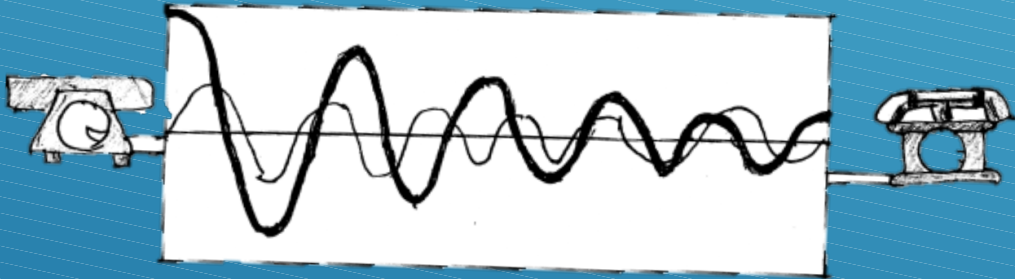


LAS ONDAS ESTACIONARIAS

Profesor: Villafuerte
Cancino José Felipe

ONDAS ESTACIONARIAS.



Los diferentes equipos terminados con diferentes "Zr" producen la Onda Estacionaria.

- ▶ La relación de Onda Estacionaria en Voltaje.

En esta gráfica se han tomado mediciones positivas a lo largo de la línea, se nota que los valores se repiten con amplitud máxima.

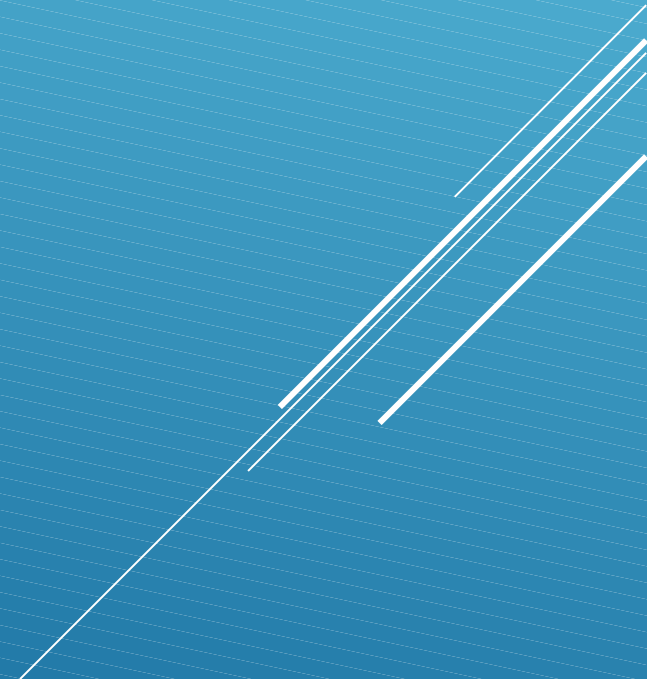
Estos valores de máximo voltaje debido a la sumatoria de la Onda incidente y reflejada.

RELACIÓN DE LA ONDA ESTACIONARIA EN VOLTAJE

▶ $VSWR = \frac{1+|P|}{1-|p|}$

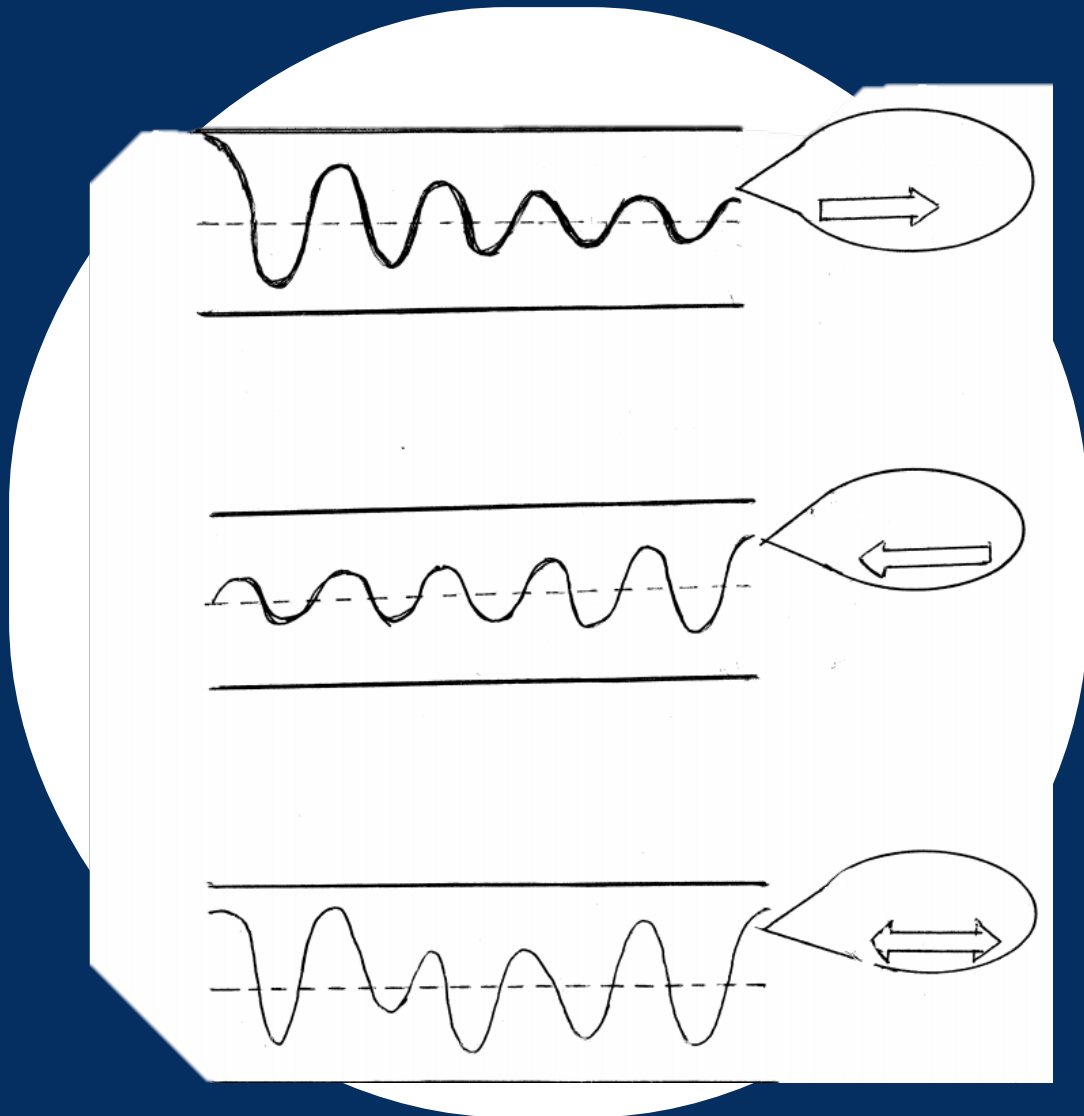
- ▶ Cuando el valor de la reflejada es cero.
- ▶ Cuando el valor de la reflejada es cero, $|P| = 0$
- ▶ , indica que la línea está acoplada o la línea plana.
- ▶ $VSWR = 1$, indica que la línea está acoplada o la línea plana.

- Las ventajas del acoplamiento son:
- $| \Gamma | = 0$ cero reflejada, cero ecos.
- Máxima potencia en la carga.
- Cero distorsiones del mensaje.



CONTINUACIÓN DE LAS ONDAS...

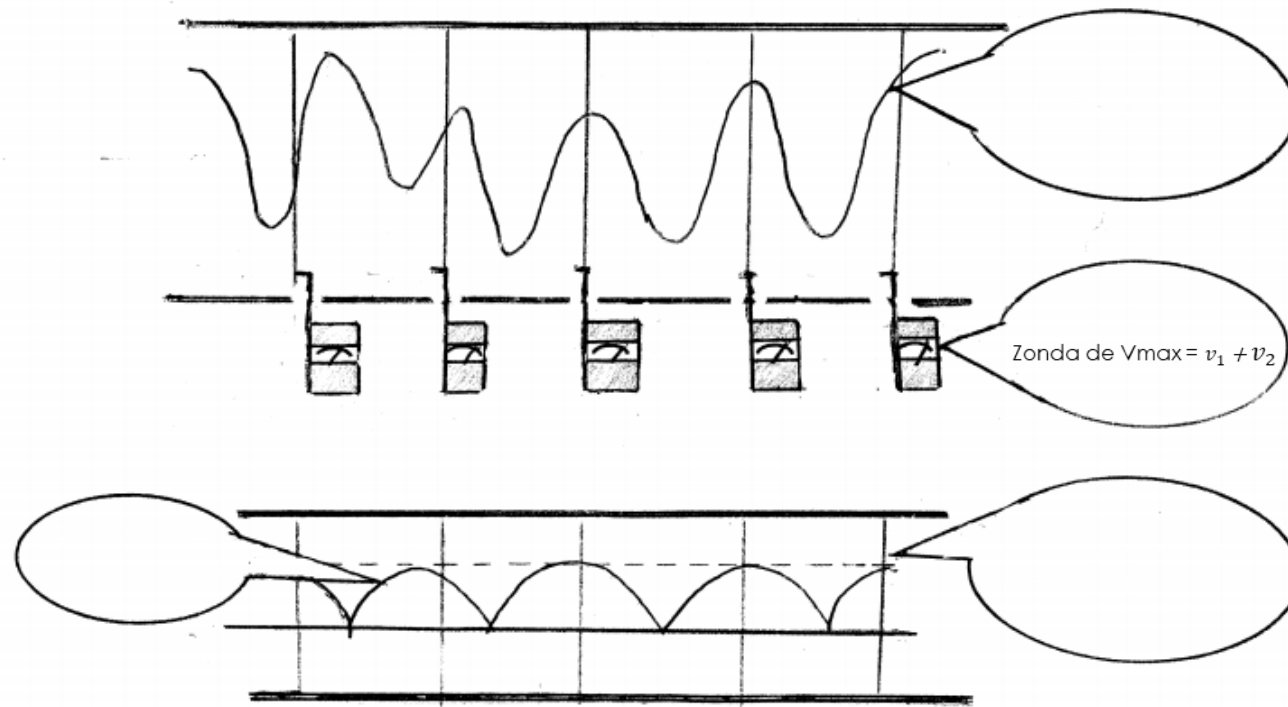
- ▶ En las siguientes gráficas se ilustran las Ondas existentes en la línea:
- ▶ La primera es INCIDENTE que va del generador a la carga.
- ▶ La segunda es REFLEJADA que es la señal no consumida por la carga, y va de la carga al generador, provocando distorsión.
- ▶ La tercera es la ESTACIONARIA que se genera por la suma de las dos anteriores.



- ▶ A lo largo de la línea se toman lecturas, la Onda Estacionaria se presenta a cada media longitud de Onda.
- ▶ Las mediciones de VSWR nos indican que existen suma de máximos voltajes muy pronunciados, lo que hace que exista alta distorsión.

- ▶ Cuando Γ existe:
 - ▶ Una VSWR pronunciada = $VSWR > 1$
 - ▶ Produce un factor de reflejo ecos
 - ▶ Distorsión de la información.
- ▶ Cuando $Z_{r1} \neq Z_{r2}$ existe:
 - ▶ Una VSWR pronunciada = $VSWR > 1$
 - ▶ Produce un factor de reflejo $|P| > 0$ ecos
 - ▶ Distorsión de la información.





Las lecturas tomadas por el Medidor de intensidad indican voltajes máximos de la Onda Estacionaria los cuales se grafican y se pueden observar que los voltajes se suman y destruyen la información.

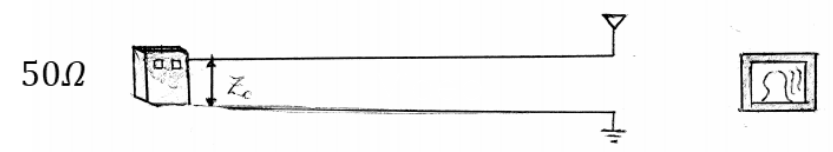
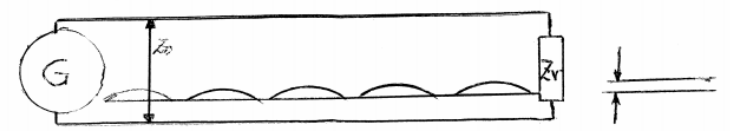
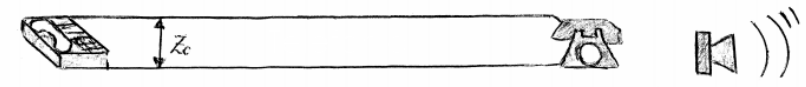
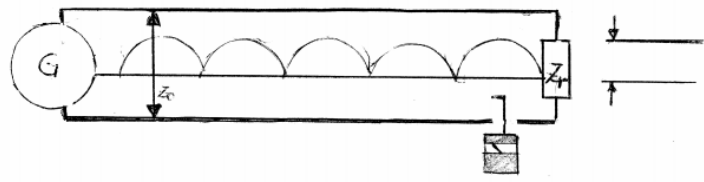


Tabla de valores máximos permitidos de VSWR en las líneas de transmisión.

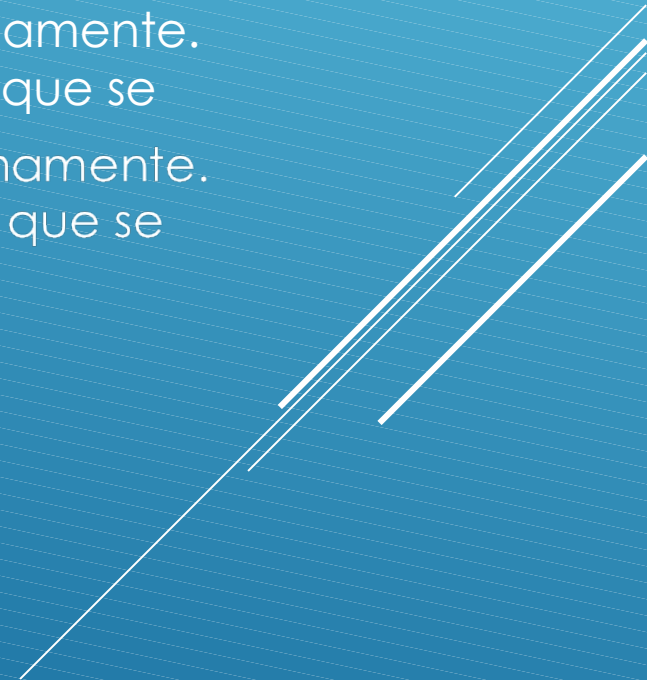
Servicio	Telefonía				Telefonía				Telefonía				VSWR
	Impedancia	VSWR	Equipos	VSWR	Impedancia	VSWR	Equipos	VSWR	Impedancia	VSWR	Equipos	VSWR	
Telefonía Homologado	600 Ω	1.0	Equipos Homologados	1.0	600 Ω	1.0	Equipos Homologados	1.0	600 Ω	1.0	Equipos Homologados	1.0	1.0 Ideal
Telefonía	600 Ω	1.75	Equipos Chinos	0.2	400 Ω	1.75	Equipos Chinos	0.2	400 Ω	1.75	Equipos Chinos	0.2	1.75 No aceptable
Telefonía	600 Ω	1.2	Equipos Japoneses	0.09	720 Ω	1.2	Equipos Japoneses	0.09	720 Ω	1.2	Equipos Japoneses	0.09	1.2 Aceptable
Telegrafía	600 Ω	1.0	Equipos USA	0	600 Ω	1.0	Equipos USA	0	600 Ω	1.0	Equipos USA	0	1.0 Ideal
Televisión	50 Ω	1.05	Equipos USA	0.024	52.5 Ω	1.05	Equipos USA	0.024	52.5 Ω	1.05	Equipos USA	0.024	1.05 Óptimo aceptable
FM	50 Ω	1.05	Equipos USA	0.2	52.0 Ω	1.05	Equipos USA	0.2	52.0 Ω	1.05	Equipos USA	0.2	1.05 Óptimo aceptable
AM	50 Ω	1.1	Equipos USA	0.08	< 54 Ω	1.1	Equipos USA	0.08	< 54 Ω	1.1	Equipos USA	0.08	1.1 Aceptable

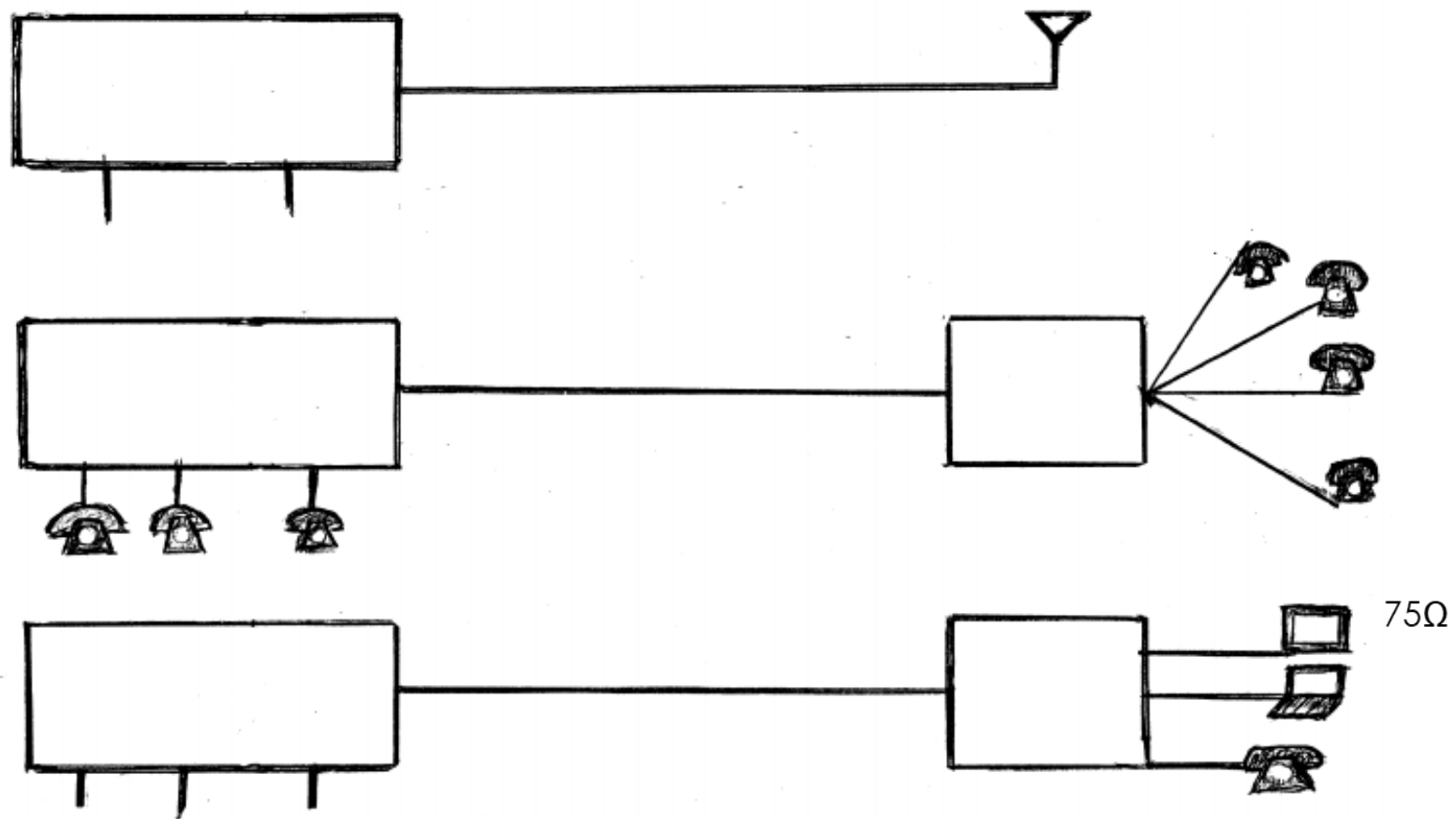
Se puede calcular el porcentaje de reflejo a través de las cargas:

$$|P| = \left(\frac{Z_r - Z_0}{Z_r + Z_0} \right)$$

Cuando VSWR es muy cercano a la unidad, la línea trabajará óptimamente. De la tabla anterior, solamente los equipos electrónicos receptores que se acercan a la impedancia de la línea son prácticos útiles.

Cuando VSWR es muy cercano a la unidad, la línea trabajará óptimamente. De la tabla anterior, solamente los equipos electrónicos receptores que se acercan a la impedancia de la línea son prácticos útiles.





Las cargas de los equipos electrónicos ya han sido homologadas.

Así que la carga será determinada por los 2 voltajes que existirán en la parte terminal ($v_1 + v_2$)

Así que $Z_r = z_0 \left(\frac{1+|\rho|}{1-|\rho|} \right)$

ρ es un porcentaje que no tiene unidades, solo es un valor que nos informa de la proporción de reflejo.
Despejando el valor de

Despejando el valor de $\rho = \left(\frac{z_r - z_0}{z_r + z_0} \right)$

Esto nos dice que el porcentaje de reflejo depende exclusivamente de los valores de carga (Z_r) y de la línea (Z_0).
Esto nos dice que el porcentaje de reflejo depende exclusivamente de los valores de carga (Z_r) y de la línea (Z_0)

Características de una línea DESACOPLADA, esto es cuando $Z_r \neq Z_0$

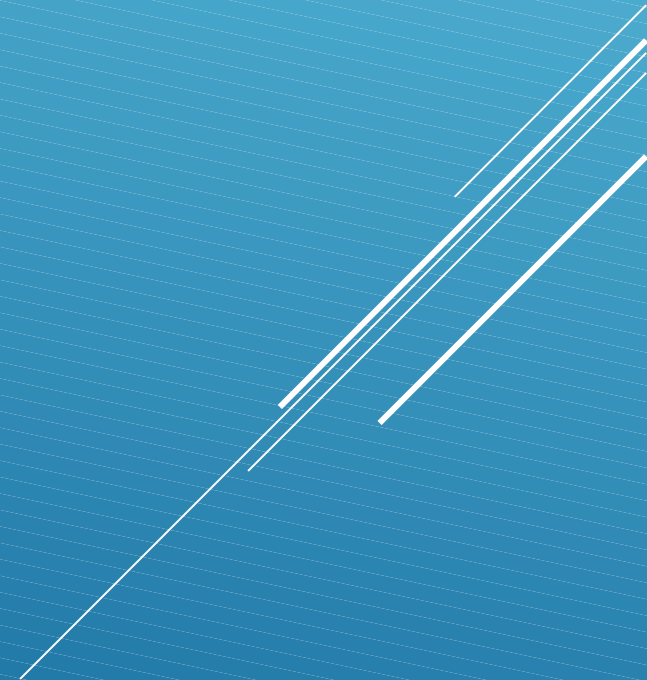
Las desventajas son:

Cuando

$Z_r > Z_0$

$Z_r < Z_0$

1. Deformación de la información
2. Existen ecos
3. Calentamiento por acumulación de potencia en algunos lugares
4. Lentitud en la velocidad de transmisión



LÍNEA ACOPLADA O LÍNEA IDEAL

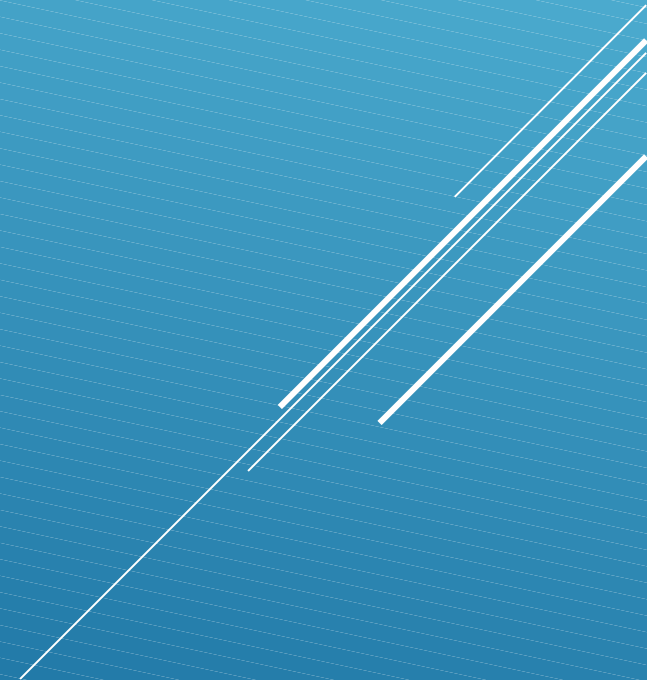
- ▶ Esto sucede cuando la carga es igual a la impedancia de la línea:

Esto sucede cuando la carga es igual a la impedancia de la línea:

- ▶ En una línea ideal o plana se obtiene características benéficas para la información.

- ▶ $Z_r = Z_0$

1. No hay distorsión
2. No existen ecos
3. No hay calentamiento en partes de la línea
4. Máxima energía en la carga



Esto se comprueba con los casos de tener 3 cargas diferentes.
Calcule el valor de (factor de reflexión) para las 3 cargas siguientes:

1.- Cuando $Z_r < Z_0 \rightarrow \rho = \left(\frac{Z_r - Z_0}{Z_r + Z_0} \right)$

$$\rho = \left(\frac{\frac{Z_r}{Z_0} - \frac{Z_0}{Z_0}}{\frac{Z_r}{Z_0} + \frac{Z_0}{Z_0}} \right) = \left(\frac{\frac{Z_r}{Z_0} - 1}{\frac{Z_r}{Z_0} + 1} \right) = \left(\frac{\frac{30}{50} - 1}{\frac{30}{50} + 1} \right)$$

2.- Para

$$\rho = \frac{(0.6 - 1)}{(0.6 + 1)} = \frac{-0.4}{1.6} = -0.25 \text{ (con } 180^\circ \text{ de fase)}$$

2.- Para $Z_r < Z_0 = \rho = \left(\frac{\frac{80}{50} - 1}{\frac{80}{50} + 1} \right) = \frac{0.6}{1.6+1} \quad \rho = 0.23$

80 50

