



## PARAMETROS DE LAS ANTENAS

### DIAGRAMA DE RADIACION

VARIACION ANGULAR DE LA RADIACION DE LA ANTENA

### DIRECTIVIDAD

RELACION DE LA DENSIDAD DE POTENCIA EN LA DIRECCION DEL MAXIMO RESPECTO A LA DENSIDAD DE POTENCIA PROMEDIO

### GANANCIA:

DIRECTIVIDAD DESCONTANDO LAS PERDIDAS EN LA ANTENA.

### POLARIZACION

ES LA FIGURA TRAZADA POR EL VECTOR  $\vec{E}(t)$  ASOCIADA CON LA RADIACION DE LA ANTENA.  
LINEAL, CIRCULAR, ELÍPTICA.

### IMPEDANCIA DE ENTRADA

$z$  EN LOS BORNES DE LA ANTENA.

### ANCHO DE BANDA

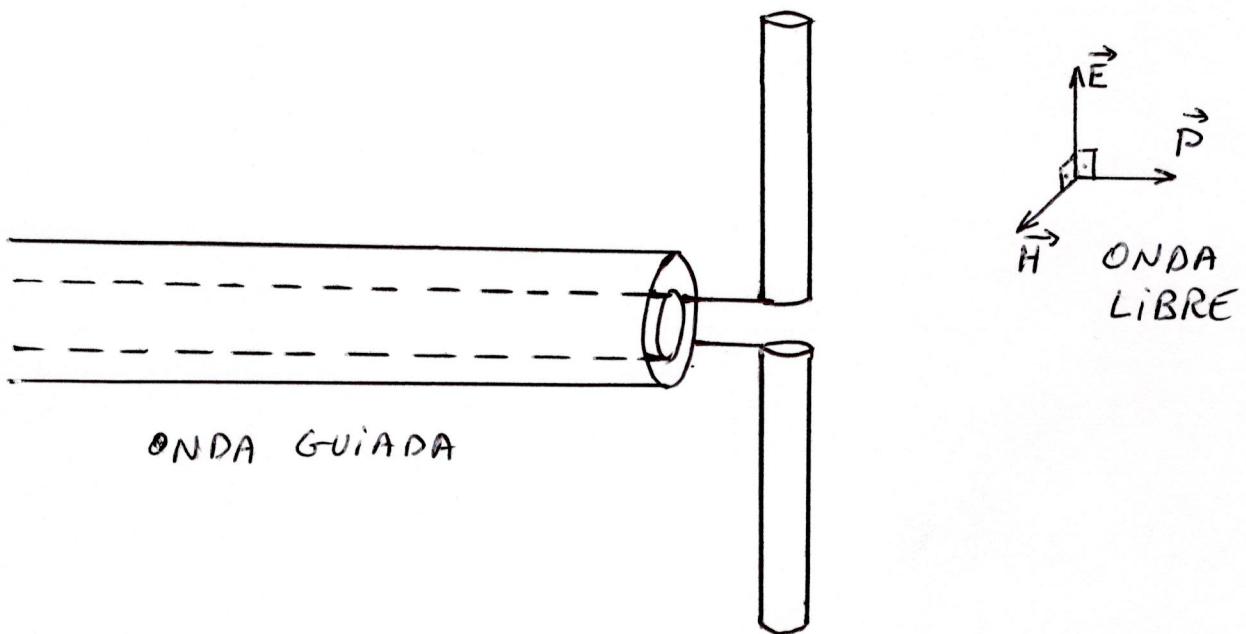
RANGO DE FRECUENCIAS SOBRE LOS CUALES LOS PARAMETROS SE CONSIDERAN ACEPTABLES

### RASTREO O SCANNING

MOVIMIENTO ESPACIAL DEL DIAGRAMA DE RADIACION

DEFINICIONES

UNA ANTENA CONVIERTE LA ONDA ELECTROMAGNETICA GUIADA EN UNA ONDA ELECTROMAGNETICA LIBRE EN EL ESPACIO.



### DEFINICION IEEE

ES LA PARTE DE UN SISTEMA TRANSMISOR O RECEPTOR QUE ESTA DISEÑADO PARA RADIAN O RECIBIR ONDAS ELECTROMAGNETICAS

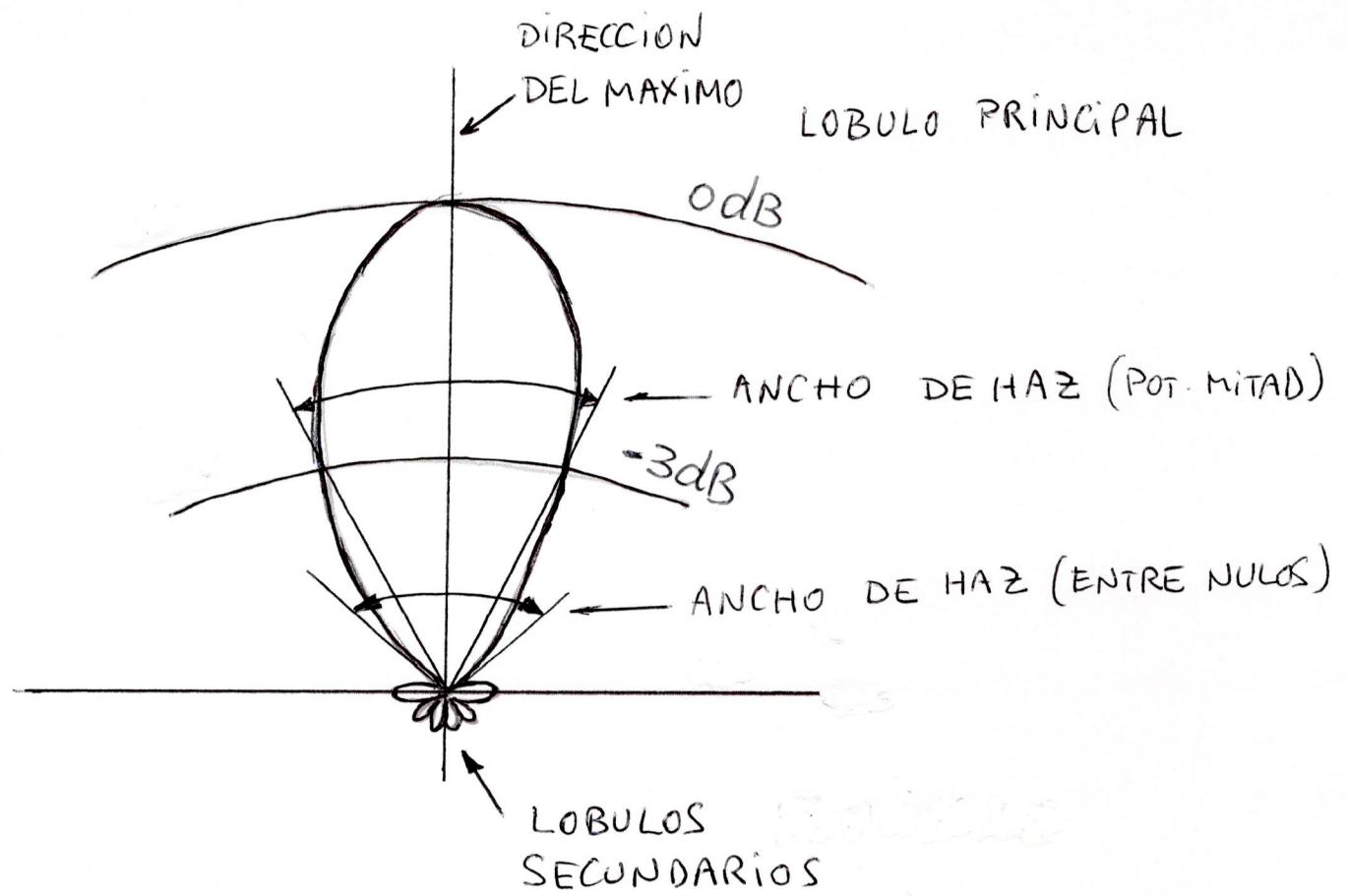


DIAGRAMA DE RADIACION DE UNA ANTENA.

SE PUEDE UTILIZAR:

$$\langle P \rangle = \frac{E^2}{2Z_{00}} \quad E \text{ o } H$$

GRAFICANDO EN dB.

# DIAGRAMA DE RADIACION

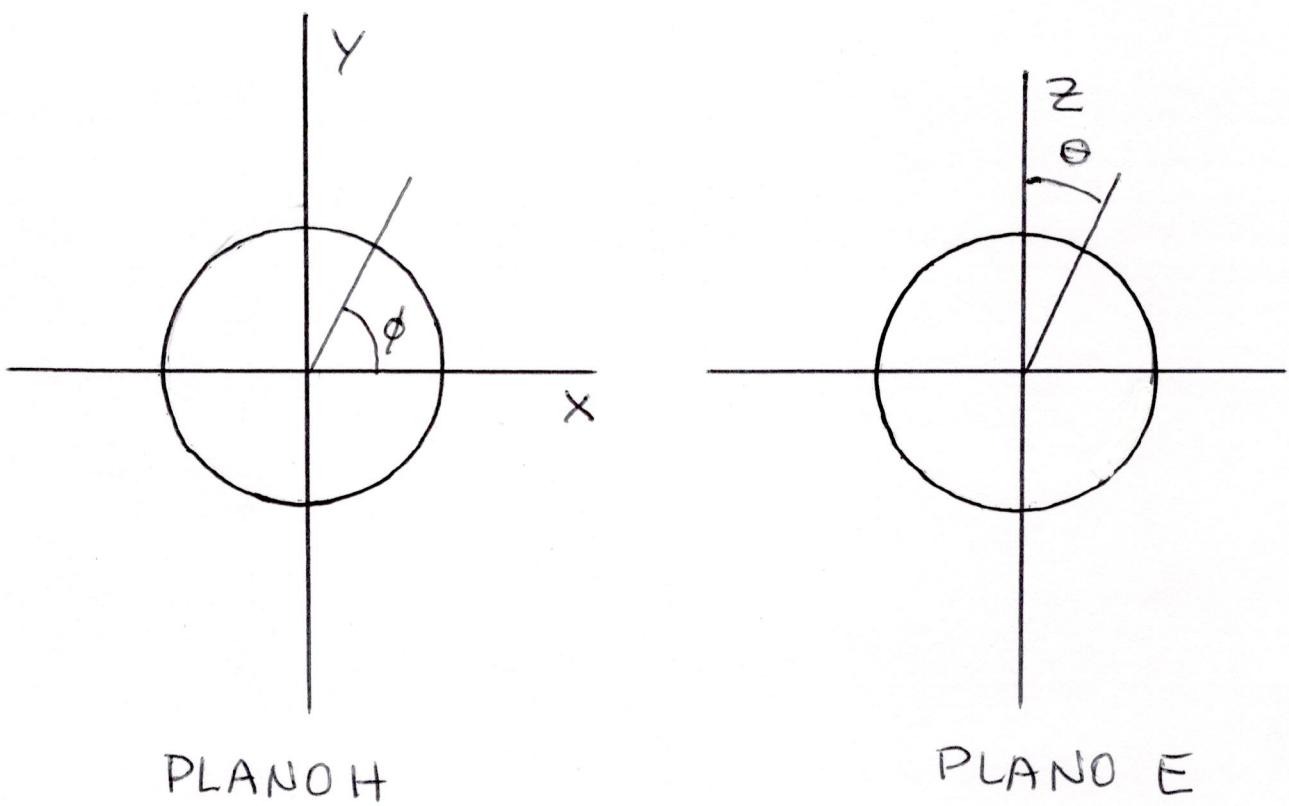
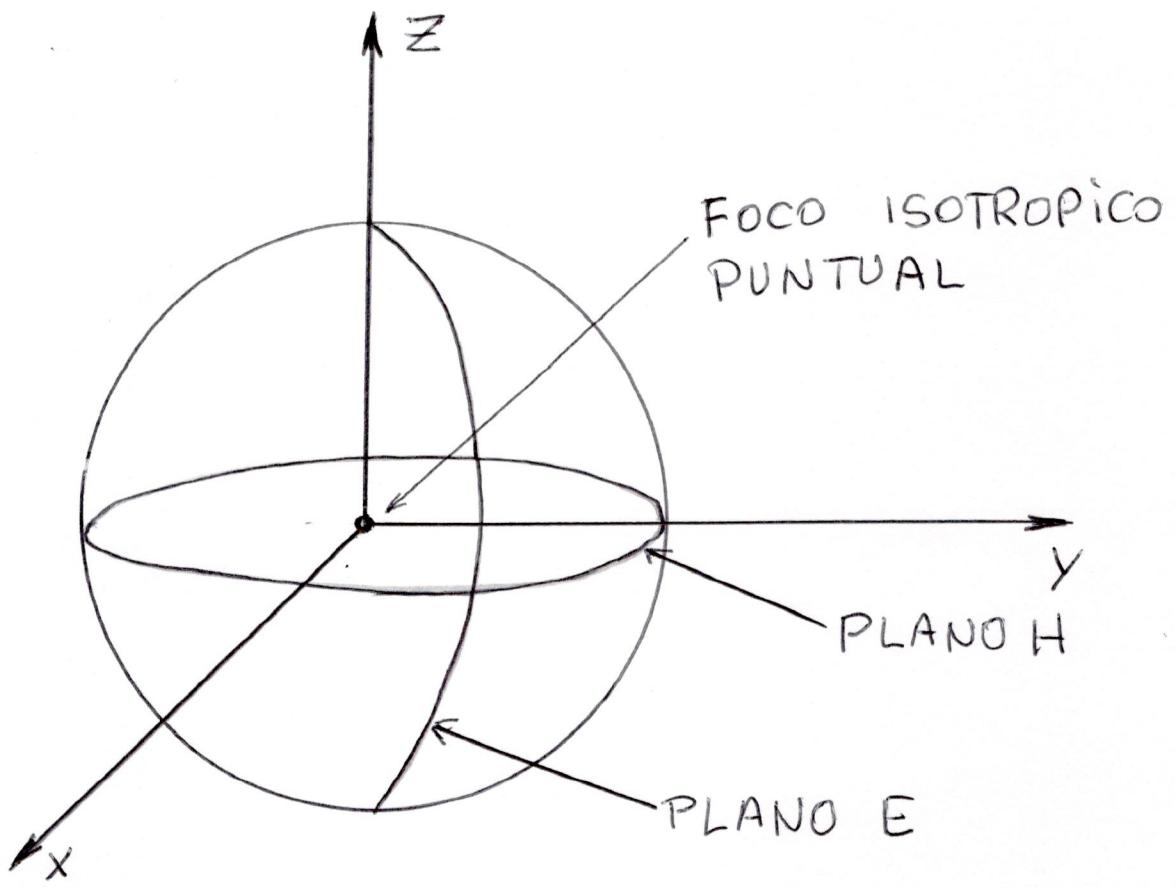


DIAGRAMA POLAR  
DE E O H

# DIAGRAMA DE RADIACION

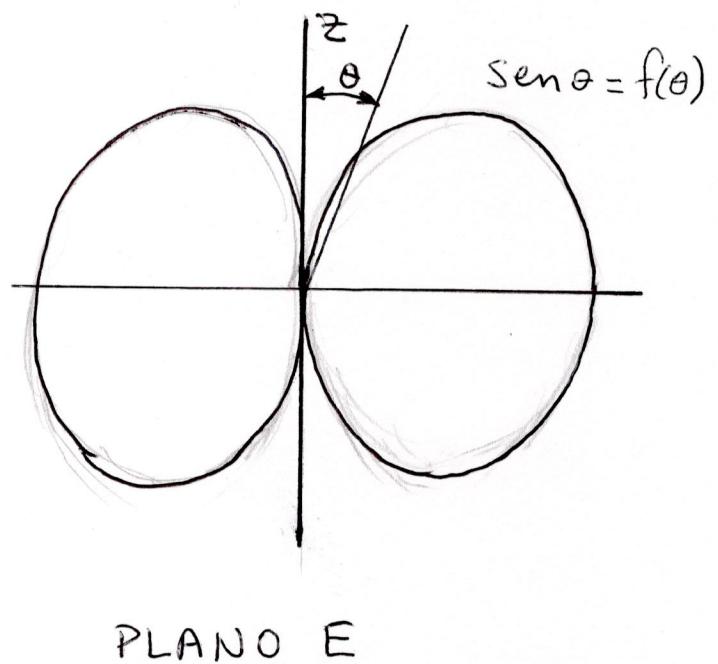
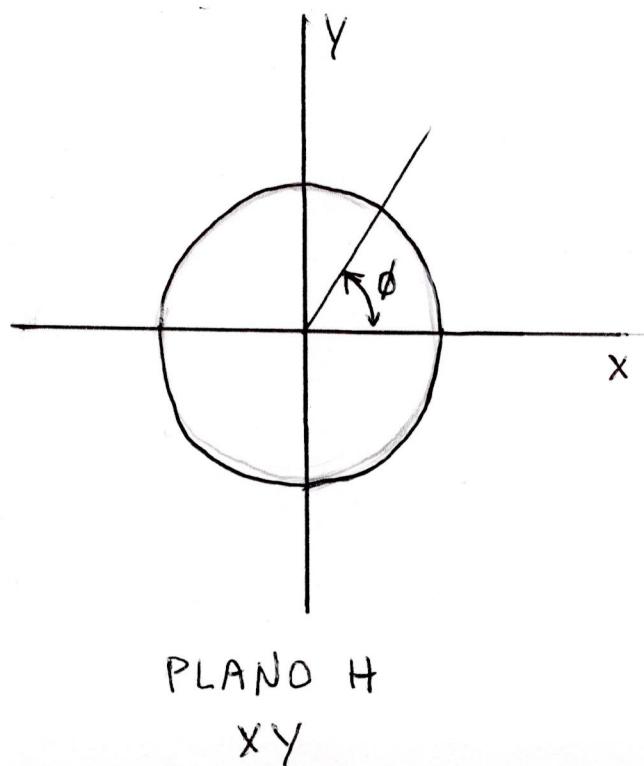
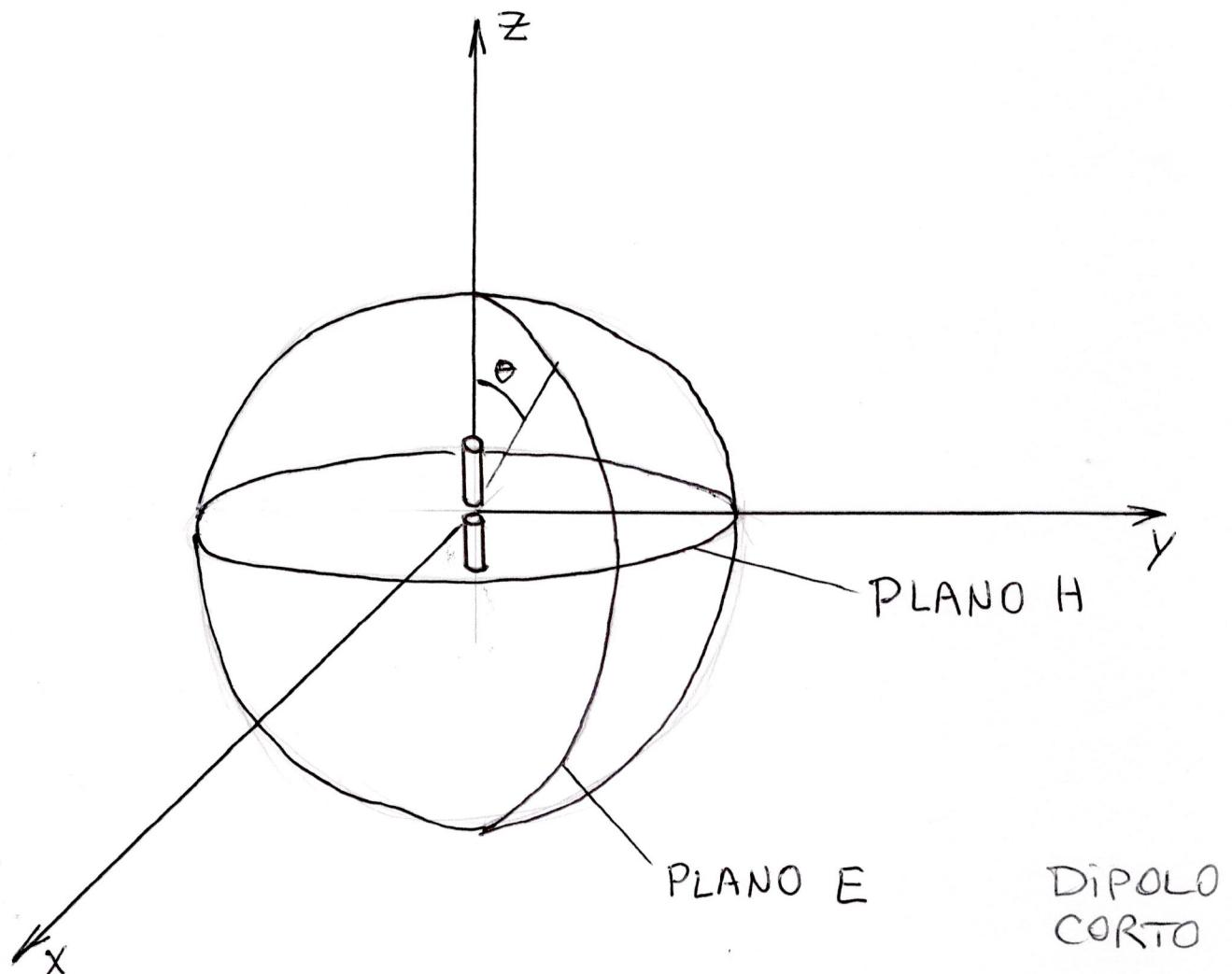
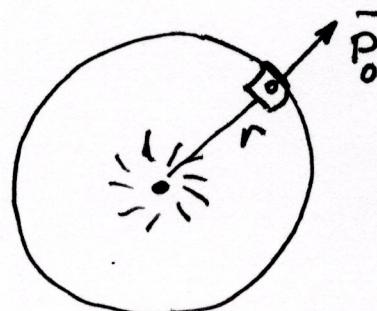


DIAGRAMA POLAR DE  $E \circ H$

# RADIACION. PARAMETROS FUNDAMENTALES

## DIRECTIVIDAD.

LA DIRECTIVIDAD DE UNA ANTENA ES LA RELACION ENTRE LA DENSIDAD DE POTENCIA MAXIMA QUE PRODUCE, RESPECTO A LA DENSIDAD DE POTENCIA DEL RADIADOR ISOTROPICAMENTE ALIMENTADO POR LA MISMA POTENCIA

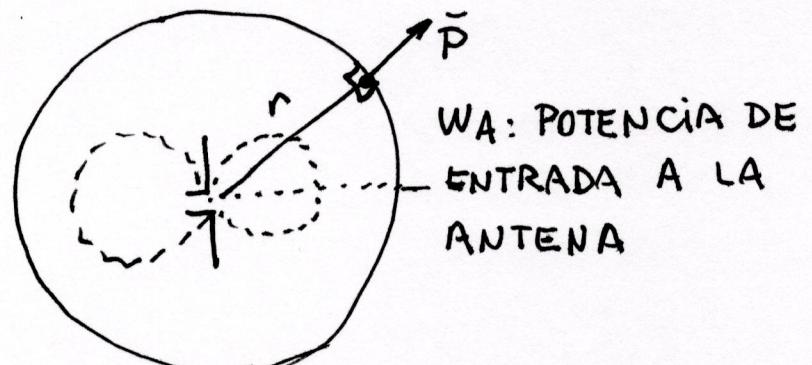


WA: POTENCIA DE ENTRADA AL FOCO I.

FOCO ISOTROPICO EN CAMPO LEJANO

$$D_{\text{MAX}} = \frac{P_{\text{MAX}}}{P_0}$$

DIRECTIVIDAD CON DENSIDAD DE POTENCIA



WA: POTENCIA DE ENTRADA A LA ANTENA

ANTENA EN CAMPO LEJANO

$$P_0 = \frac{W_T}{4\pi r^2}$$

$W_T$ : POTENCIA TOTAL RADIADA

$P_0$ : DENSIDAD DE POTENCIA DEL FOCO ISOTROPICO.

$P_0$  = CONSTANTE

$$W_T = \oint_S \vec{P} \cdot d\vec{s} = \oint_S \vec{P}(\theta, \phi) \cdot d\vec{s}$$

## INTENSIDAD DE RADIACION

$$U = P r^2 = P(\theta \phi r) \cdot r^2$$

CASO GENERAL

$$U_0 = P_0 \cdot r^2 = \frac{W_T}{4\pi r^2} \cdot r^2 = \frac{W_T}{4\pi}$$

FOCO ISOTROPICO.

$$D_{MAX} = \frac{U_{MAX}}{U_0}$$

DIRECTIVIDAD CON INTENSIDAD DE RADIACION.

TOMANDO LA DIRECTIVIDAD PARA  $(\theta, \phi)$

$$D(\theta, \phi) = \frac{U(\theta \phi)}{U_0}$$

$$U(\theta \phi) = r^2 P(\theta \phi r) = P(\theta \phi) = U_{MAX} \cdot F(\theta \phi)$$

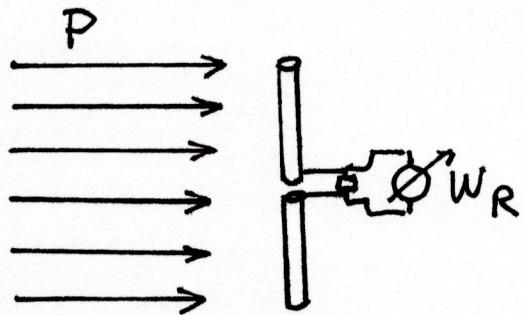
↑  
FACTOR DE  
DIAGRAMA.

## GANANCIA

$$G = \eta \cdot D$$

$$\eta = \frac{\text{POT. TOTAL RADIADA POR LA ANTENA}}{\text{POT. TOTAL A LA ENTRADA DE LA ANTENA.}} = \frac{(\text{POT. UTIL})}{(\text{POT. TOTAL})}$$

## AREA EFECTIVA DE LA ANTENA RECEPTORA



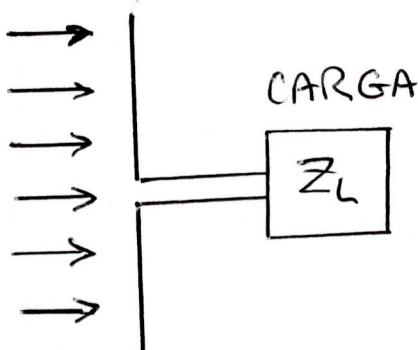
$$W_R = P \cdot A_{\text{ef}}$$

$$A_{\text{ef}} = \frac{W_R}{P} \left[ \frac{W}{W/m^2} = m^2 \right]$$

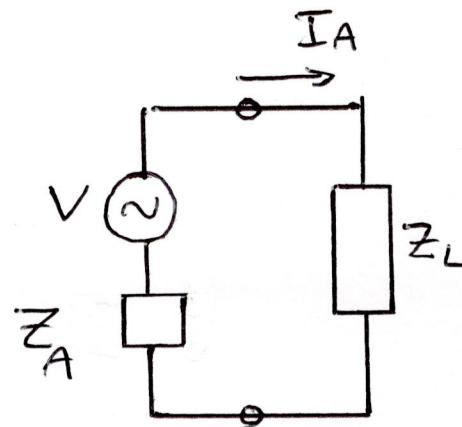
### FOCO ISOTROPICO

$$A_{\text{ef}} = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

# AREA EFECTIVA



ANTENA RECEPTORA



MODELO CIRCUITAL EQUIVALENTE.

Si  $R_{\text{perdidas}} = 0$

$Z_A = Z_L^*$  MAX. TRANSFERENCIA DE POT

$$W_{R_L} = \frac{1}{2} |I_A|^2 R_L$$

$$W_{R_L} = \frac{1}{2} \frac{|V|^2}{(R_A + R_L)^2 + (X_A + X_L)^2} \cdot R_L$$

$$R_A = R_L \quad X_A = -X_L$$

$$W_{R_L} = \frac{1}{2} \frac{|V|^2}{(R_A + R_L)^2} = \frac{|V|^2}{8 R_A}$$

PARA UN ELEMENTO DE CORRIENTE

$$V = E_i \Delta z$$

$$W_{R_L} = \frac{|E_i|^2 (\Delta z)^2}{8 R_A}$$

LA DENSIDAD DE POTENCIA PROMEDIO TEMPORAL SERÁ

$$P_i = \frac{1}{2} \frac{E_i^2}{Z_{00}}$$

SE DEFINE EL AREA EFECTIVA <sup>MAXIMA</sup> COMO

$$W_{RL} = P_i \cdot A_{em}$$

$$A_{em} = \frac{W_{RL}}{P_i} = \frac{\frac{1}{2} E_i^2 (\Delta z)^2}{\frac{1}{2} \frac{E_i^2}{Z_{00}}} = \frac{Z_{00} (\Delta z)^2}{4 R_A}$$

$$R_A = R_{radiación} = 80 \pi^2 \left( \frac{\Delta z}{\lambda} \right)^2$$

$$A_{em} = \frac{Z_{00} (\Delta z)^2}{4 \cdot 80 \pi^2 \left( \frac{\Delta z}{\lambda} \right)^2} = \frac{\cancel{Z_{00}} \cancel{(\Delta z)^2}}{\cancel{4} \cdot \cancel{80 \pi^2} \cancel{\left( \frac{\Delta z}{\lambda} \right)^2}} \cdot \frac{3 \lambda^2}{1} = \frac{3 \lambda^2}{8 \pi}$$

$$A_{em} = \frac{3}{8 \pi} \lambda^2$$

AREA EFECTIVA MAXIMA.

$$D = \frac{3}{2} = \frac{\lambda^2}{\lambda^2} \cdot \frac{3}{8 \pi} \cdot 4 \pi$$

$$D = \frac{4 \pi}{\lambda^2} \cdot A_{em}$$

## RELACIÓN ENTRE D Y A<sub>e</sub>

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D.$$

$$D = D(\theta, \phi) \Rightarrow A_e = A_e(\theta, \phi)$$

$$A_e(\theta, \phi) = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D(\theta, \phi)$$

$$A_{e\max} = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D_{\max}.$$

GANANCIA DE UNA ANTENA.

$$G(\theta, \phi) = U(\theta, \phi) \cdot \frac{4\pi}{W_e}$$

U( $\theta, \phi$ ): INTENSIDAD DE RADIACIÓN  
W<sub>e</sub>: POT. ENTREGADA P/ FUENTE  
A LA ENTRADA DE LA ANTENA.

$$G_{\max} = m D_{\max}.$$

LONGITUD EFECTIVA

$$l_{ef} = \frac{1}{I_0} \int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} I(z) dz$$

LONGITUD EQUIVALENTE POR LA CUAL  
LA ANTENA IRRADIA UNIFORMEMENTE  
PARA LA ANTENA EMISORA

$$l_{ef} = - \frac{V_{ca}}{E_i}$$

TENSION EN LOS BORNES DE LA  
ANTENA A CIRC. ABIERTO SOBRE  
EL CAMPO INCIDENTE.  
PARA LA ANTENA RECEPTORA

## CALCULOS DE Aefectivas.

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D$$

FOCO ISOTRÓPICO

$$D = 1$$

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

DIPOLO CORTO

$$D = 1,5$$

$$A_e = 1,5 \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

DIPOLO  $\lambda/2$ 

$$D = 1,64$$

$$A_e = 1,64 \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

MONOPOL CORTO

$$D = 3$$

$$A_{ef} = 3 \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

MONOPOL  $\lambda/2$ 

$$D = 4,8$$

$$A_{ef} = 4,8 \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

DIPOLO ELEMENTAL

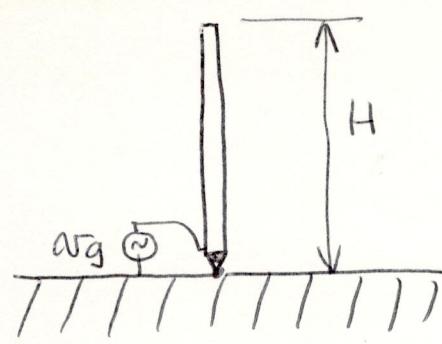
$$D = 1,5$$

$$A_e = 1,5 \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

MONOPOL ELEM.

$$D = 3$$

$$A_e = 3 \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

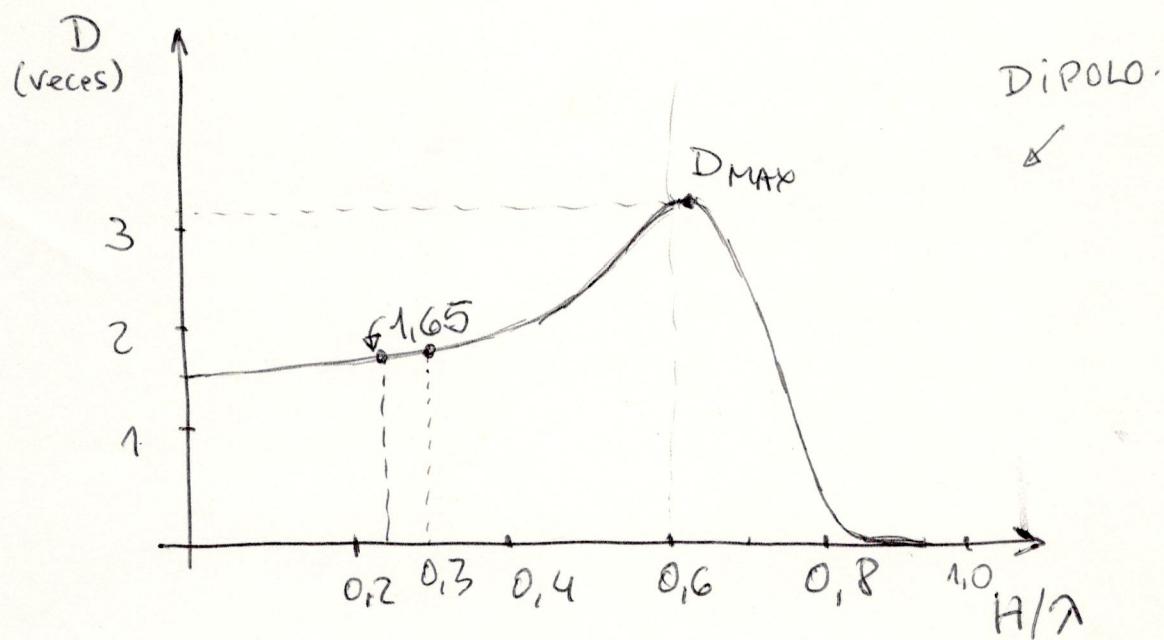


MONOPOL.

	D (Veces)	D (dBi)
--	-----------	---------

FOCO ISOTROPICO	1	0
MONOPOL CORTO	3	4,77
MONOPOL $\lambda/2$	4,80	6,80
MONOPOL $\frac{5}{8}\lambda$	6,53	8,15
MONOPOL ELEM	1	0

DIPOLO ELEM.	1,5	1,76 dBi
DIPOLO CORTO	1,5	1,76 dBi
DIPOLO $\lambda/2$	1,64	2,15 dBi



G. FANO