

## Seguimiento Guías de ondas

Luis Eduardo Cahuana Lopez

1. Calcular las 4 primeras frecuencias de corte, el rango de frecuencias monomodo y el rango de trabajo de las siguientes guías de onda:

- Guía rectangular WR42.
- Guía cilíndrica de radio 1.5 cm.

**Guía rectangular WR42**

Modelo	Dimensiones axb,cm	Frecuencia de corte para el modo TE <sub>10</sub>	Rango recomendado de frecuencia
WR42	1.067x0.4318	14.08 GHz	18.0 a 26.5 GHz

$$f_{c_{m,n}} = \frac{v_p}{2} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2} \text{ Hz} \quad ; \quad v_p = c = 3 * 10^8 \frac{m}{s}$$

$$a = 1.067 * 10^{-2} m \quad ; \quad b = 0.4318 * 10^{-2} m$$

Entonces:

$$f_{c_{(m,n)}} = \frac{3 * 10^8}{2} \sqrt{\left(\frac{m}{1.067 * 10^{-2}}\right)^2 + \left(\frac{n}{0.4318 * 10^{-2}}\right)^2}$$

Modos	m	n	fc (m,n) GHz
TE1,0	1	0	14.0581
TE0,1	0	1	34.7383
TE1,1 TM1,1	1	1	37.4751
TE2,0	2	0	28.1162
TE0,2	0	2	69.4766
TE2,1 TM2,1	2	1	44.6908
TE1,2 TM1,2	1	2	70.8846
TE2,2 TM2,2	2	2	74.9501

❖ 4 primeras frecuencias de cortes:

- 14.0581 GHz - TE1,0
- 28.1162 GHz - TE2,0
- 34.7383 GHz - TE0,1
- 37.4751 GHz - TE1,1 TM1,1

❖ Rango de frecuencias monomodo:

$$14.0581 \text{ GHz} \leq f_c < 28.1162 \text{ GHz}$$

❖ Rango de trabajo:

$$BW = 28.1162 - 14.0581 = 14.0581 \text{ GHz}$$

$$\text{Margen}_{\text{tolerancia}} = BW * 10\% = 14.0581 * 0.1 = 1.40581 \text{ GHz}$$

$$14.0581 + 1.40581 < \text{Rango}_{\text{trabajo}} < 28.1162 - 1.40581$$

$$15.46391 \text{ GHz} < \text{Rango}_{\text{trabajo}} < 26.71039 \text{ GHz}$$

**Guía cilíndrica de radio 1.5 cm**

$$f_{c_{m,n}} = \frac{S_{m,n} * v_p}{2\pi a} \text{ Hz} ; \quad a = 1.5 * 10^{-2} \text{ m} ; \quad v_p = c = 3 * 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Entonces:

$$f_{c_{m,n}} = \frac{S_{m,n} * 3 * 10^8}{2\pi * 1.5 * 10^{-2}} \text{ Hz}$$

**TE**  $s_{m,n}$  raíces derivada función de Bessel

	n=1	n=2	n=3
m=0	3.832	7.016	10.173
m=1	1.841	5.331	8.536
m=2	3.054	6.706	9.969

**TM**  $s_{m,n}$  raíces función de Bessel

	n=1	n=2	n=3
m=0	2.405	5.520	8.654
m=1	3.832	7.016	10.173
m=2	5.136	8.417	11.620

Modo	S(m,n)	fc(m,n) GHz
TE0,1 TM1,1	3.832	12.1976
TE1,1	1.841	5.8601
TM0,1	2.405	7.6554
TE2,1	3.054	9.7212
TE0,2 TM1,2	7.016	22.3326
TE1,2	5.331	16.9691
TM0,2	5.52	17.5707
TM2,1	5.136	16.3484

❖ 4 primeras frecuencias de cortes:

- 5.8601 GHz - TE
- 7.6554 GHz - TM0,1
- 9.7212 GHz - TE2,1

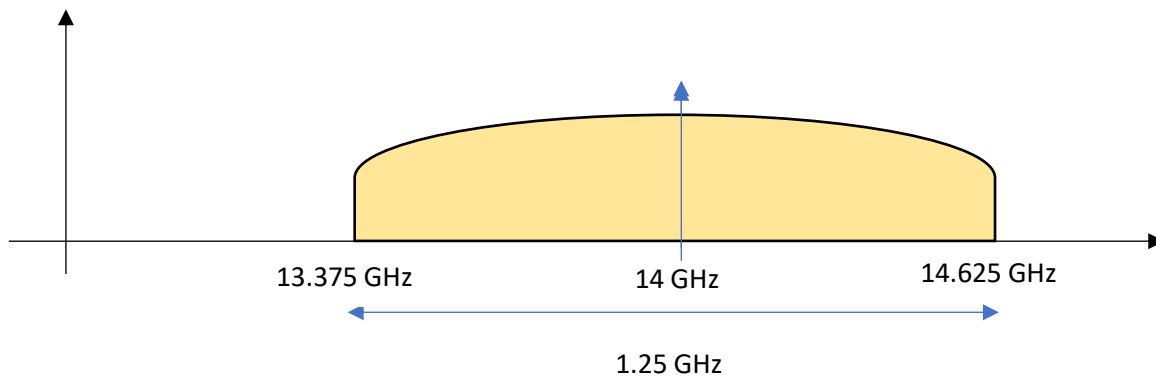
- 12.1976 GHz – TE<sub>0,1</sub> TM<sub>1,1</sub>
- ❖ Rango de frecuencias monomodo:  
**5.8601 GHz ≤ f<sub>c</sub> < 7.6554 GHz**
- ❖ Rango de trabajo:  
 $BW = 7.6554 - 5.8601 = 1.7953 \text{ GHz}$   
 $\text{Margen}_{\text{tolerancia}} = BW * 10\% = 1.7953 * 0.1 = 0.17953 \text{ GHz}$   
 $5.8601 + 0.17953 < \text{Rango}_{\text{trabajo}} < 7.6554 - 0.17953$   
**5.68057 GHz < Rango<sub>trabajo</sub> < 7.47587 GHz**

**2. Un enlace satelital en la banda Ku con una frecuencia central de 14 GHz transmite 25 canales de 50 MHz ancho de banda cada uno. En la estación en tierra es necesario diseñar una guía de onda que reciba la señal de la antena y la transporte hasta el receptor.**

- Calcular el ancho de banda total de la señal que será transmitida por la guía de ondas.
- Diseñar una guía de onda rectangular que pueda transmitir esta señal.
- Diseñar una guía circular que pueda transmitir esta señal.

**Calcular el ancho de banda total de la señal que será transmitida por la guía de ondas.**

$$BW = 25 * 50 = 1250 \text{ MHz} = \mathbf{1.25 \text{ GHz}}$$



**Diseñar una guía de onda rectangular que pueda transmitir esta señal.**

- ❖ Hallar a:

$$13.375 * 10^9 = \frac{v_p}{2} \sqrt{\left(\frac{1}{a}\right)^2 + \left(\frac{0}{b}\right)^2} = \frac{3 * 10^8}{2} \sqrt{\left(\frac{1}{a}\right)^2}$$

$$\frac{13.375 * 10^9 * 2}{3 * 10^8} = \frac{1}{a} = \frac{535}{6} \Rightarrow \mathbf{a = \frac{6}{535} m = 1.1214 \text{ cm}}$$

❖ Hallar b:

$$14.625 * 10^9 = \frac{v_p}{2} \sqrt{\left(\frac{0}{a}\right)^2 + \left(\frac{1}{b}\right)^2} = \frac{3 * 10^8}{2} \sqrt{\left(\frac{1}{b}\right)^2}$$
$$\frac{14.625 * 10^9 * 2}{3 * 10^8} = \frac{1}{b} = \frac{195}{2} \Rightarrow b = \frac{2}{195} m = 1.0256 \text{ cm}$$

***Diseñar una guía circular que pueda transmitir esta señal.***

❖ Hallar el radio a:

$$14.625 * 10^9 - 13.375 * 10^9 = \frac{S_{TM(0,1)} * 3 * 10^8}{2\pi * a} - \frac{S_{TE(1,1)} * 3 * 10^8}{2\pi * a}$$

$$1.25 * 10^9 = \frac{2.405 * 3 * 10^8}{2\pi * a} - \frac{1.841 * 3 * 10^8}{2\pi * a} = \frac{0.564 * 3 * 10^8}{2\pi * a}$$

$$a = \frac{0.564 * 3 * 10^8}{2\pi * 1.25 * 10^9} = 0.021543 \text{ m} = 2.154321 \text{ cm}$$