

**CAPITULO SIETE: FÓRMULAS Y TABLAS****VII*****Fórmulas***

$$1. \quad \text{Longitud de onda (mm)} = \frac{\text{Velocidad (km/seg)}}{\text{Frecuencia (MHz)}}$$

$$2. \quad \% \text{ Energía reflejada} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2} \times 100$$

$$3. \quad \% \text{ Presión reflejada} = \frac{(Z_2 - Z_1)}{(Z_2 + Z_1)} \times 100$$

$$4. \quad \% \text{ Presión transmitida} = \frac{4 Z_2 Z_1}{(Z_2 + Z_1)^2} \times 100$$

Donde:  $Z_1$  = Impedancia acústica en el primer medio  
 $Z_2$  = Impedancia acústica en el segundo medio

$$5. \quad \text{dB} = 20 \log_{10} \frac{A_2}{A_1}$$

$$6. \quad \text{Relación de amplitudes } (A_2 / A_1) = \text{antilog} \frac{\text{dB}}{20}$$

Donde:  $A_2 / A_1$  = Relación de amplitudes  
 dB = Relación de amplitudes expresada en decibeles

$$7. \quad \text{Ley de Snell} \quad \frac{\text{Sen } \alpha}{\text{Sen } \theta} = \frac{V_1 \text{ (km/seg)}}{V_2 \text{ (km/seg)}}$$

Donde:  $\alpha$  = Ángulo de incidencia  
 $\theta$  = Ángulo de refracción

$$8. \quad \text{Campo cercano (mm)} = \frac{D^2 \text{ (mm)} \times f \text{ (MHz)}}{4 V \text{ (km/seg)}}$$

$$9. \quad \text{Divergencia del haz} = \text{Arc Sen} \frac{1.22 V \text{ (km/seg)}}{D \text{ (mm)} \times f \text{ (MHz)}}$$

**Focalización del haz ultrasónico**

$$10. \quad F = R \left( \frac{n}{n - 1} \right)$$

$$11. \quad R = F \left( \frac{n - 1}{n} \right)$$

Donde: R = Radio de curvatura del lente  
 F = Longitud focal  
 n = Índice de refracción (relación) de velocidades

**Haz angular**

12. Distancia de brinco (SD) =  $2e \times \tan \theta$

13. Longitud de pierna =  $\frac{e}{\cos \theta}$

14. Trayectoria en "V" =  $\frac{2e}{\cos \theta}$

15. Distancia superficial = Distancia angular x Sen  $\theta$

16. Profundidad en primera pierna = Distancia angular x Cos  $\theta$

17. Profundidad en segunda pierna =  $2e - (\text{Distancia angular} \times \cos \theta)$

18. Profundidad en tercera pierna =  $(\text{Distancia angular} \times \cos \theta) - 2e$

19. Profundidad en cuarta pierna =  $4e - (\text{Distancia angular} \times \cos \theta)$

Donde: e = Espesor  
 $\theta$  = Ángulo de refracción  
 Distancia angular = Distancia de recorrido del haz

### Propiedades Acústicas

Material	Velocidad Longitudinal		Velocidad de Corte		Impedancia Acústica
	pulg/μseg	cm/μseg	pulg/μseg	cm/μseg	gr/cm <sup>2</sup> μseg
Aceite de motor	0.069	0.174	---	---	0.151
Acero 1020	0.232	0.589	0.128	0.324	4.541
Acero 4340	0.230	0.585	0.128	0.324	4.563
Acero 316	0.23	0.58	0.12	0.31	4.6
Agua	0.058	0.148	---	---	0.148
Aire	0.013	0.033	---	---	0.00003
Aluminio	0.249	0.632	0.123	0.313	1.706
Babbit	0.091	0.23	---	---	2.32
Berilio	0.508	1.290	0.350	0.888	2.35
Bronce	0.14	0.35	0.088	0.22	3.13
Cobre	0.183	0.466	0.089	0.226	4.161
Estaño	0.131	0.332	0.066	0.167	2.420
Gasolina	0.049	0.13	---	---	0.10
Glicerina	0.076	0.192	---	---	0.242
Hierro	0.232	0.590	0.127	0.323	4.543
Hierro (Gris)	0.19	0.48	0.095	0.24	3.74
Hierro (Nodular)	0.22	0.56	---	---	---
Inconel	0.229	0.582	0.119	0.302	4.947
Latón	0.174	0.443	0.083	0.212	3.730
Lucita	0.106	0.268	0.050	0.126	0.316
Magnesio	0.23	0.58	0.12	0.30	1.06
Mercurio	0.057	0.145	---	---	1.966
Molibdeno	0.246	0.625	0.132	0.335	6.375
Monel	0.21	0.54	0.11	0.27	4.76
Níquel	0.222	0.563	0.117	0.296	4.999
Oro	0.128	0.324	0.047	0.120	6.260
Perspex	0.107	0.273	0.056	0.143	0.322
Plata	0.142	0.360	0.063	0.159	3.776
Platino	0.156	0.396	0.066	0.167	8.474
Plexiglass	0.11	0.28	0.043	0.11	0.35
Plomo	0.085	0.216	0.028	0.07	2.449
Poliamida (Nylon)	0.102	0.260	0.047	0.120	0.310
Poliestireno	0.092	0.234	---	---	0.247
Polietileno	0.11	0.27	---	---	0.23
PVC	0.094	0.2395	0.042	0.106	0.335
Titanio	0.240	0.610	0.123	0.312	2.769
Tungsteno	0.204	0.518	0.113	0.287	9.972
Uranio	0.133	0.337	0.078	0.198	6.302
Vidrio	0.22	0.57	0.14	0.35	1.45
Zinc	0.164	0.417	0.095	0.241	2.961
Zirconio	0.183	0.465	0.089	0.225	3.013