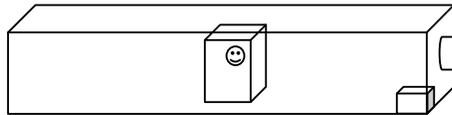


**Ejercicio 6**

Sea un transformador eléctrico situado en el rincón del suelo de una sala de empaquetado paralelepédica rectangular. Su chapa de características indica un nivel de potencia $NP = 115$ dBA. A la vez, un ventilador cercano, que actúa de extractor de aire al exterior, instalado en el centro de la pared del mismo extremo de la sala, está contribuyendo al ruido. Se conoce que su $NP = 120$ dBA hacia el lado interior en propagación esférica. La nave tiene de dimensiones 30m de largo y extremo de 5m*5m. Asuma que el suelo de la nave tiene un coeficiente de absorción medio $\bar{\alpha}_s = 0,6$, el techo $\bar{\alpha}_t = 0,75$ y las paredes $\bar{\alpha}_p = 0,8$.



6.1.- Determinar los sabinos de la nave, el coeficiente de absorción medio, el parámetro R (área de absorción corregida), el tiempo de reverberación global y el radio acústico del recinto.

$$S_s = 30\text{m} * 5\text{m} = 150\text{m}^2 \quad A_s = \bar{\alpha}_s S_s = 0,6 * 150\text{m}^2 = 90\text{m}^2$$

$$S_t = 30\text{m} * 5\text{m} = 150\text{m}^2 \quad A_t = \bar{\alpha}_t S_t = 0,75 * 150\text{m}^2 = 112,5\text{m}^2$$

$$S_p = 30\text{m} * 5\text{m} * 2 + 5\text{m} * 5\text{m} * 2 = 350\text{m}^2 \quad A_p = \bar{\alpha}_p S_p = 0,8 * 350\text{m}^2 = 280\text{m}^2$$

$$A = 90\text{m}^2 + 112,5\text{m}^2 + 280\text{m}^2 = 482,5\text{m}^2$$

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_j \alpha_j S_j}{S} = \frac{A}{S} = \frac{482,5\text{m}^2}{650\text{m}^2} = 0,742$$

$$R = \frac{S\bar{\alpha}}{1-\bar{\alpha}} = \frac{A}{1-\bar{\alpha}} = \frac{482,5\text{m}^2}{1-0,742} = 1.870\text{m}^2 \text{ Se observa mucha diferencia con } A \text{ a causa del elevado coeficiente medio de absorción.}$$

$$T_{60} = \frac{0,161V}{A} = \frac{0,161 * 30\text{m} * 5\text{m} * 5\text{m}}{482,5\text{m}^2} \frac{\text{s}}{\text{m}} = 0,25\text{s} ; r_a = 0,133\sqrt{A} = 2,9\text{m}$$

6.2.- Contribución de ambos aparatos por separado al nivel de presión acústica en el centro de la nave.

$$r_1 = \sqrt{15^2 + 2 * 2,5^2} = 15,4\text{m} \text{ El transformador emite en } 1/8 \text{ del espacio y el ventilador en } 1/2$$

$$r_2 = 15 \text{ m. } Q_1 = 8 \text{ por ser rincón.}$$

$$NPS_1(\text{dBA}) = NP_1 + 10\log\left(\frac{Q_1}{4\pi r_1^2 [\text{m}^2]} + \frac{4}{R[\text{m}^2]}\right) = 115\text{dBA} + 10\log\left(\frac{8}{4\pi 15,4^2} + \frac{4}{1.870}\right) = 91,8\text{dBA}$$



$$Q_2 = 2 \text{ por ser pared}$$

$$NPS_2(\text{dBA}) = NP_2 + 10 \log \left(\frac{Q_2}{4\pi r_2^2 [\text{m}^2]} + \frac{4}{R[\text{m}^2]} \right) = 120\text{dBA} + 10 \log \left(\frac{2}{4\pi 15^2} + \frac{4}{1.870} \right) = 94,5\text{dBA}$$

$$NPS = 10 \log (10^{91,8/10} + 10^{94,5/10}) = 96,4\text{dBA}$$

6.3.- Si estas dos máquinas funcionan simultánea y diariamente durante 4 horas, determinar la dosis de ruido que recibe un trabajador situado en el centro de la nave, asumiendo que el 100% correspondiera a 90 dBA.

$$D\% = 100 \frac{E}{E_{100\%}} = 100 \frac{It}{I_{100\%} t_{100\%}} = 100 \frac{Y_{ref} 10^{\frac{NPS}{10}} \frac{4h}{8h}}{Y_{ref} 10^{\frac{NPS_{100\%}}{10}} \frac{2 \times 10^{10}}{90}} = 100 \frac{10^{\frac{96,4}{10}}}{2 \times 10^{\frac{90}{10}}} = 218\%$$

6.4.- Para evitar controles sobre la salud auditiva se propone que el operario trabaje en una cabina cerrada y limitando el nivel continuo equivalente a 85dBA. Se pide determinar el aislamiento global mínimo necesario.

Asumiendo inmisión correspondiente al centro de la nave, $R = 96,4\text{dB} - 85\text{dB} = 11,4\text{dB}$

6.5.- Dicha cabina es un cubo de 3m*3m*3m y de paredes paralelas a las paredes de la nave (en este ejercicio se ignoran las aperturas de ventilación) y en el centro de la misma. Si el material del que están construidas sus paredes y su suelo proporciona un coeficiente de absorción medio en su lado interior en toda la banda auditiva de 0,2 corregido A, se pide determinar la pérdida de transmisión global necesaria. Para mayor seguridad ignórese la absorción del propio operario y del mobiliario y de la propia cabina hacia la nave.

Superficie de transmisión: $S_t = 3\text{m} * 3\text{m} = 9\text{m}^2$ pues solo recibe primordialmente por un costado al ser dominante la transmisión directa

$$\text{Superficie efectiva de absorción interna: } A = \bar{\alpha} S = 0,2 \times 3\text{m} \times 3\text{m} \times 6 = 7,2\text{m}^2$$

$$TL = R + 10 \log \frac{S_t}{A} = 11,4\text{dB} + 10 \log \frac{9}{7,2} = 12,3\text{dBA}$$

6.6.- Use la ley de la masa teórica para determinar el peso de material por unidad de superficie necesario, sabiendo que la contribución principal del ruido está en torno a 50 Hz.

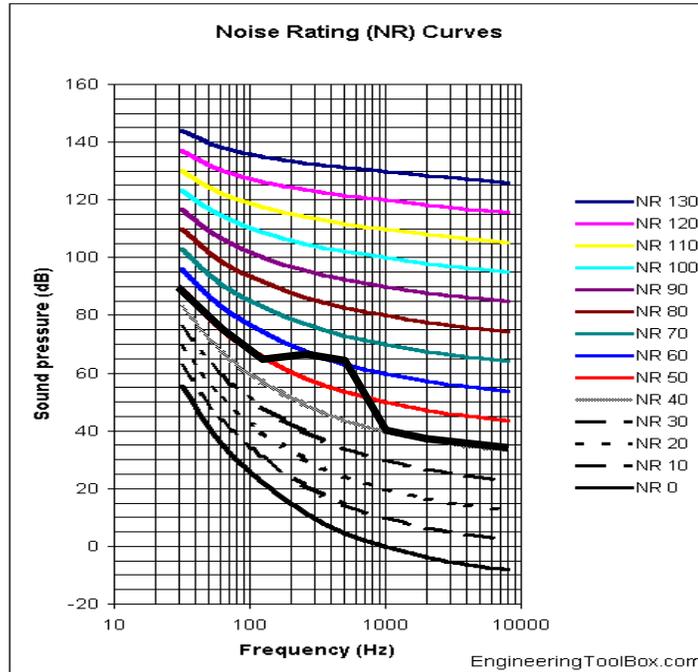
$$TL = 10 \log \left(1 + \frac{\pi^2 f^2 m^2}{\rho_{atm}^2 a^2} \right) \approx 20 \log \frac{\pi f m}{\rho_{atm} a} \Rightarrow$$

$$m = \frac{\rho_{atm} a}{\pi f} 10^{\frac{TL}{20}} = \frac{1,2\text{kg/m}^3 340\text{m/s}}{3,14 \times 50/\text{s}} 10^{\frac{12,3}{20}} = 10,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$



6.7.- Calcule el Noise Rating (NR) del espectro cuyos niveles son los siguientes.

f (Hz)	31,5	62,5	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
dB	89	75	66	68	63	40	37	35	33



Es NR60 por las frecuencias de 250 y 500 Hz que tocan la curva NR60.