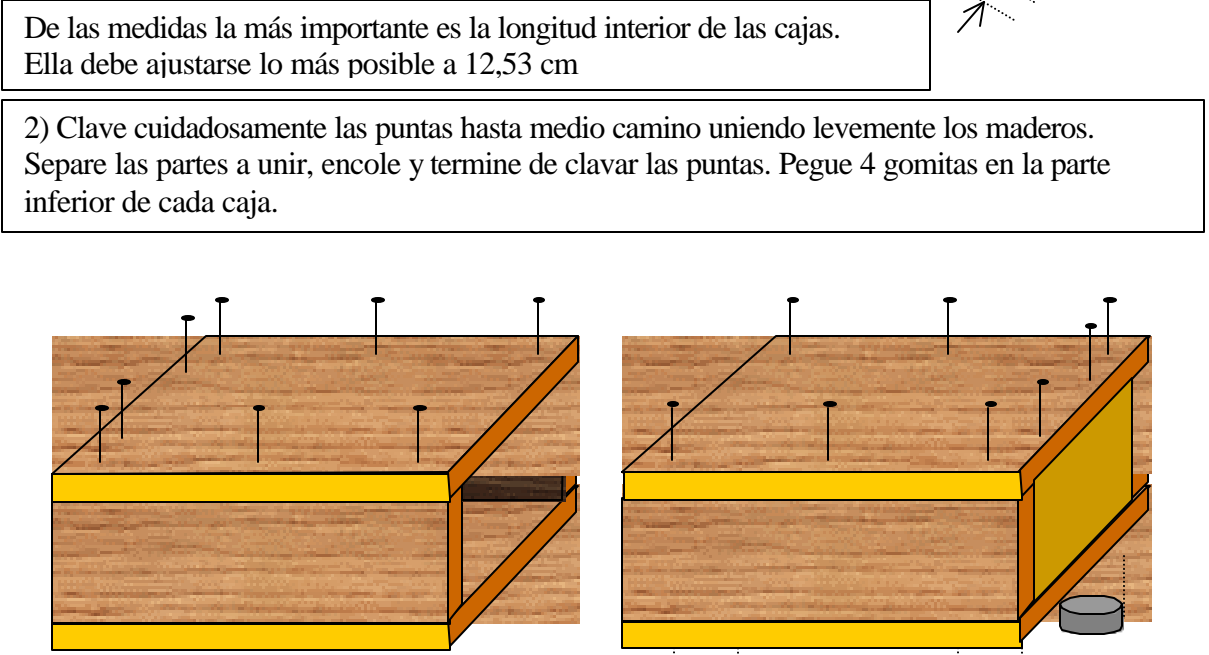
**Herramientas:** Martillo.

1) De una madera de buena calidad, de 1 cm de espesor, corte con la máxima precisión posible las siguientes piezas, la cantidad de veces que se indica en los cuadrados.

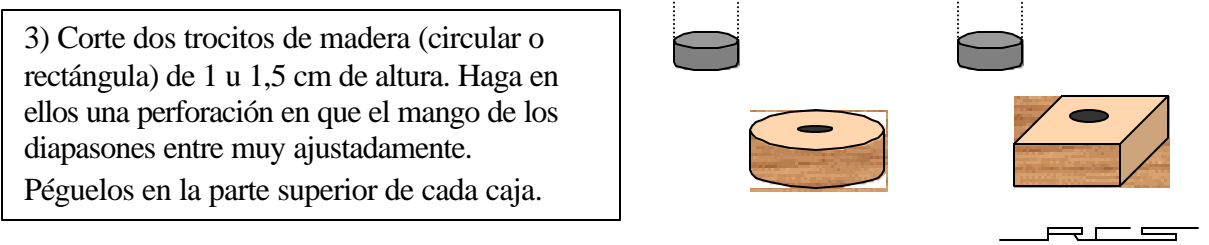


De las medidas la más importante es la longitud interior de las cajas. Ella debe ajustarse lo más posible a 12,53 cm

2) Clave cuidadosamente las puntas hasta medio camino uniendo levemente los maderos. Separe las partes a unir, encole y termine de clavar las puntas. Pegue 4 gomitas en la parte inferior de cada caja.

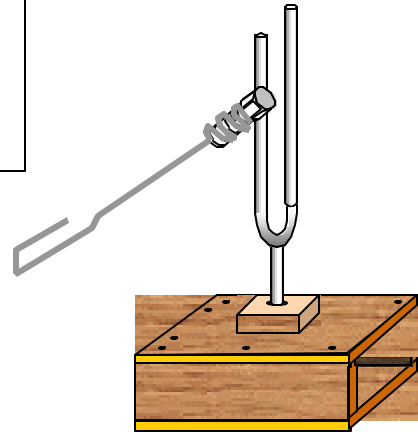


3) Corte dos trocitos de madera (circular o rectangular) de 1 u 1,5 cm de altura. Haga en ellos una perforación en que el mango de los diapasones entre muy ajustadamente. Péguelos en la parte superior de cada caja.



4) Inserte los diapasones en cada una de las cajas.  
5) Con un perno y un poco de alambre galvanizado se puede hacer un martillo para hacer sonar los diapasones.

6) Haga sonar los diapasones en sus cajas de resonancia y verifique que el sonido que emiten en ellas es de mayor amplitud que sin ellas. Si todo está bien, ambas cajas deben emitir el mismo sonido.



**Observación:** Es importante comparar el sonido que emite el diapason al hacerlo sonar sólo, sostenido en la mano, conectado a distintas superficies (puerta o mesa de madera, botella de vidrio, caja metálica y en la cabeza).