



Las Antenas

2on. Seminari de Wireless

Febrer 2004

Toni Cervera

<http://www.matarowireless.net>

Introducción al 802.11b

Funcionamiento i Configuración

- Material: debe de cumplir el WI-FI

Punto de Acceso



Targeta PCI

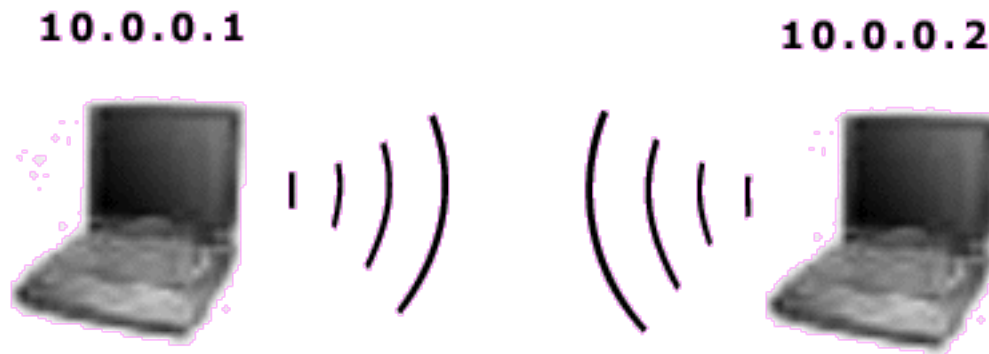


Targeta PCMCIA



Modo Ad-hoc

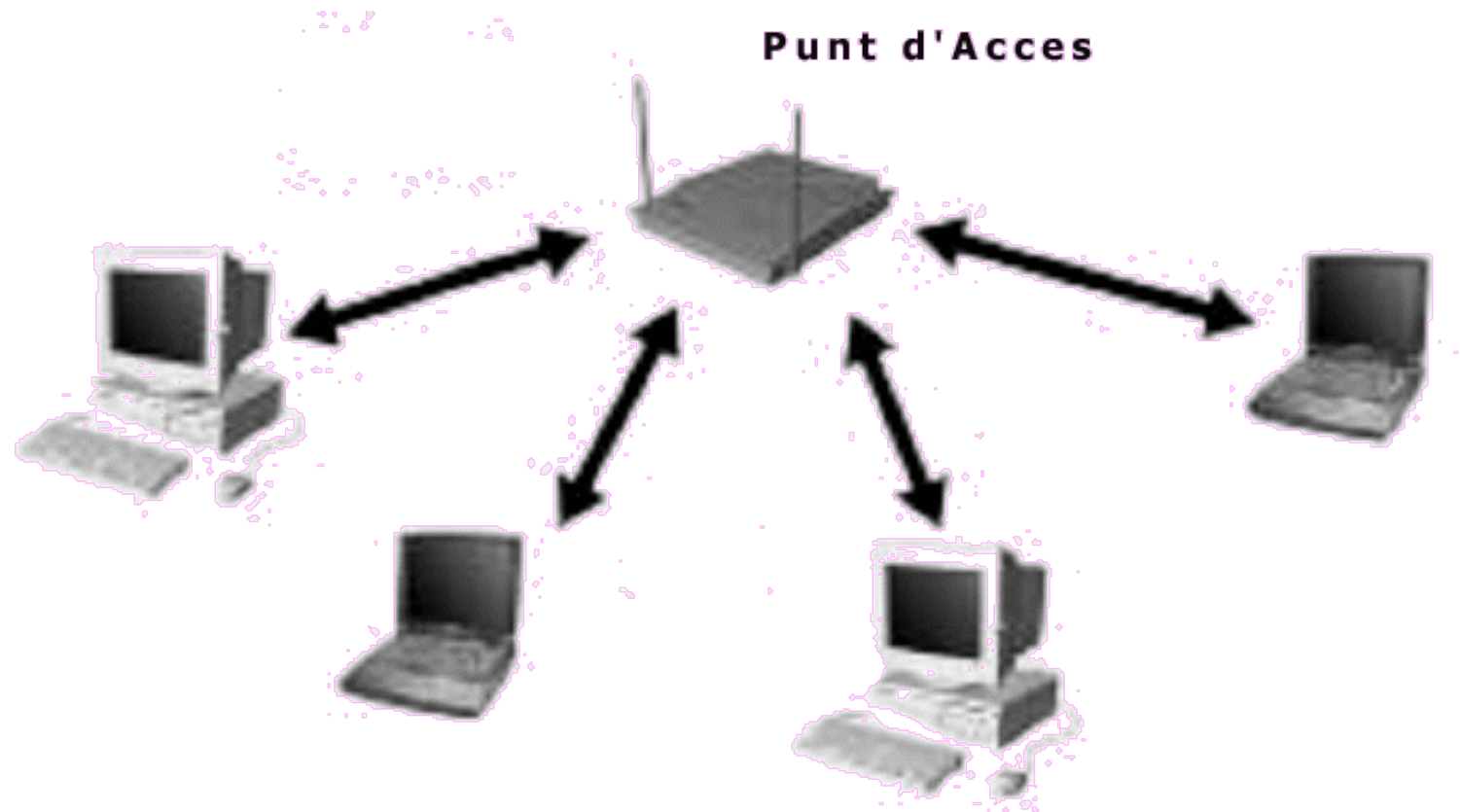
- Conexión directa de los equipos (P2P)
- Solución económica.
- +Equipos → -- Rendiment



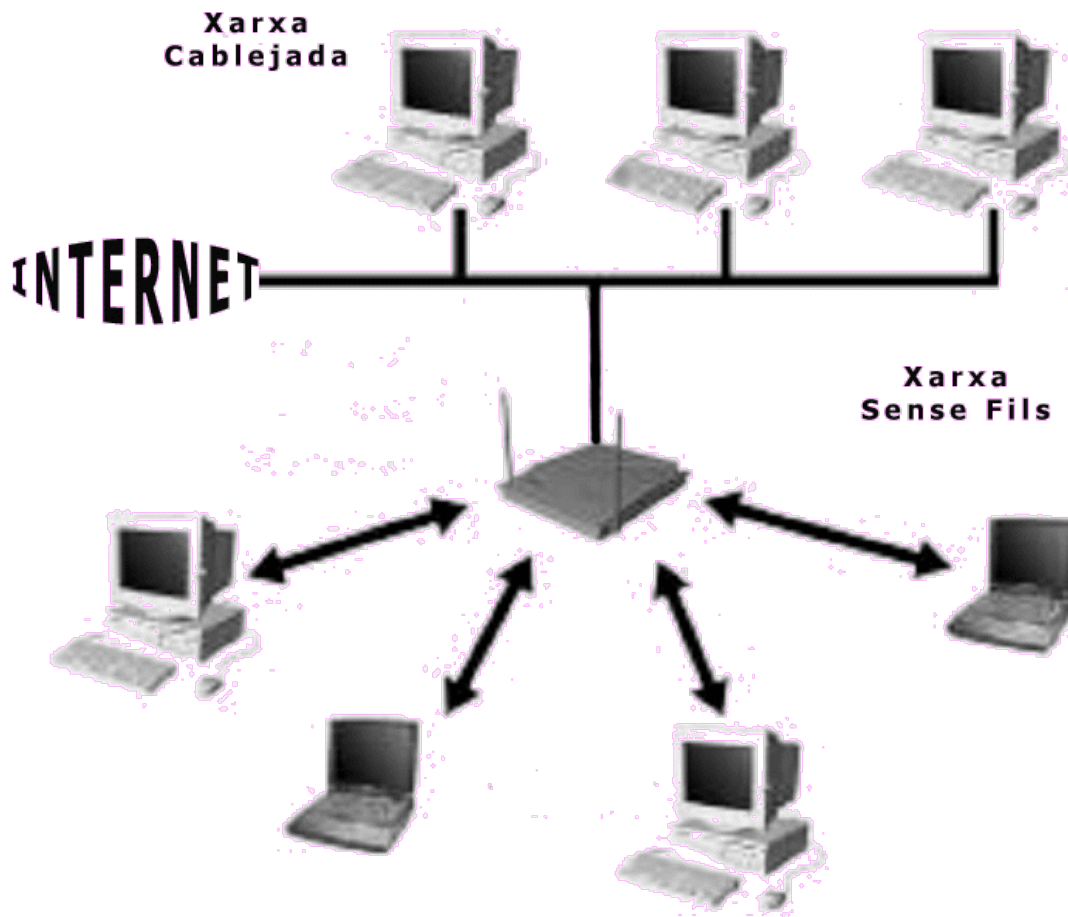
Modo Infraestructura

- Conexión de los equipos a 1 o más Puntos de Acceso
- Sirve exclusivamente para la creación de una Red Wireless
- Unión con las Redes cableadas:
 - Subred Wireless
 - Extensión de la red cablejada

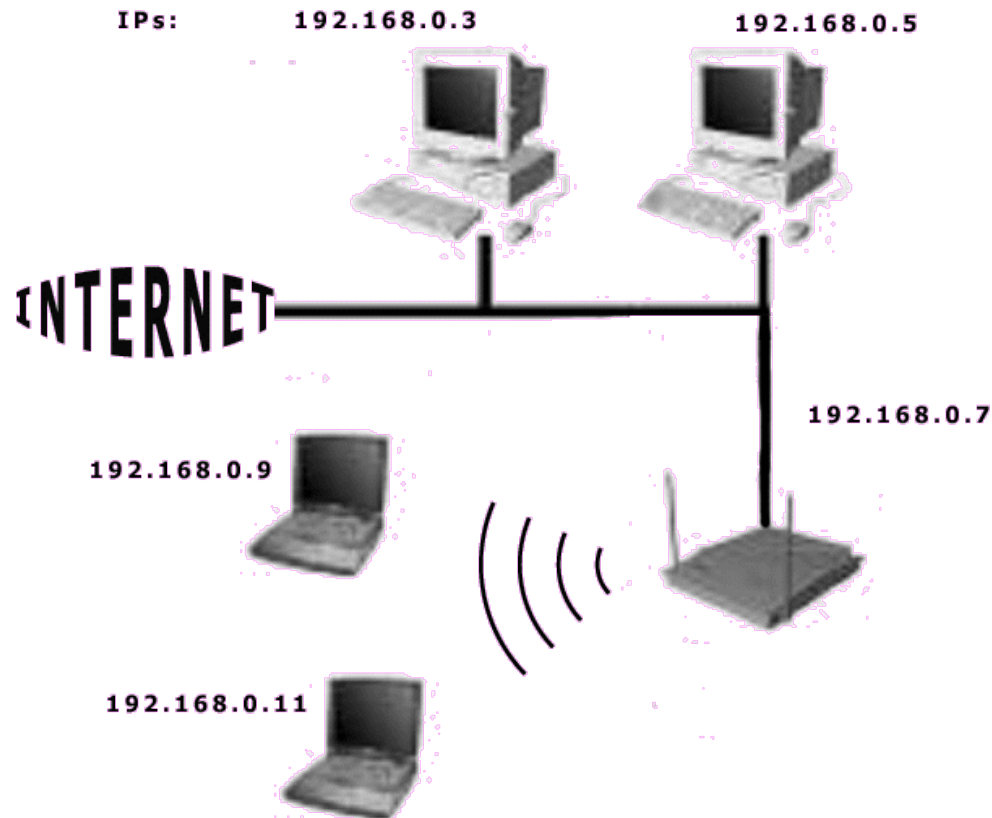
Modo Infraestructura: creación Red Wireless



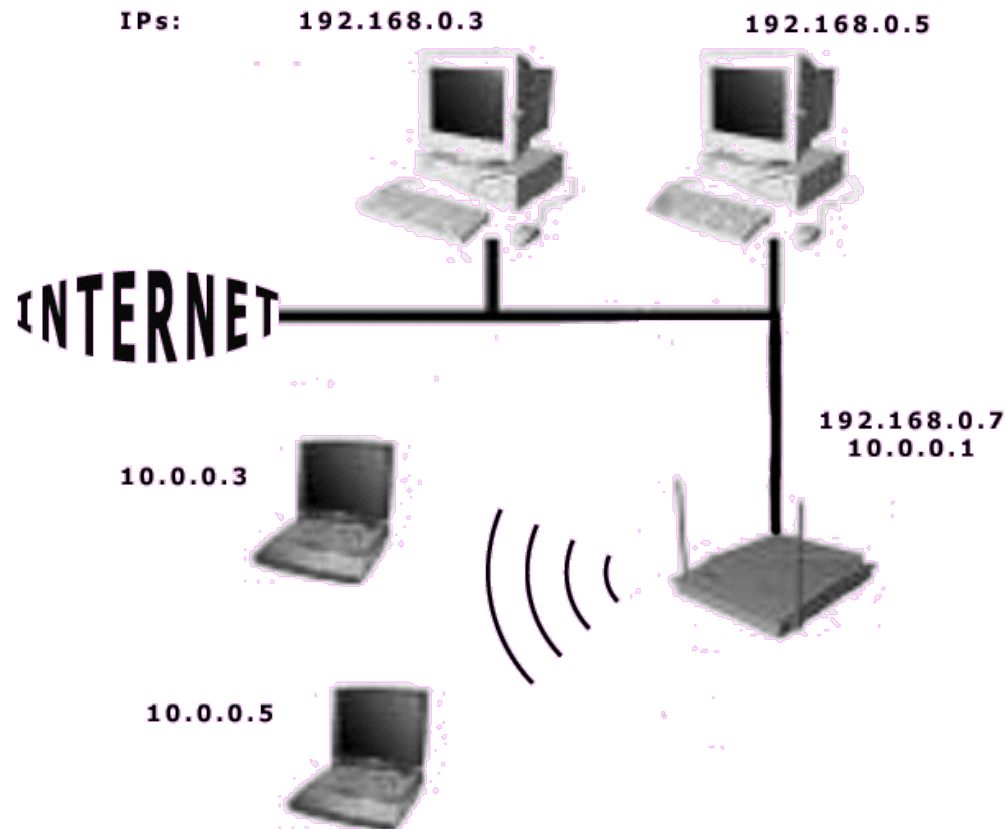
Modo Infraestructura: unión con la Red cableada



Mode Infraestructura unión con la Red cableada



Mode Infraestructura: unión con la Red cableada



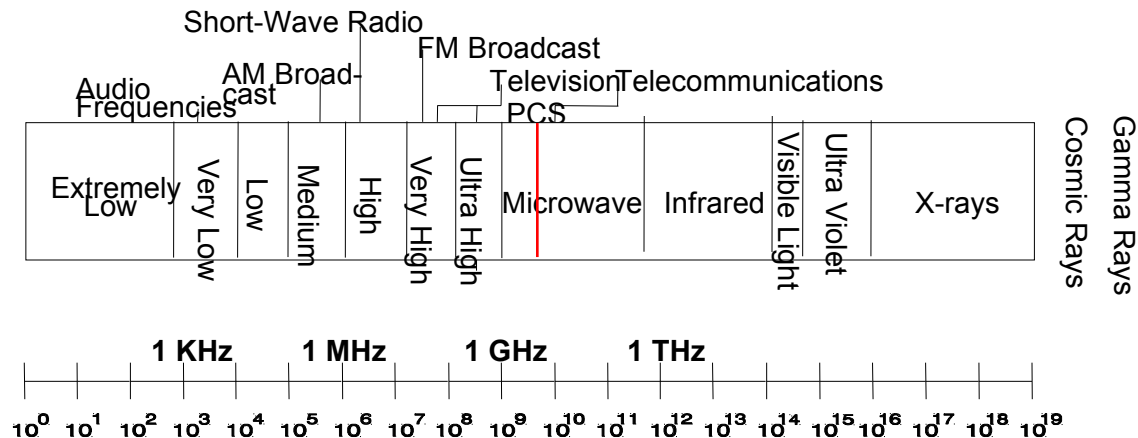
Funcionamiento

- Se configura el Punto de Acceso → ESSID, canal, velocidad, encriptación...
- Se configura la Tarjeta Wireless → ESSID
- Si el AP acepta el equipo → equipo es Linkado a la Red Wireless (Asociado)
 - Configuramos el TCP/IP → Equipo en la Red

Grupo de Antenas



Situación de 2,4 GHz entre otras comunicaciones

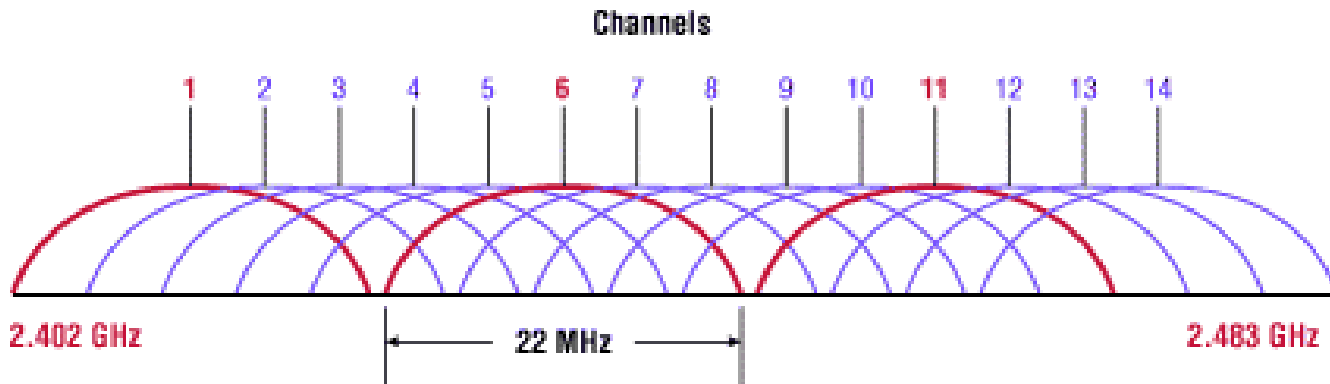
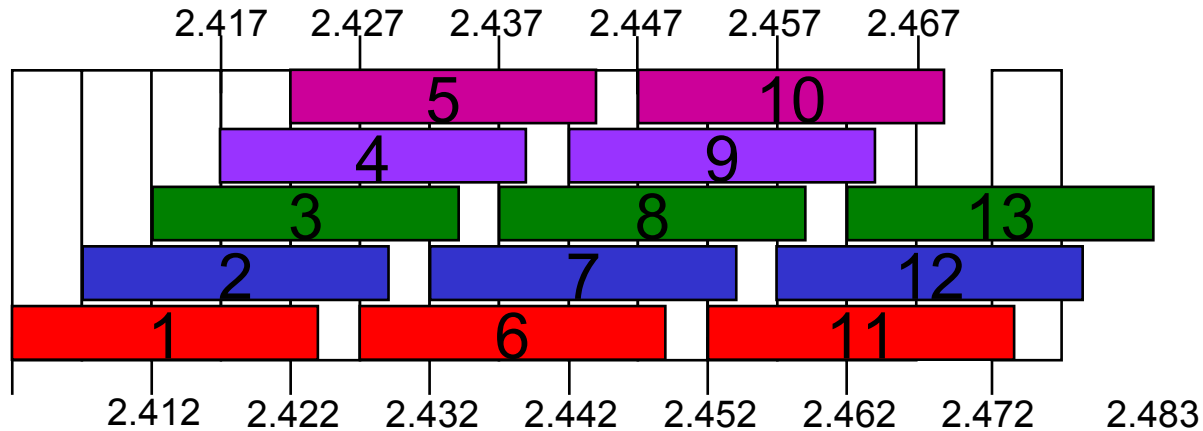


2.4 GHz. ISM (Industrial Scientific, Medical) Band

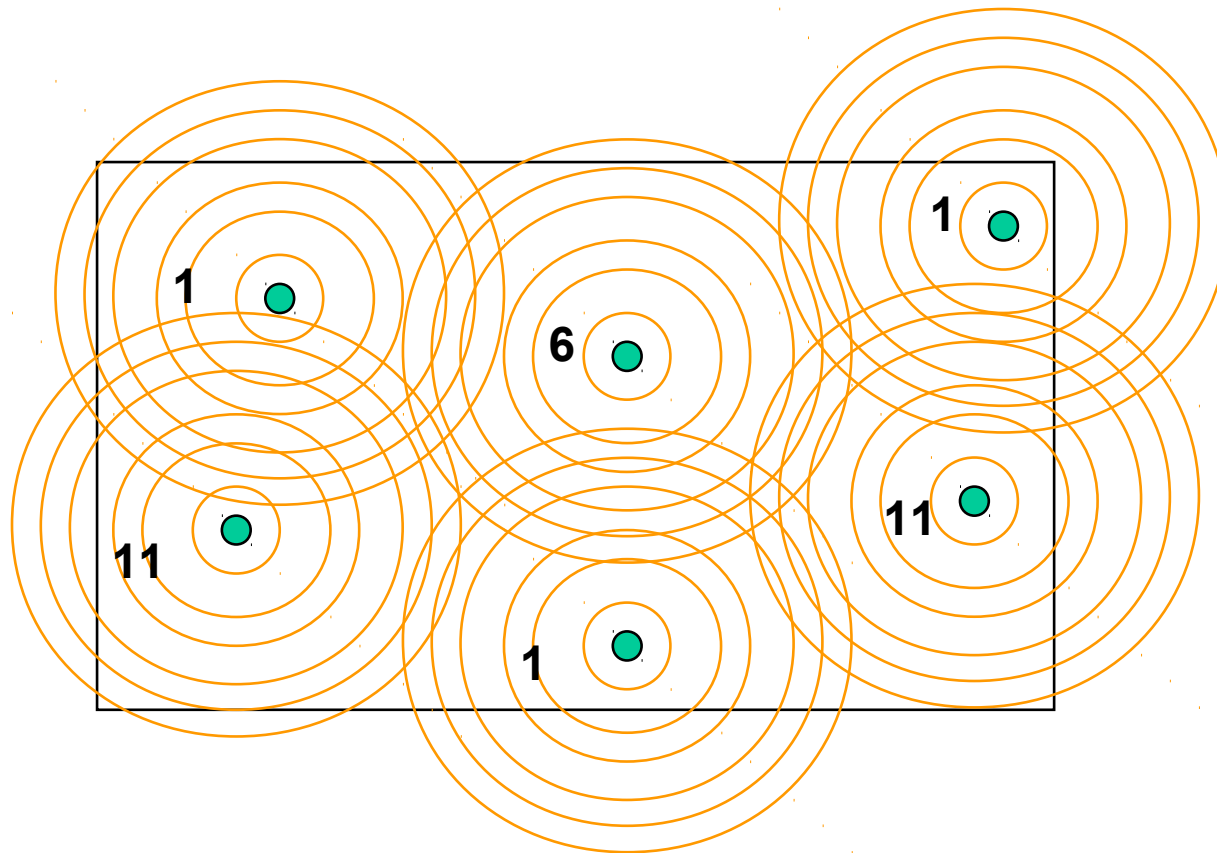
La banda ISM

Channel ID	US/Canada	Europe	France	Spain	Japan
1	2412	2412	-	-	2412
2	2417	2417	-	-	2417
3	2422	2422	-	-	2422
4	2427	2427	-	-	2427
5	2432	2432	-	-	2432
6	2437	2437	-	-	2437
7	2442	2442	-	-	2442
8	2447	2447	-	-	2447
9	2452	2452	-	-	2452
10	2457	2457	2457	2457	2457
11	2462	2462	2462	2462	2462
12	-	2467	2467	-	2467
13	-	2472	2472	-	2472
14	-	-	-	-	2484

Distribución de canales



Distribución de canales



Estándares IEEE

- 802.11b
 - 802.11g
- } 2,4 GHz
-
- 802.11a
- } 5 GHz

IEEE 802.11a

- Actua a la frecuencia de **5 Ghz**
- Velocidad tx. **54 Mbps**
- No es compatible con 802.11b, aunque se encuentran productos de ambas

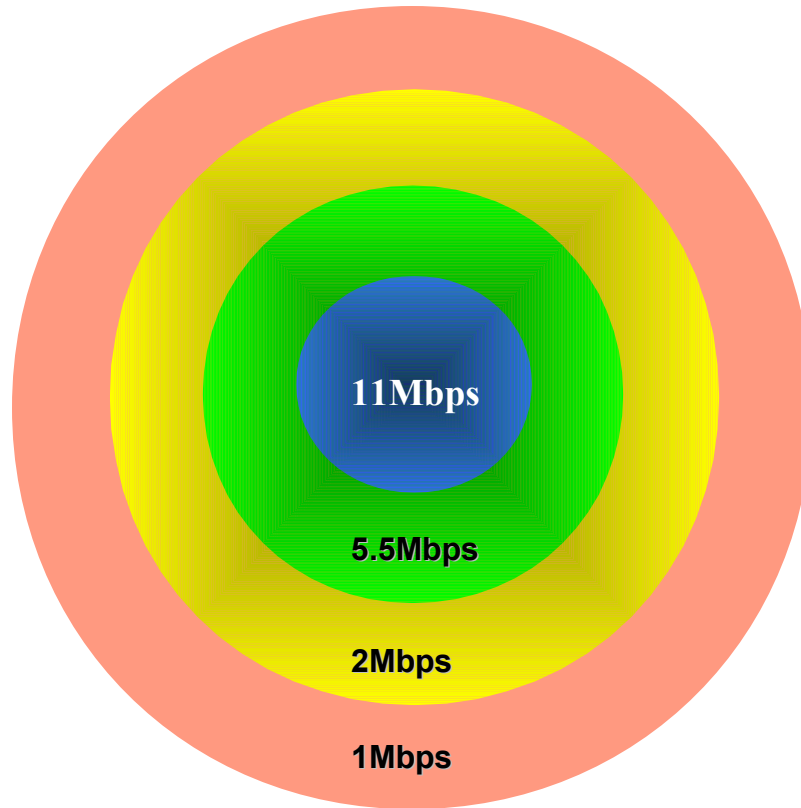
IEEE 802.11a

- 802.11a **no interfiere** con 802.11b ni con Bluetooth
- Más AP's para cubrir la misma area (aprox 4 por cada 1 AP del 802.11b).
- Sólo 1 chipset disponible (Atheros).

IEEE 802.11g

- 2,4 Ghz, **54 Mbps**
- **Compatible** con 802.11b opera en la misma frecuencia
- **Interfiere** con Bluetooth.

¿Porqué utilizar antenas?



La Landa (λ)

- La landa es el parámetro que mas se utiliza en la construcción de antenas.

$$\lambda = \frac{\text{Velocidad de la luz}}{\text{frecuencia}}$$

La Landa (λ)

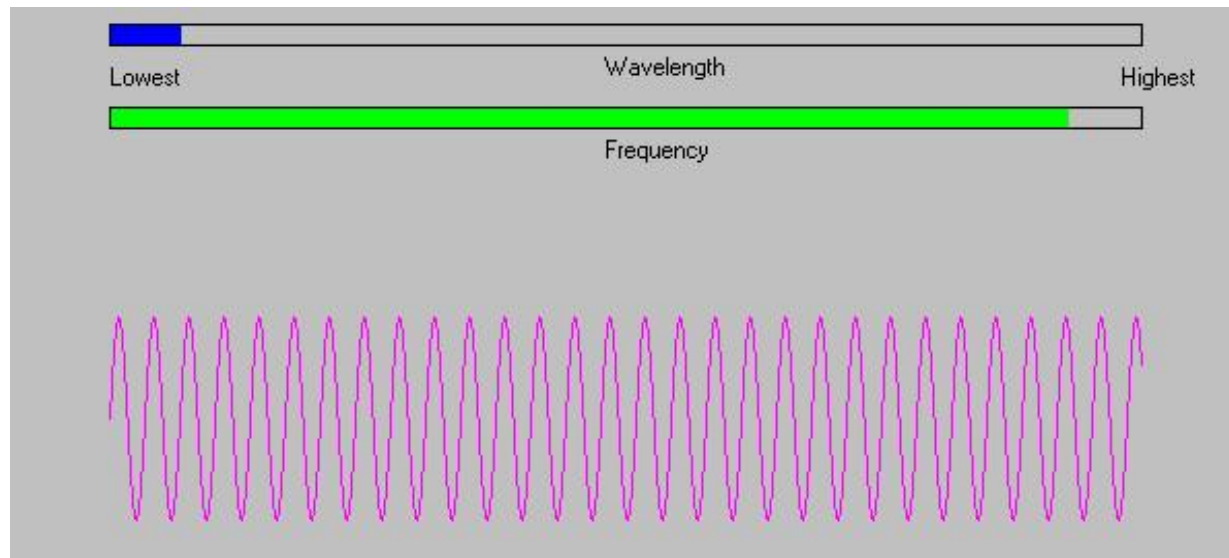
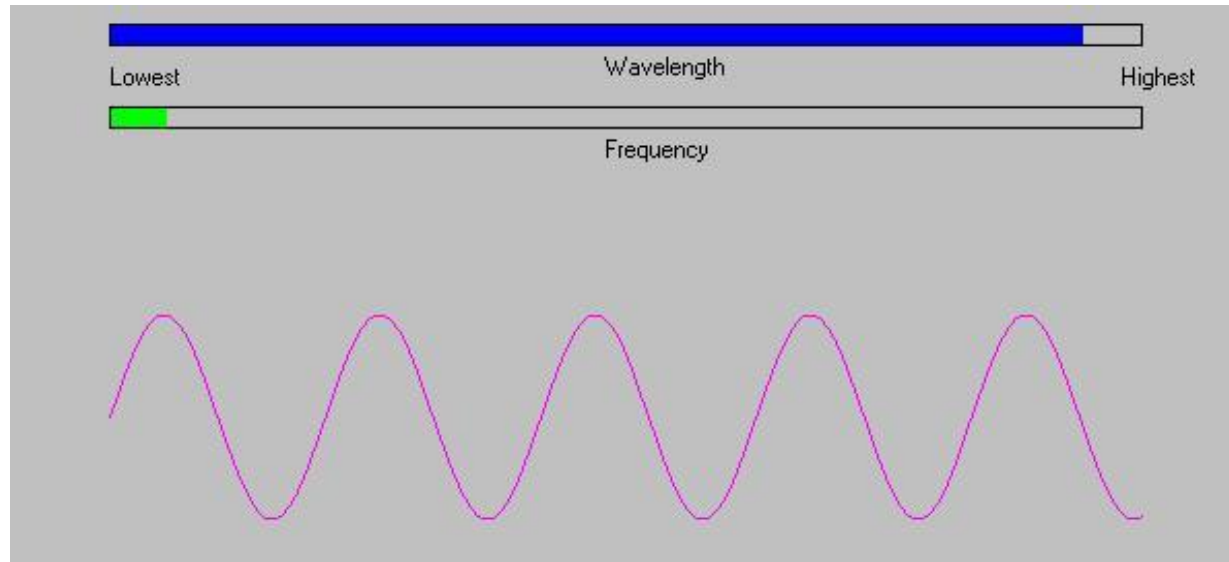
- Para la banda de 2,4 GHz :

$$\lambda = 122,8 \text{ mm aprox.}$$

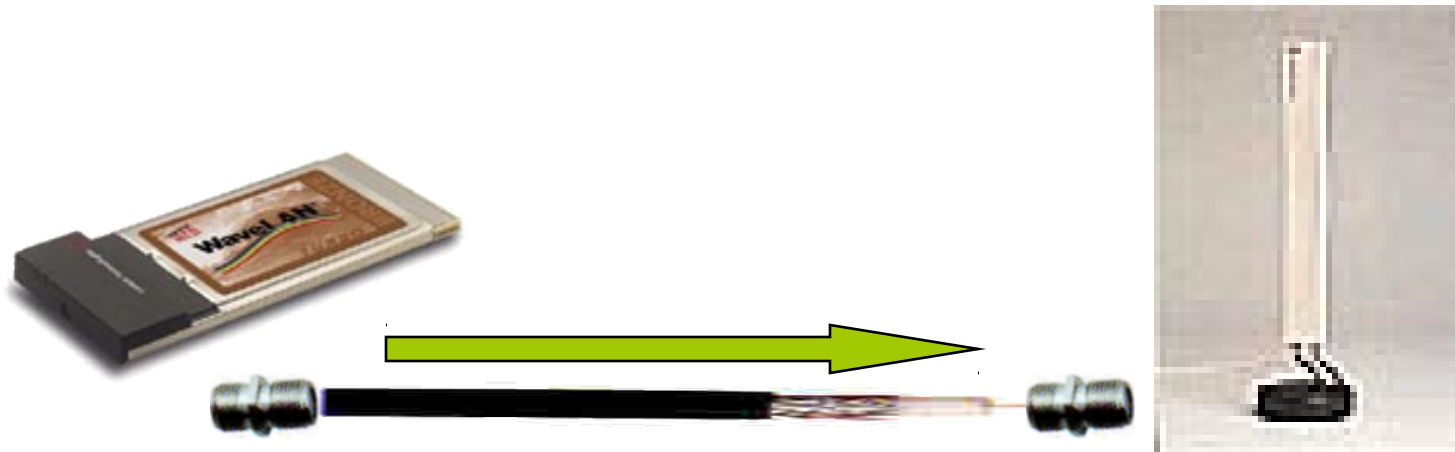
- Para la banda de 5 GHz :

$$\lambda = 60 \text{ mm aprox.}$$

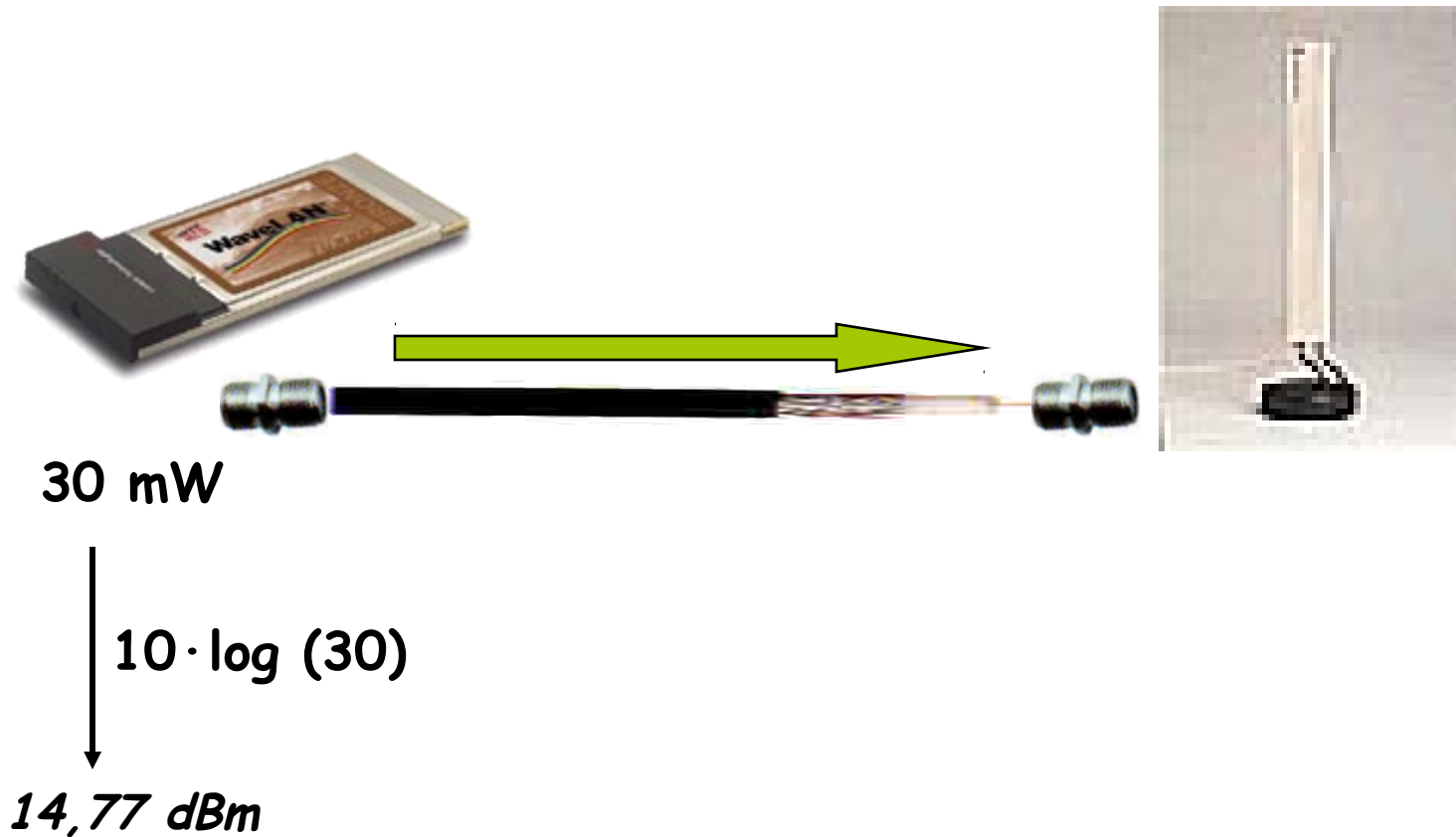
Relación Landa - Frecuencia



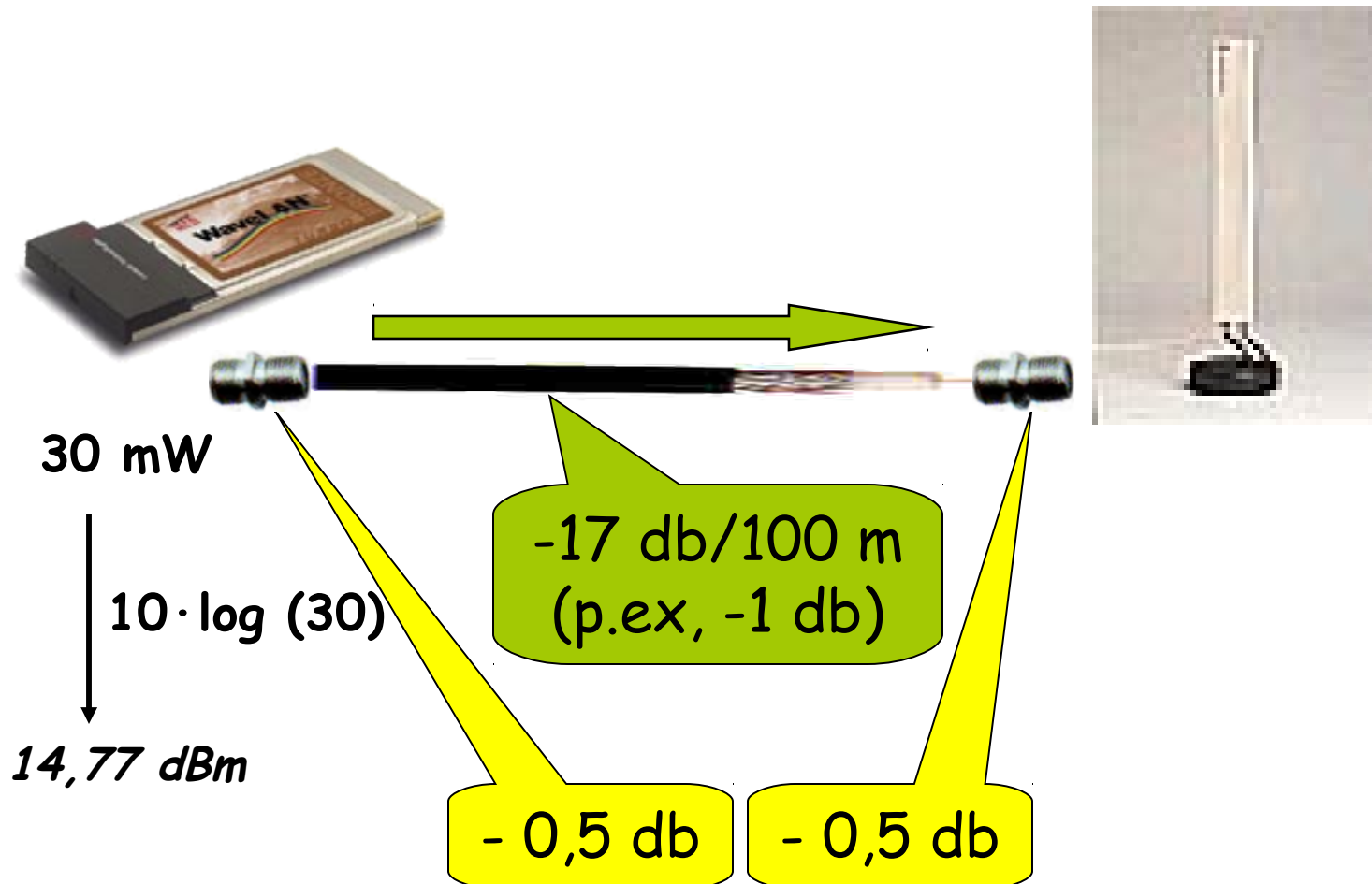
Unidades de medida en antenas



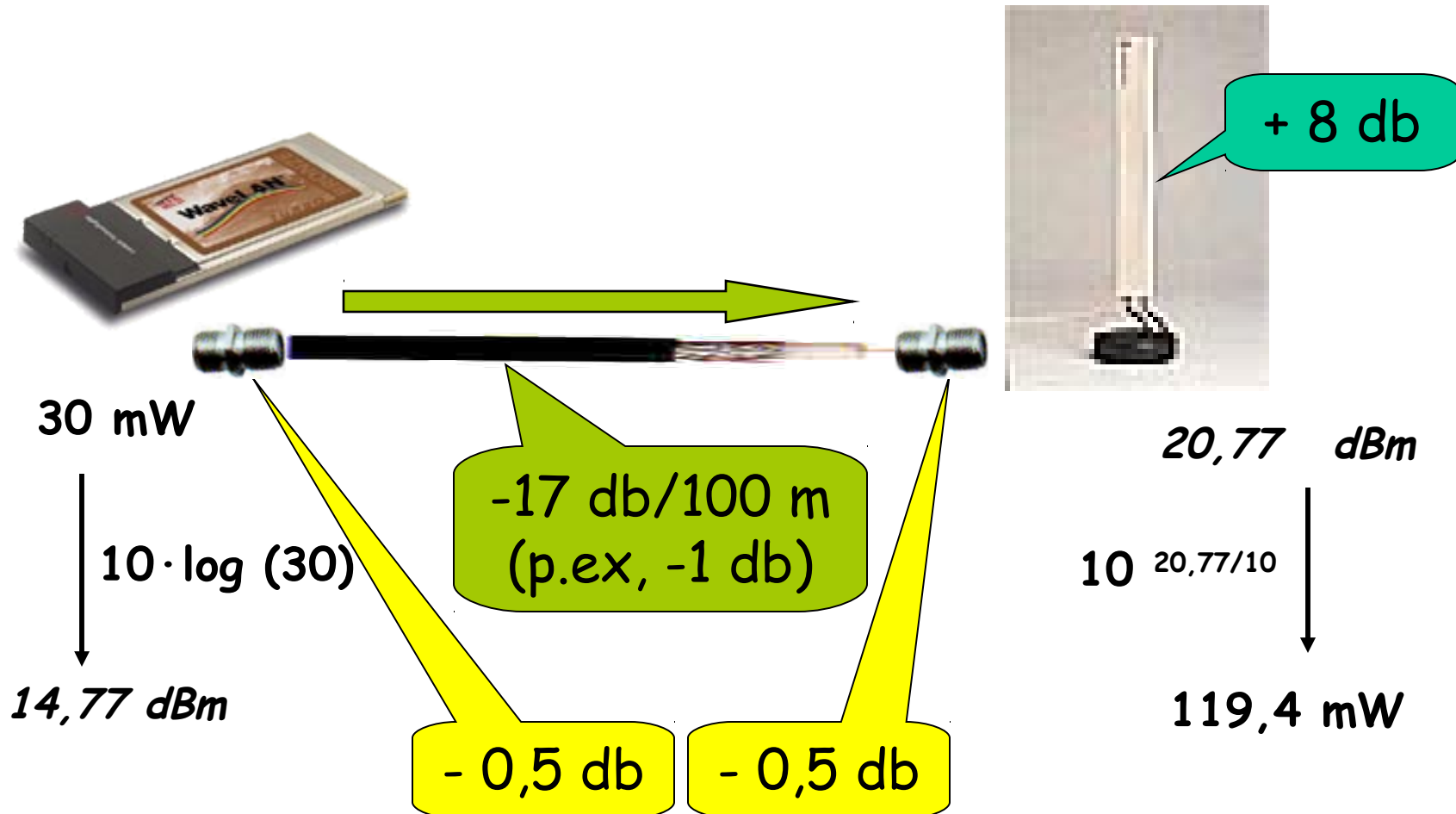
Unidades de medida en antenas



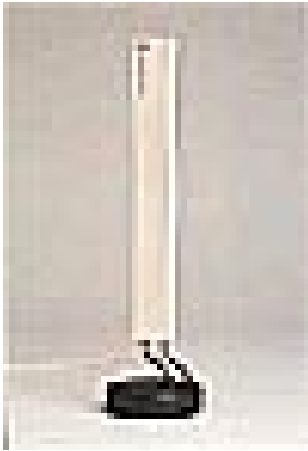
Unidades de medida en antenas



Unidades de medida en antenas

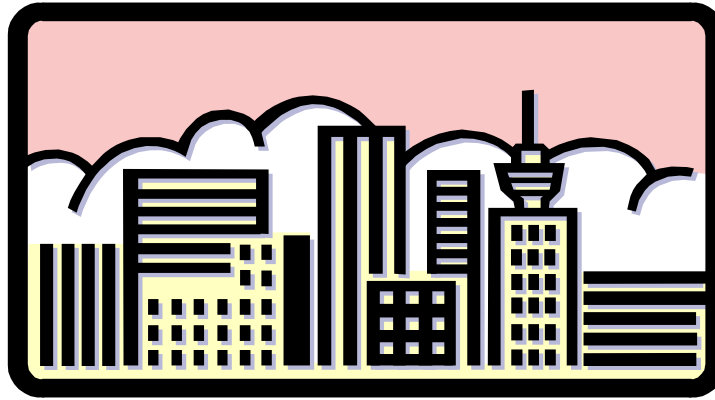


Unidades de medida en antenas

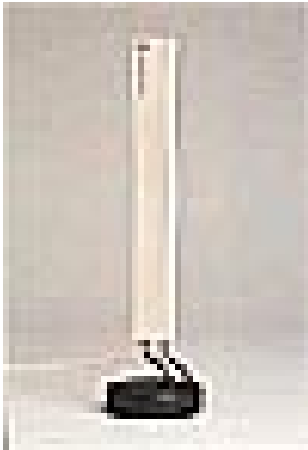


20,77 dBm

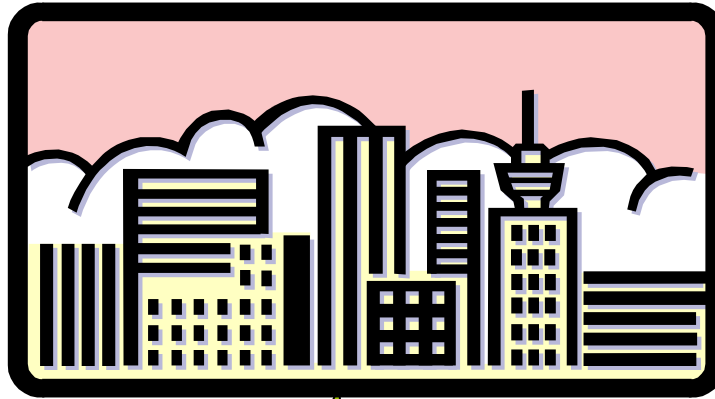
119,4 mW



Unidades de medida en antenas



20,77 dBm
119,4 mW

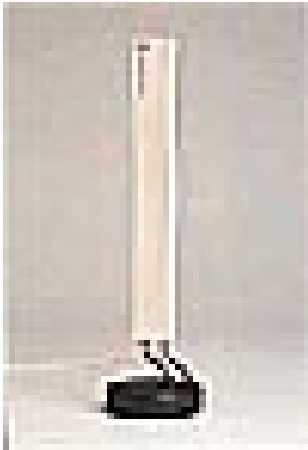


- ?? db

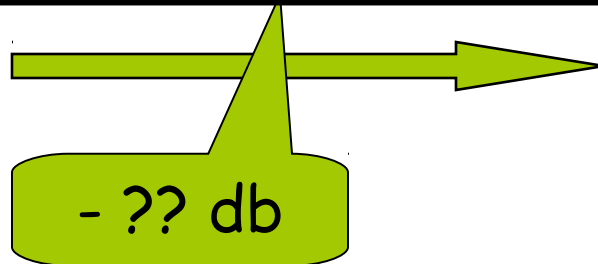
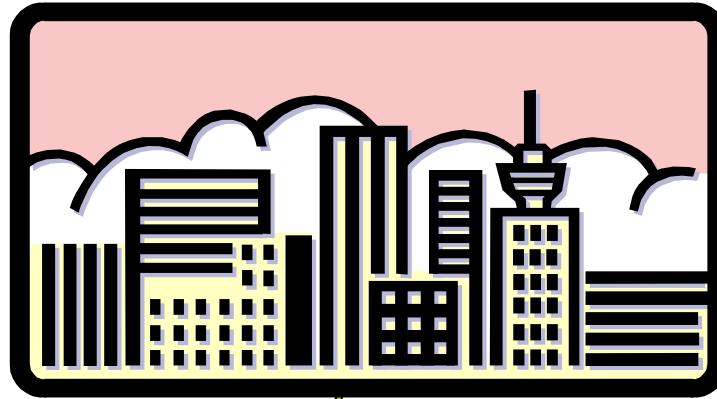


- 100 dbm

Unidades de medida en antenas



20,77 dBm
119,4 mW



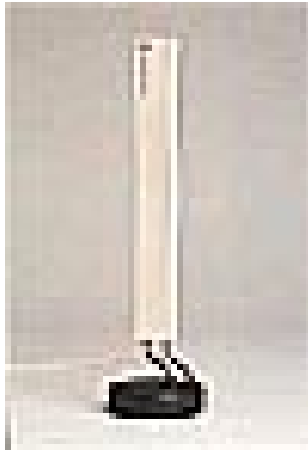
- 100 dbm

Frecuencia = 2,4 GHz

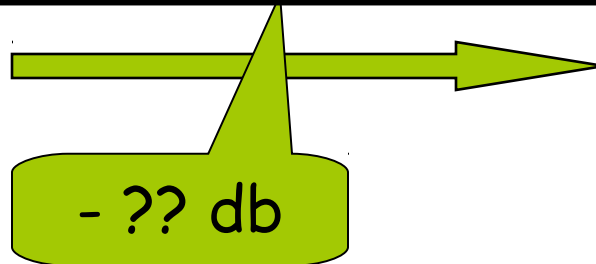
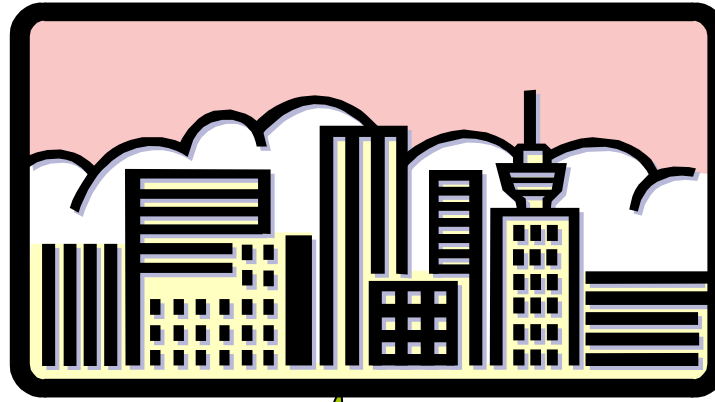
Entorno

Distancia

Unidades de medida en antenas



20,77 dBm
119,4 mW



- 100 dbm

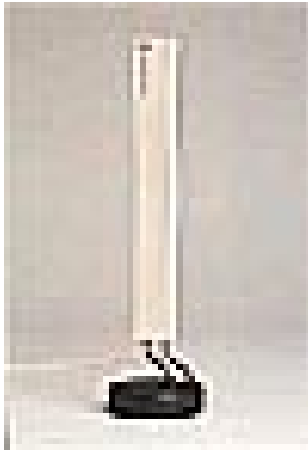
Frecuencia = 2,4 GHz

Entorno

Distancia

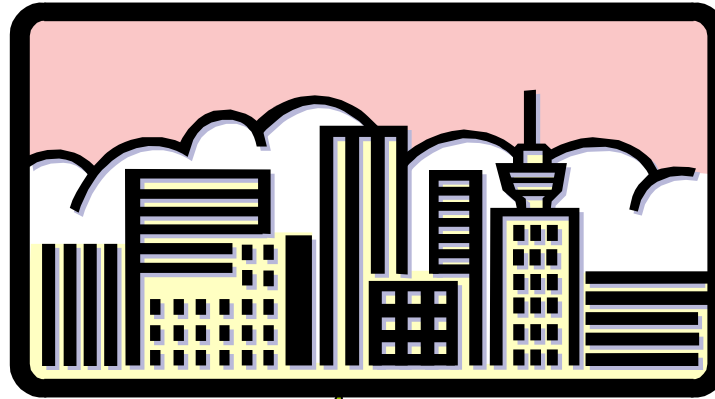
Más frecuencia	→	Más pérdida
Entorno urbano	→	Más pérdida
Más distancia	→	Más pérdida

Unidades de medida en antenas



~~20,77 dBm~~
~~119,4 mW~~

20 dBm
100 mW
Máximo
normativo

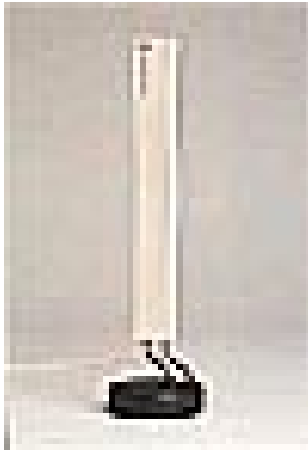


- ?? db



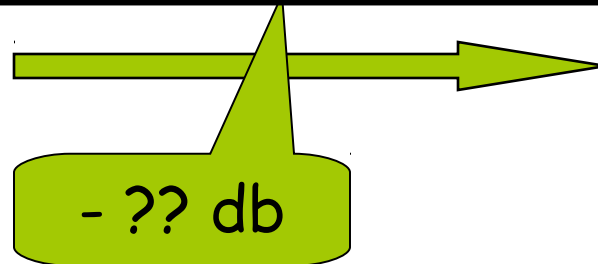
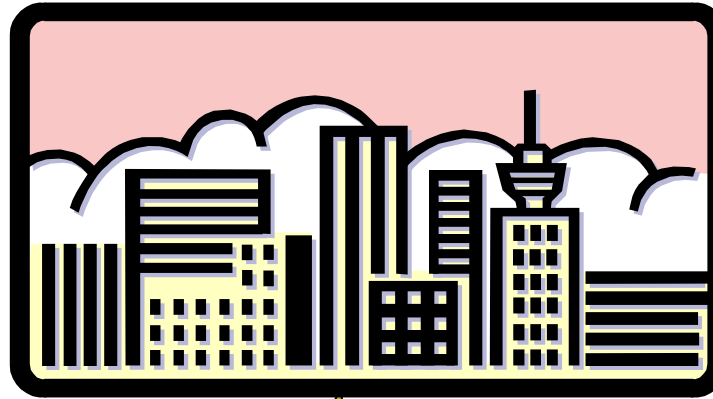
- 100 dbm

Unidades de medida en antenas



~~20,77 dBm~~
~~119,4 mW~~

20 dBm
100 mW
Máximo
normativo



- 100 dbm

Más frecuencia → Mas pérdida
802.11a funciona a más frecuencia

Antenas y Salud

Potencia de emisión móviles ↔ Potencia de emisión WLAN



Antenas y Salud

Potencia de emisión móviles ↔ Potencia de emisión WLAN



Efectos de la radiación:

- Radiación de lejos → Absorción superficial
- Radiación de cerca → Penetración + Calentamiento

Antenas y Salud

Tasa de absorción soportable por el cuerpo (SAR, en W/Kg)

Límites normativos: OMS: 4 W/Kg.

UE: 2 W/Kg.

Antenas y Salud

Tasa de absorción soportable por el cuerpo (SAR, en W/Kg)

Límites normativos: OMS: 4 W/Kg.

UE: 2 W/Kg.

SAR de los teléfonos móviles:



Antenas y Salud

Tasa de absorción soportable por el cuerpo (SAR, en W/Kg)

Límites normativos: OMS: 4 W/Kg.

UE: 2 W/Kg.

SAR de los teléfonos móviles:

0,02

1,49

Importante a cortas distancias



Antenas y Salud

A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

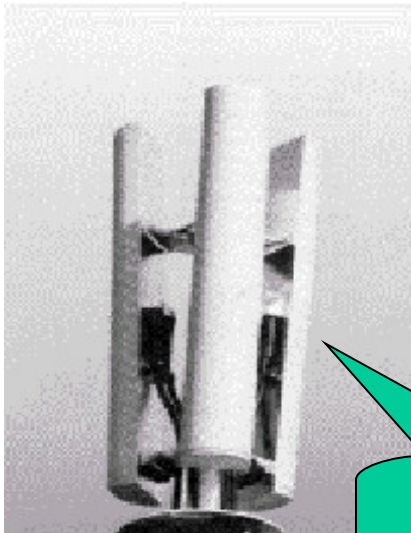
Límite de SAR
F $\cong$ 2,4 GHz } 1,2 mW/cm²

Antenas y Salud

A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

Límite de SAR
 $F \cong 2,4 \text{ GHz}$ } 1,2 mW/cm²



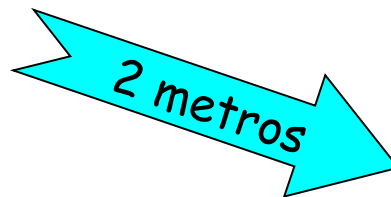
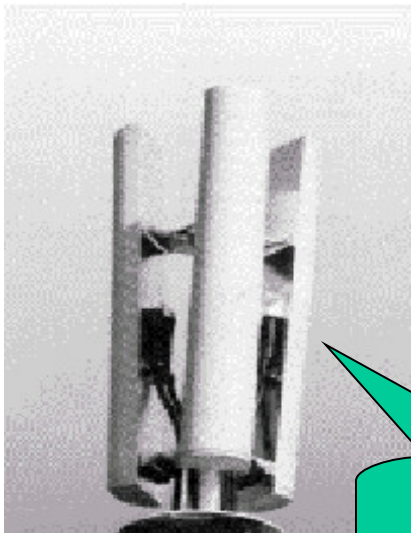
40W
20% directiva

Antenas y Salud

A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

Límite de SAR
 $F \cong 2,4 \text{ GHz}$ } 1,2 mW/cm²



40W
20% directiva



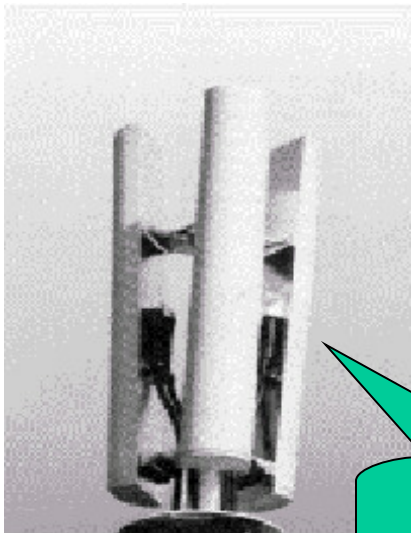
0,4 mW/cm²

Antenas y Salud

A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

Límite de SAR
 $F \cong 2,4 \text{ GHz}$ } 1,2 mW/cm²



40W
20% directiva

8 metros

0,025 mW/cm²



Antenas y Salud

A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

Límite de SAR
 $F \cong 2,4 \text{ GHz}$ } 1,2 mW/cm²



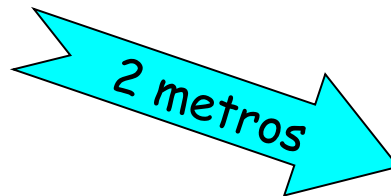
100 mW
omnidireccional

Antenas y Salud

A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

Límite de SAR
 $F \cong 2,4 \text{ GHz}$ } 1,2 mW/cm²



100 mW
omnidireccional

0,0002 mW/cm²

Antenas y Salud

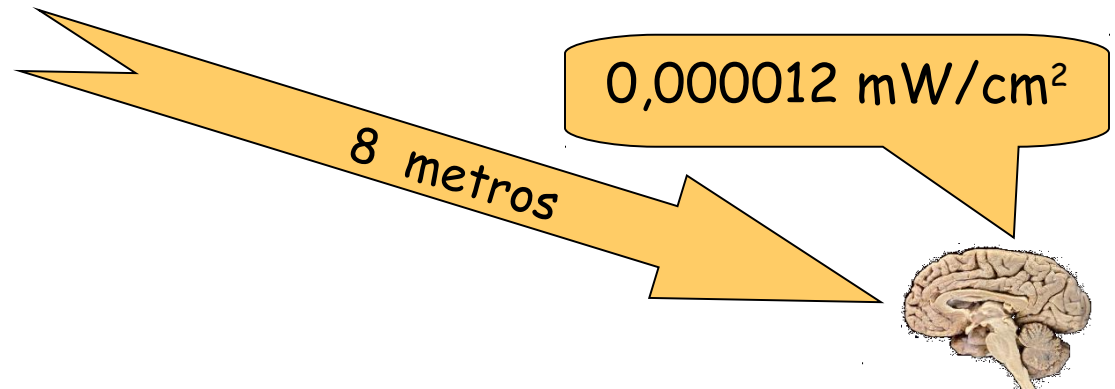
A más grandes distancias.....

Densidad de potencia del emisor
(mW/cm²)

Límite de SAR
 $F \cong 2,4 \text{ GHz}$ } 1,2 mW/cm²



100 mW
omnidireccional



Tipos de Antenas

Unidireccionales

Guia Onda

Uda-Yagi

Biquad

Grid (parabólicas)

Helicoidales

Paneles

Indian

Omnidireccionales

Dipolo

Colineales

Discone

Indian

Tiempo de descanso (5 min)



Tipos de Antenas

Unidireccionales

Guia Onda

Uda-Yagi

Biquad

Grid (parabólicas)

Helicoidales

Paneles

Indian

Omnidireccionales

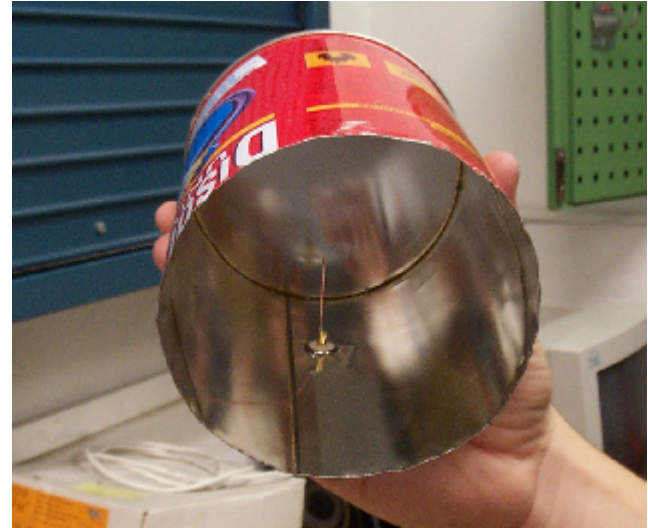
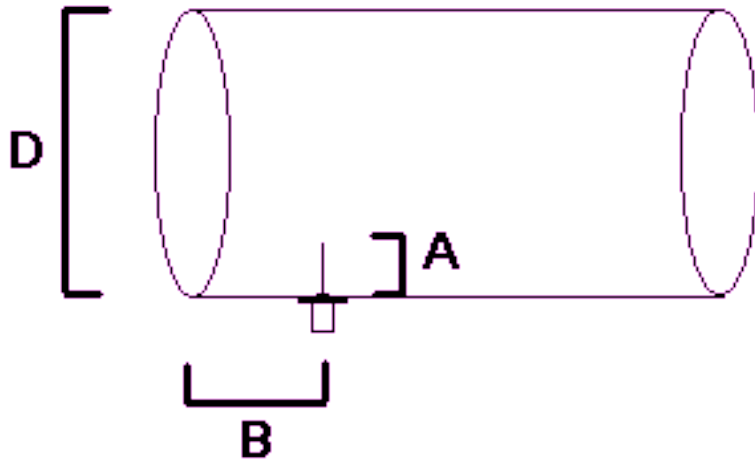
Dipolo

Colineales

Discone

Indian

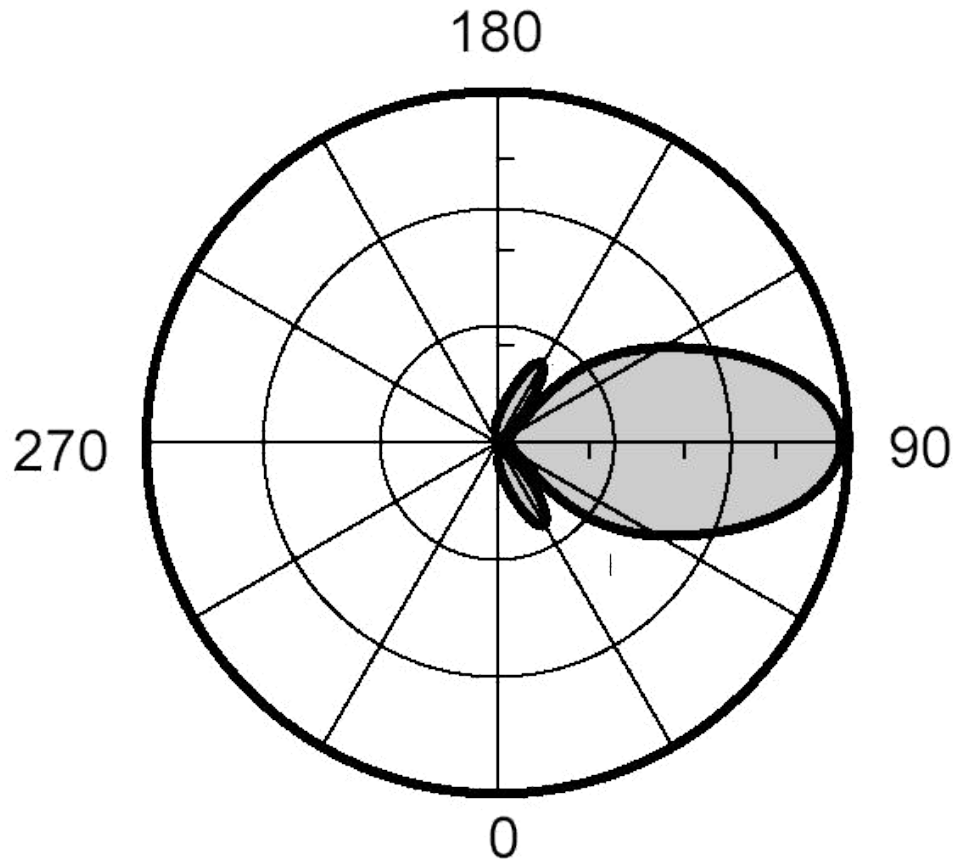
Guia Onda



-Según la Frecuencia y el Diametro del bote, calcularemos los valores A y B.

Guia Onda

Diagrama de Radiación

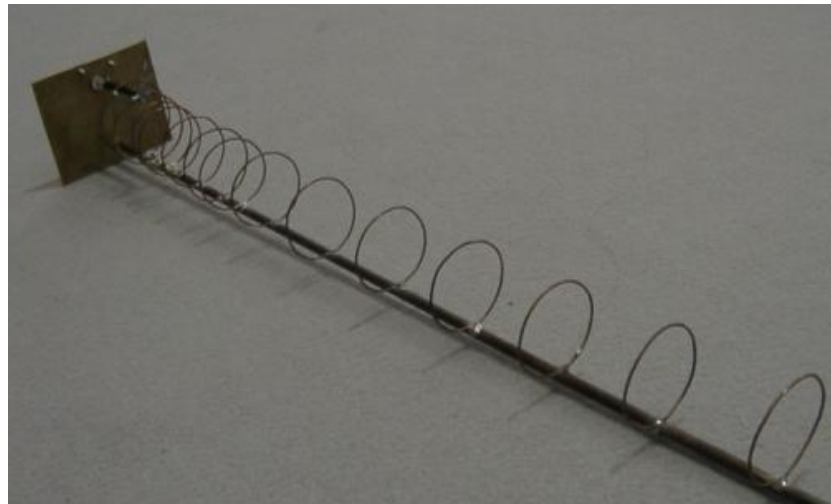
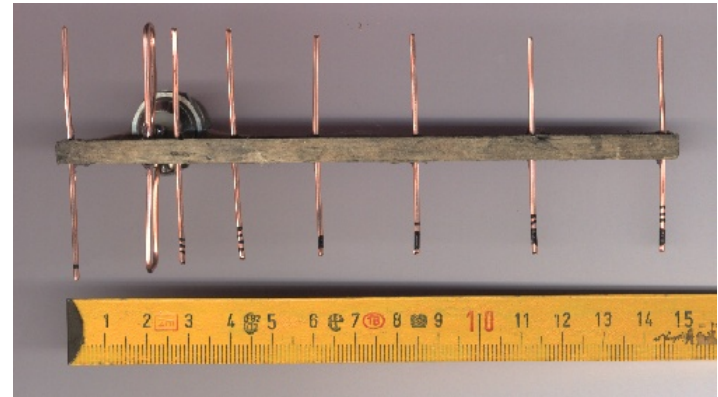
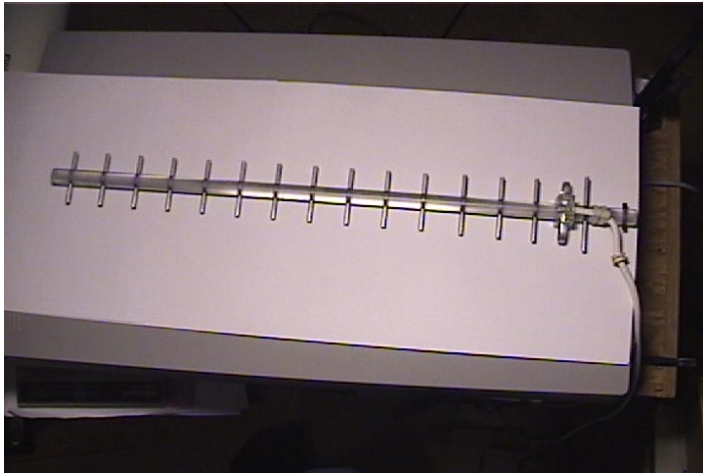


Guia Onda

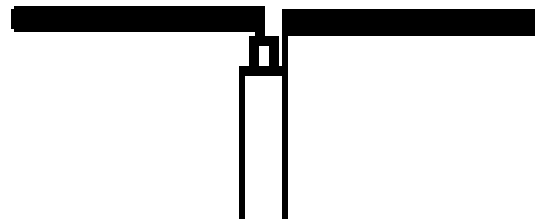
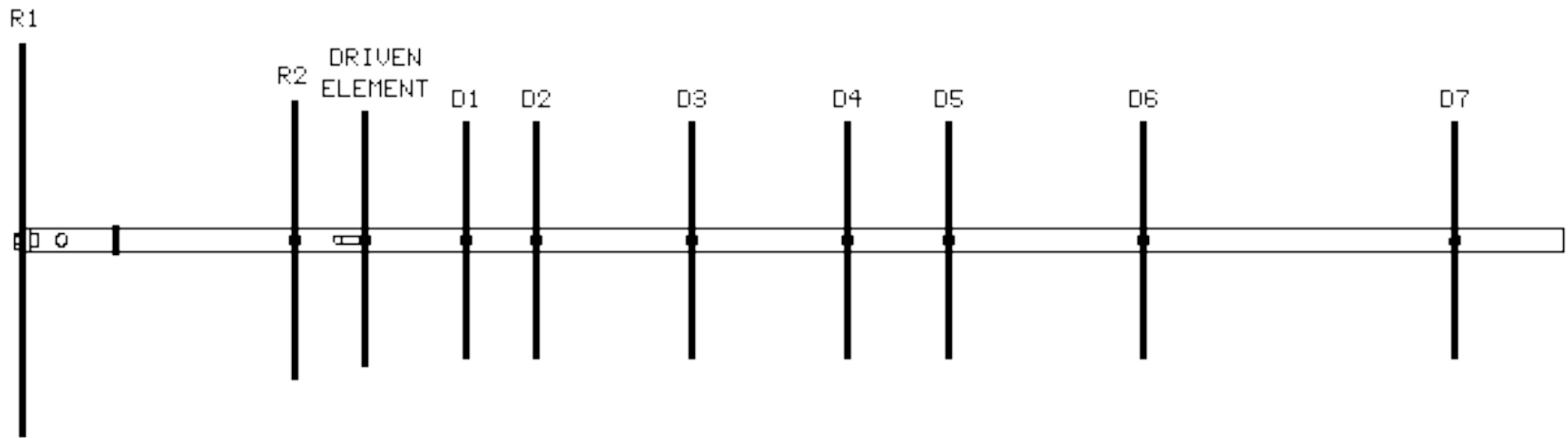
Material necesario

- Bote de aluminio (normalmente de 90 a 110 mm)
- Conector N chasis
- Cable de cobre de 2 mm de diametro

Uda-Yagi

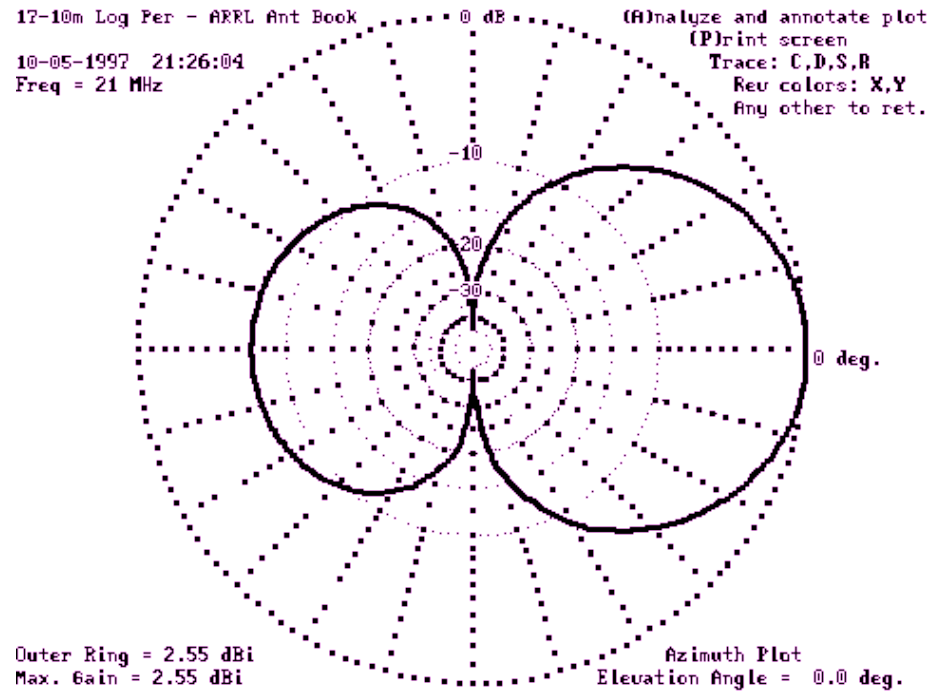
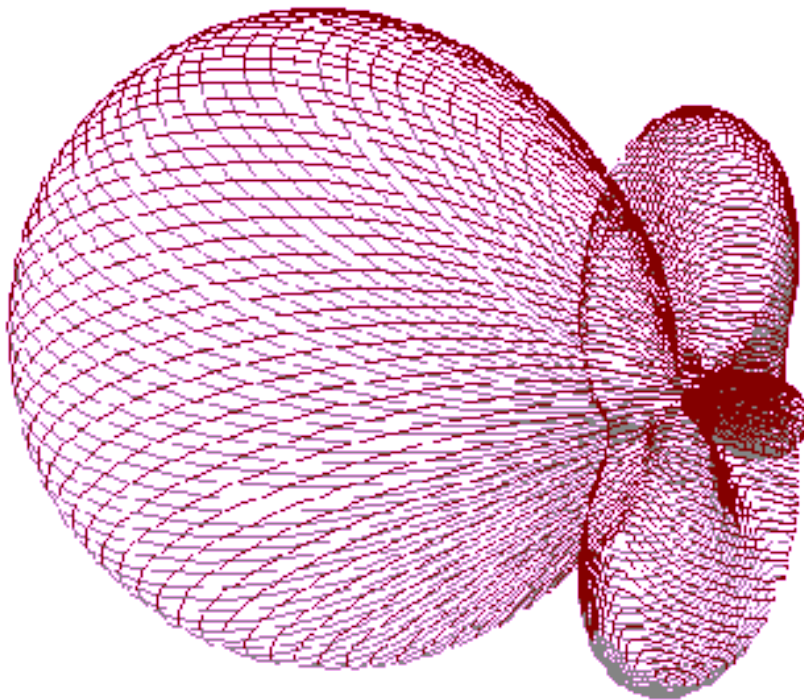


Uda-Yagi



Uda-Yagi

Diagrama de Radiación

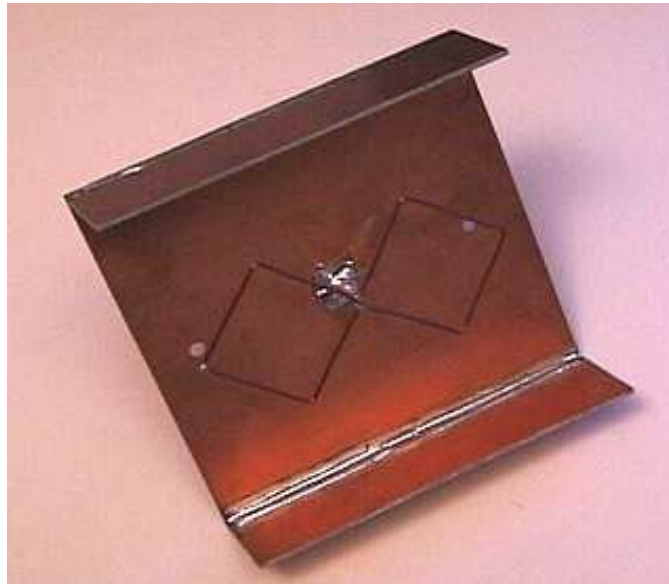
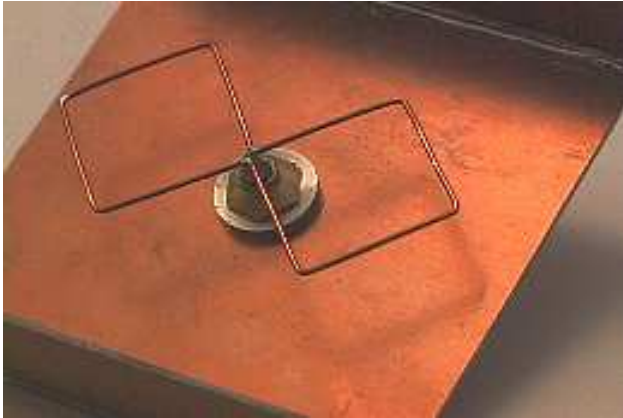


Uda-Yagi

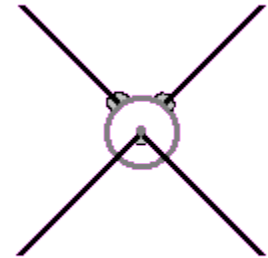
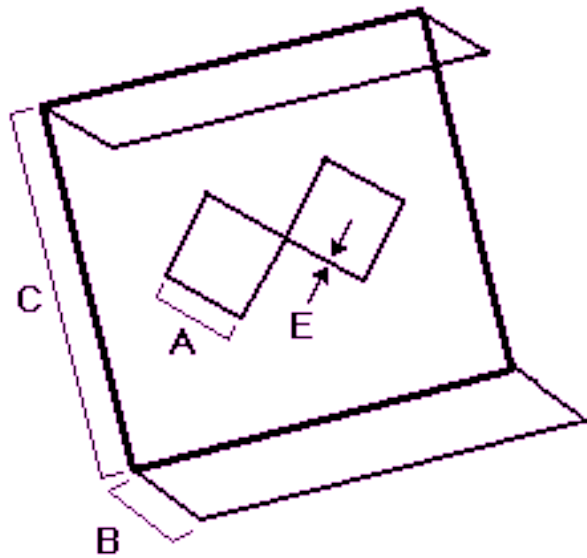
Material necesario

- Cable o tubo de cobre o latón 2 mm
- Varilla de cobre
- Placa de cobre
- Cable coaxial
- Conector N
- Tubo de PVC

Biquad

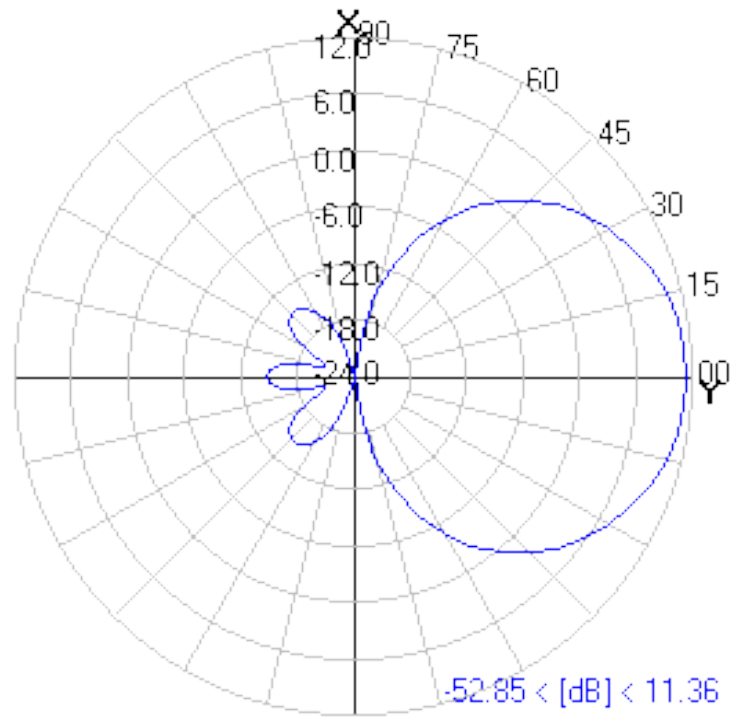
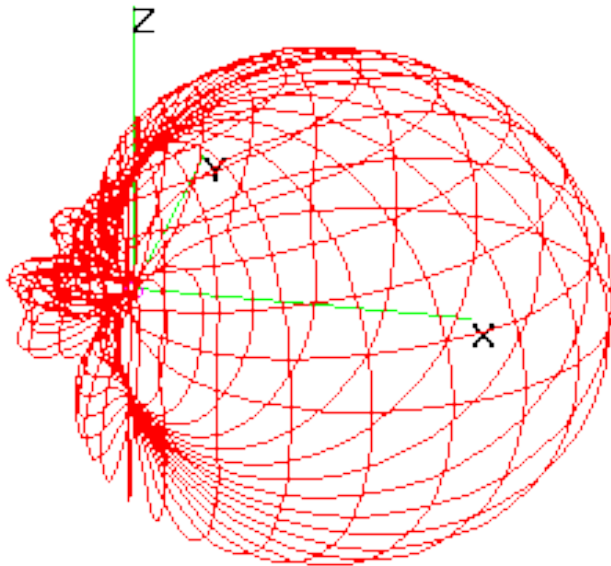


Biquad



Biquad

Diagrama de Radiación



Biquad

Material necesario

Placa de Cobre de circuito impreso

Cable de cobre de 1,5 o 2 mm de
diámetro.

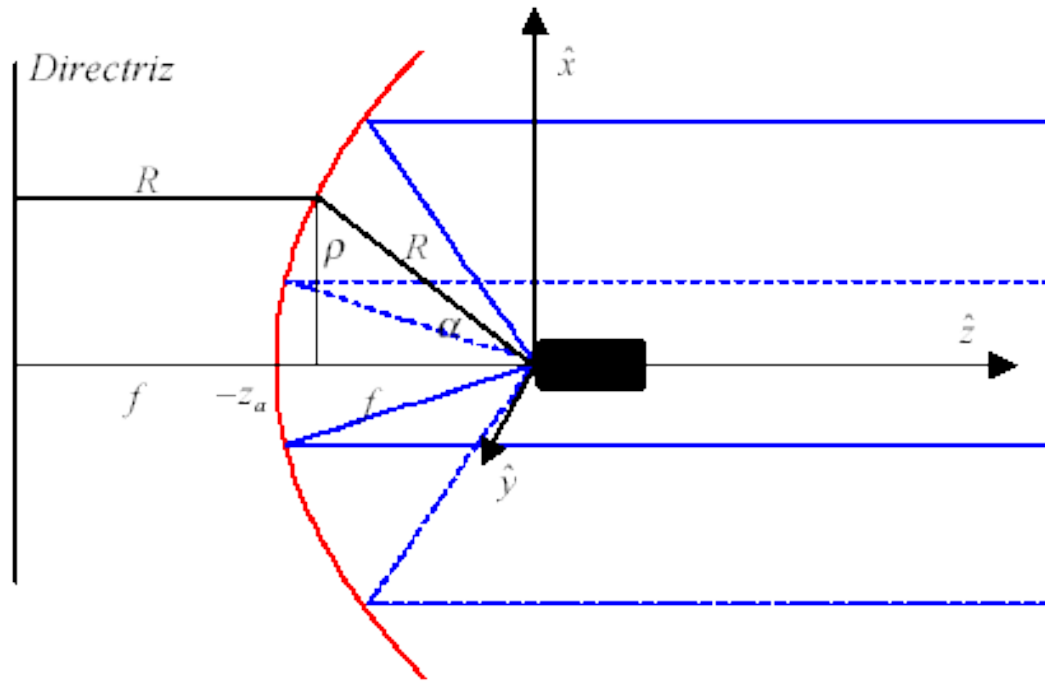
Conector N

Broca del 15

Grid (parabólicas)

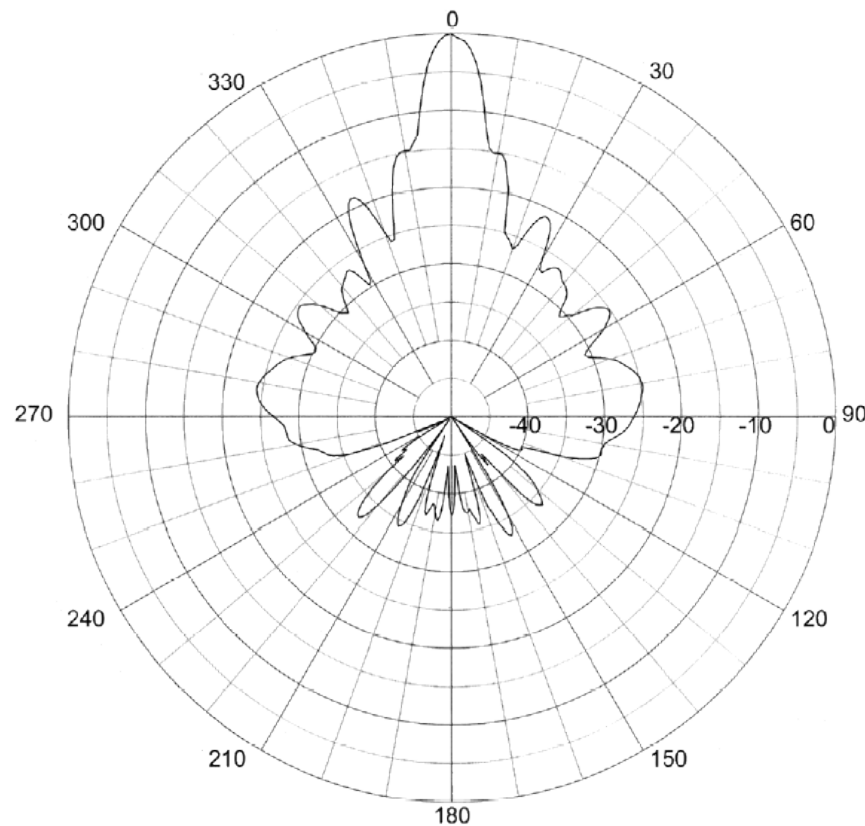


Grid (parabólicas)



Grid (parabólicas)

Diagrama de Radiación



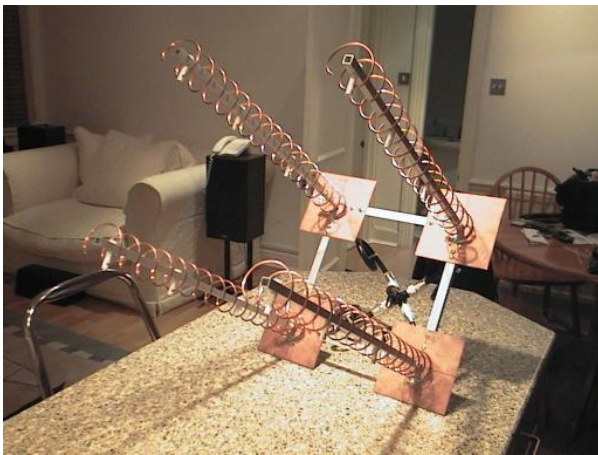
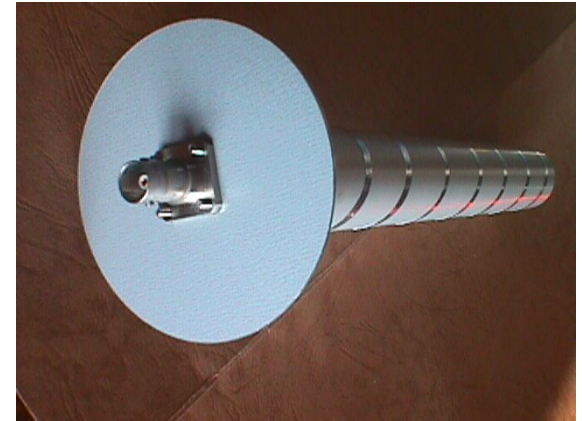
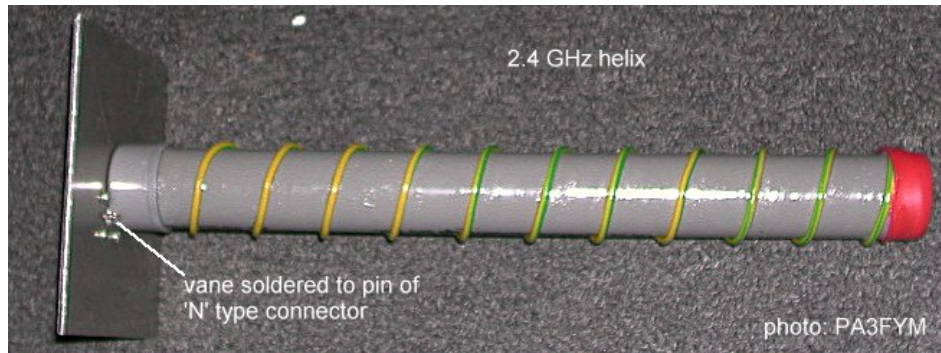
Grid (parabólicas)

Material necesario

- Parabolica o similar
- Directivo o “LNB”

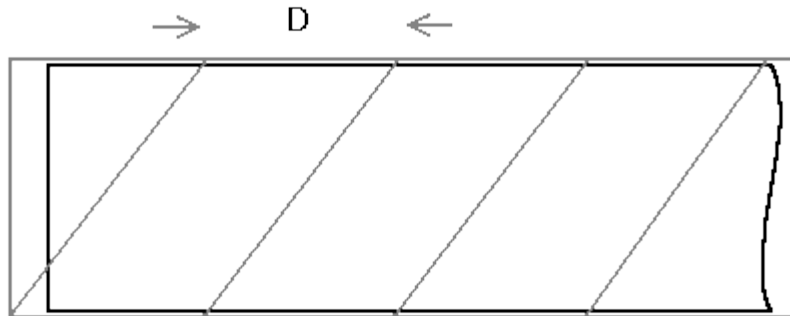


Helicoidales

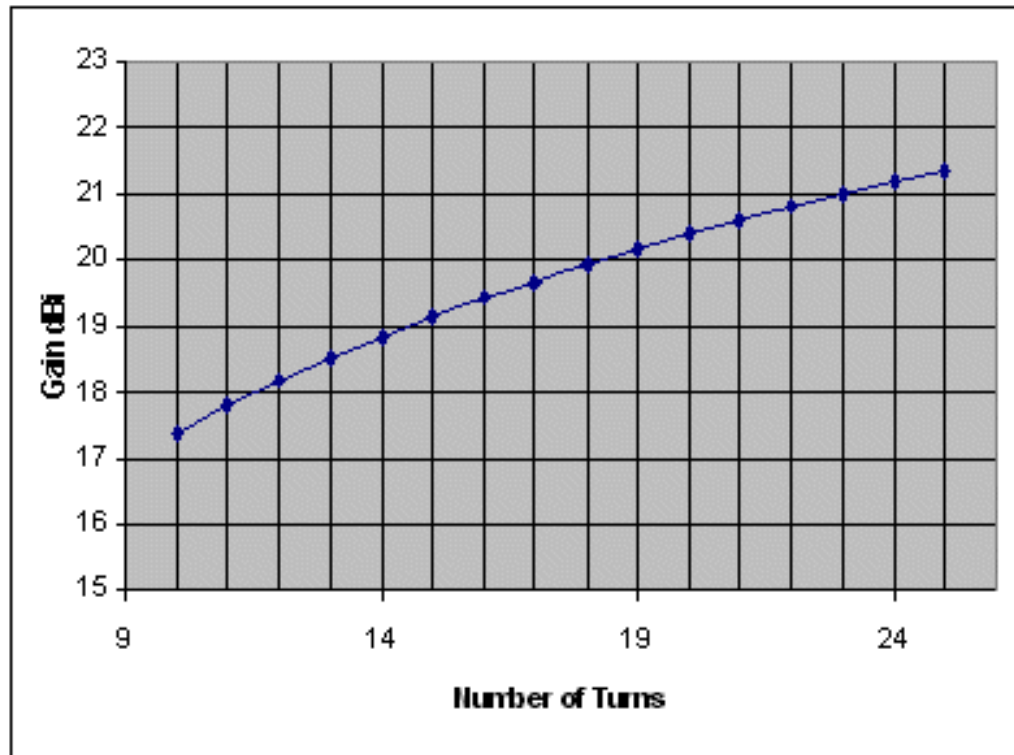


Helicoidales

Existe un programa llamado “HelixCalc” que te dá la distancia D para el número de vueltas que le indiques.

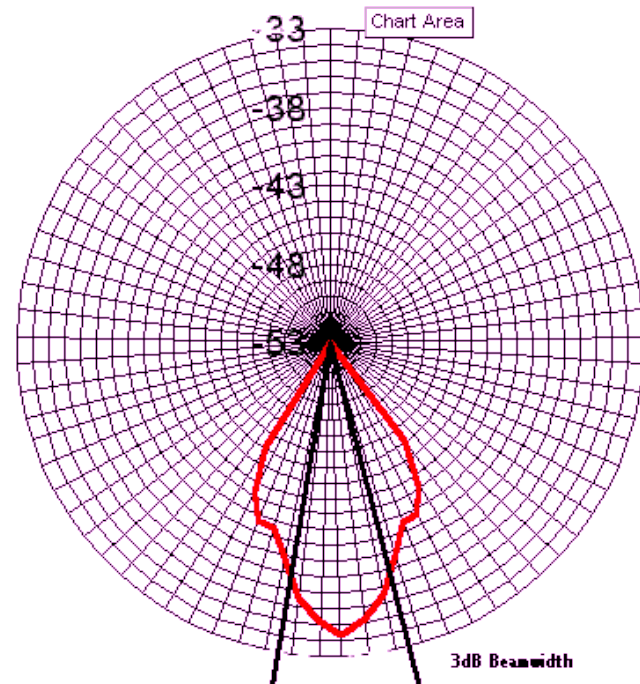
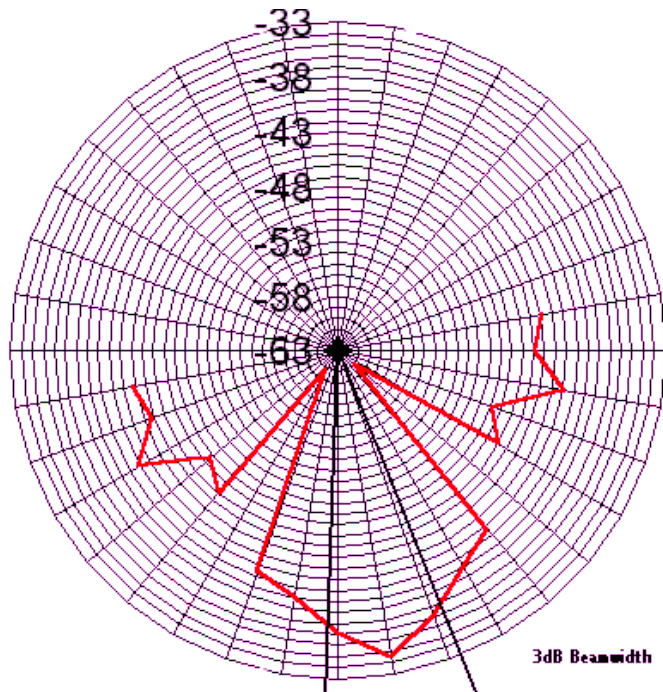


Helicoidales



Helicoidales

Diagrama de Radiación



Helicoidales

Material necesario

Tubos de PVC

Cable de más de 1 mm de diametro

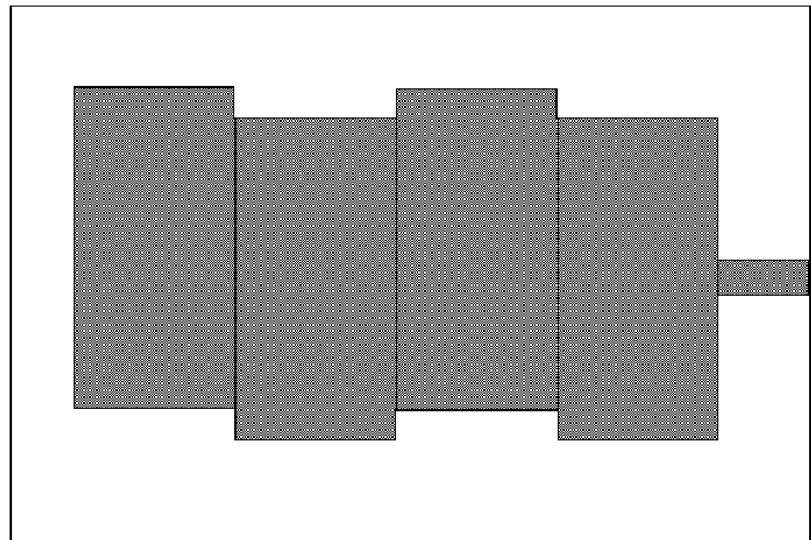
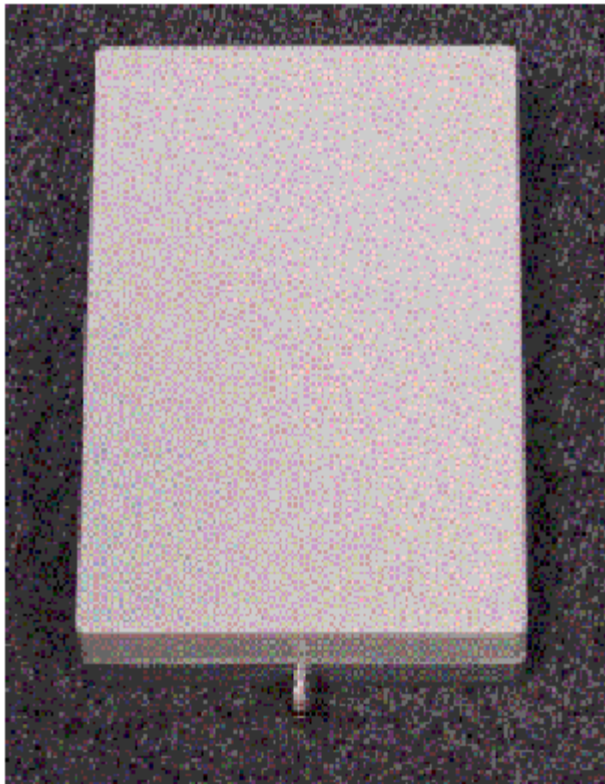
Chapa de cobre

Conector N chasis

Tuercas y arandelas

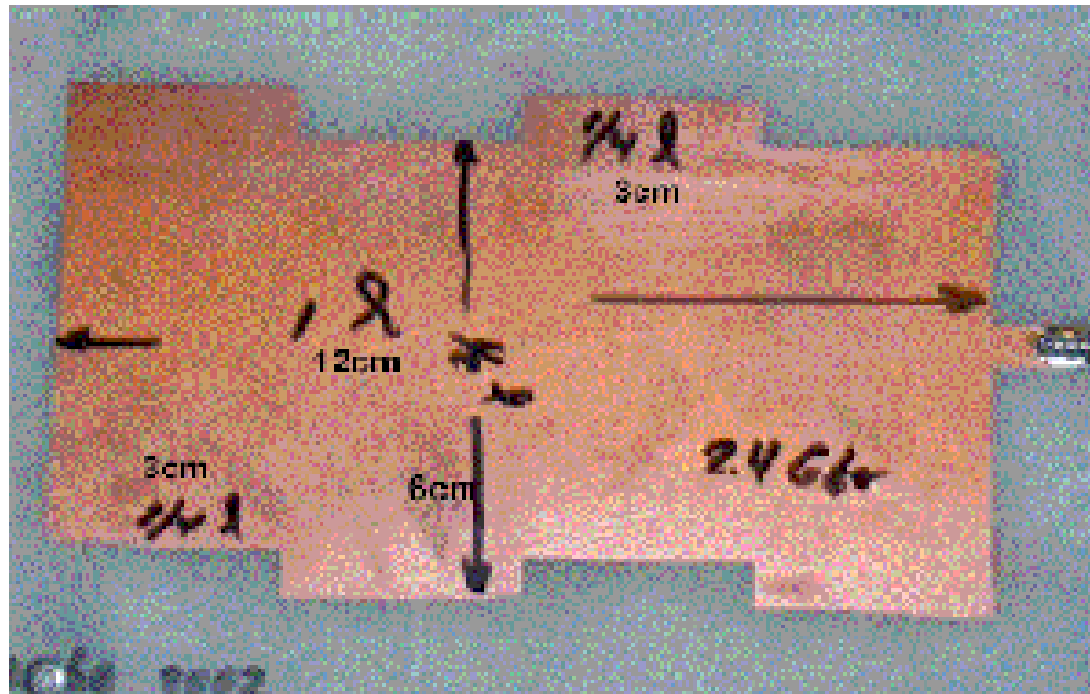
Silicona

Sectorial



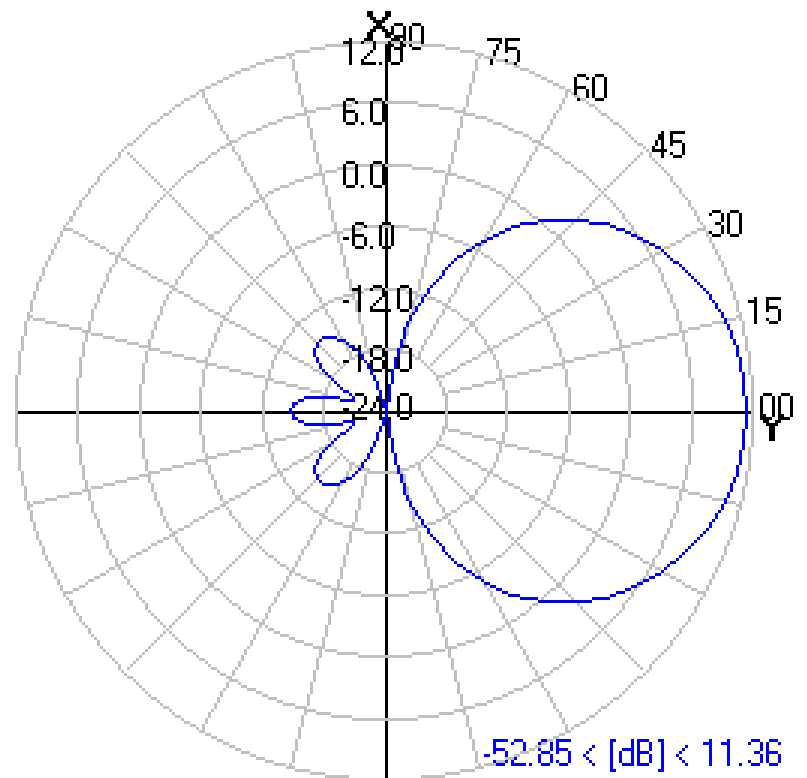
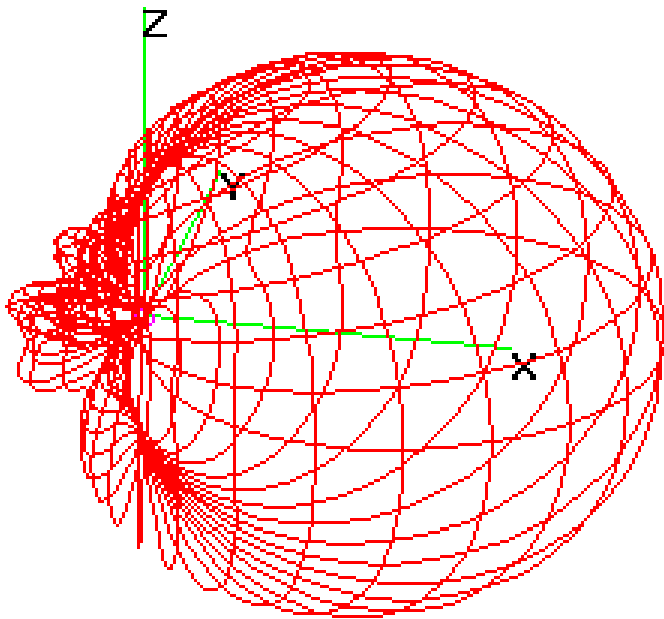
Sectorial

¿Como hacerla?



Sectorial

¿Como radia?



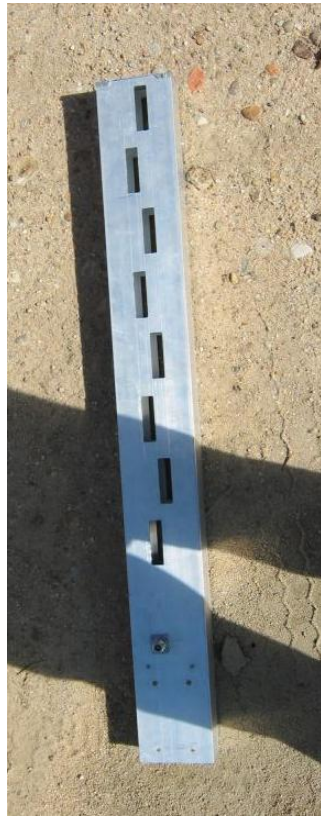
Sectorial

Material necesario

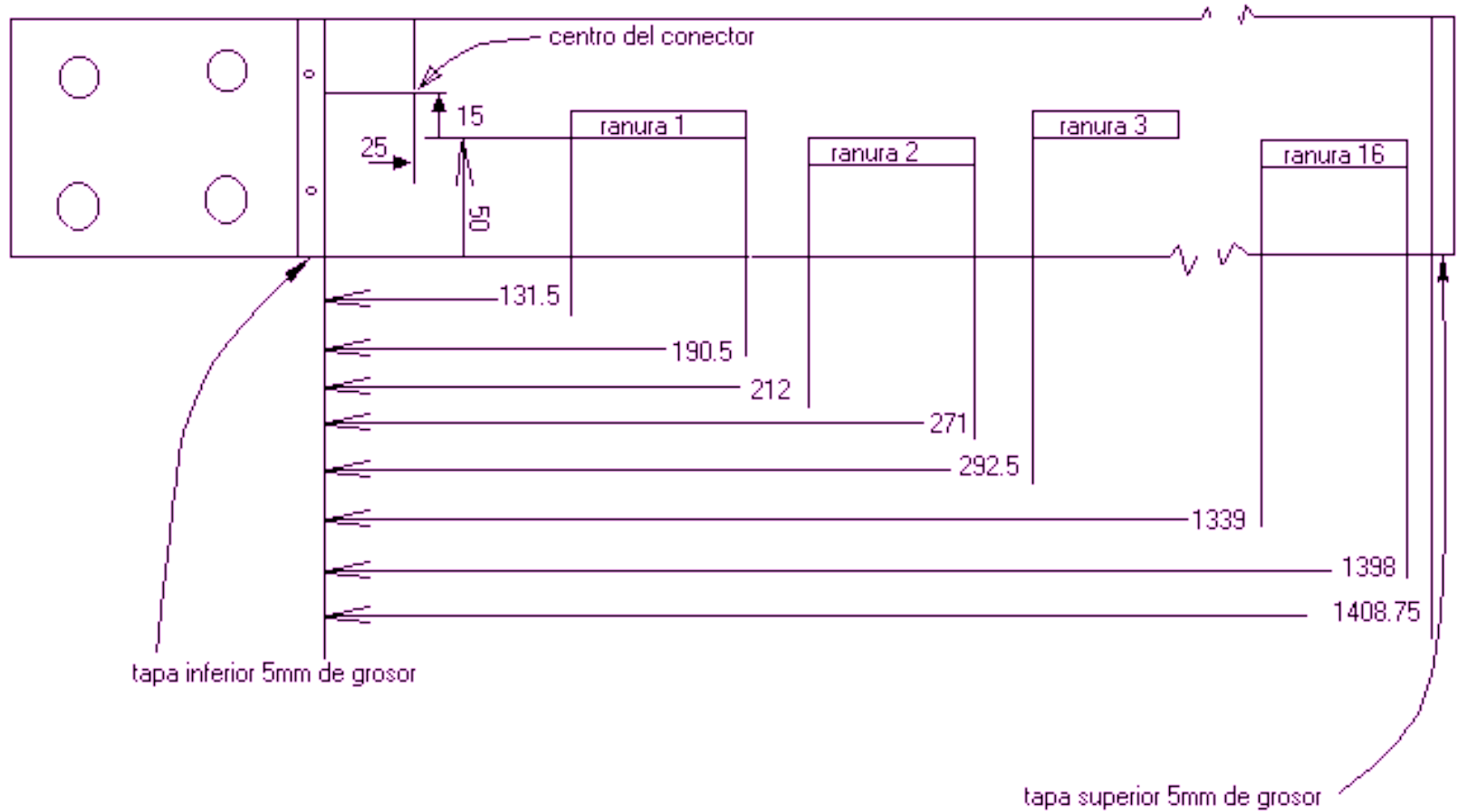
- Placa de circuito impreso
- 10 cm de cable RG-213
- Lamina de aluminio o de cobre
- Conector N

Indian

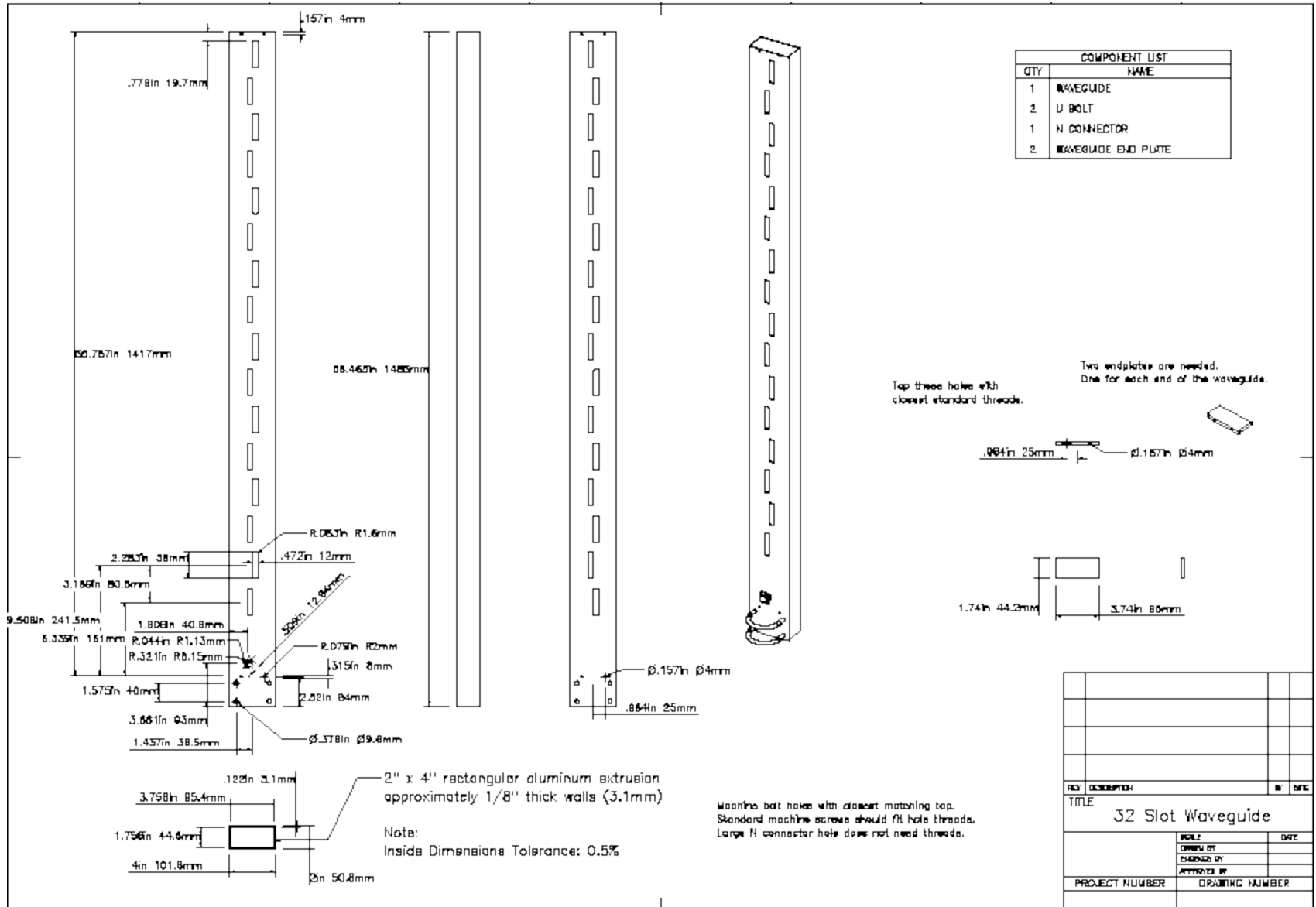
(Guia Onda Ranurada)



Indian

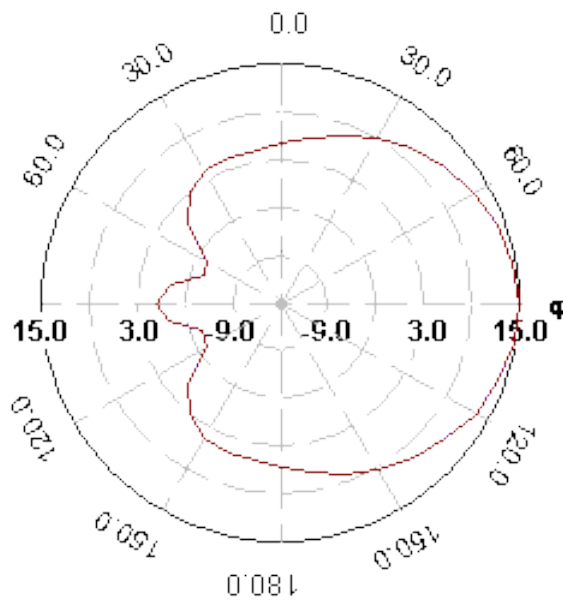


Indian

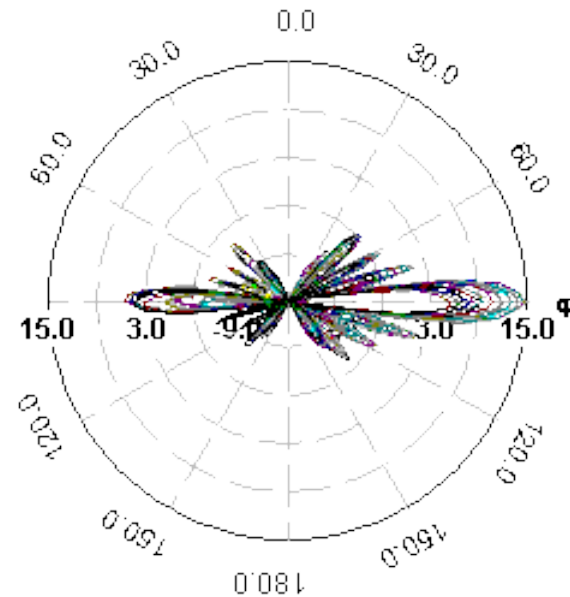


Indian

8 ranuras



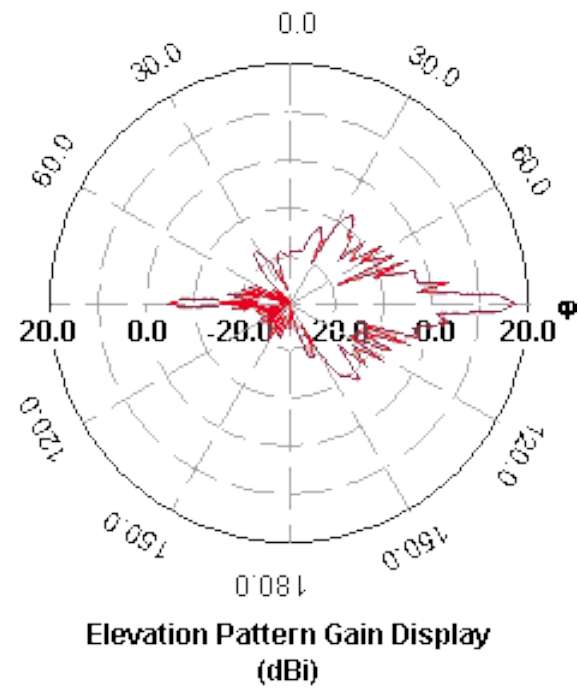
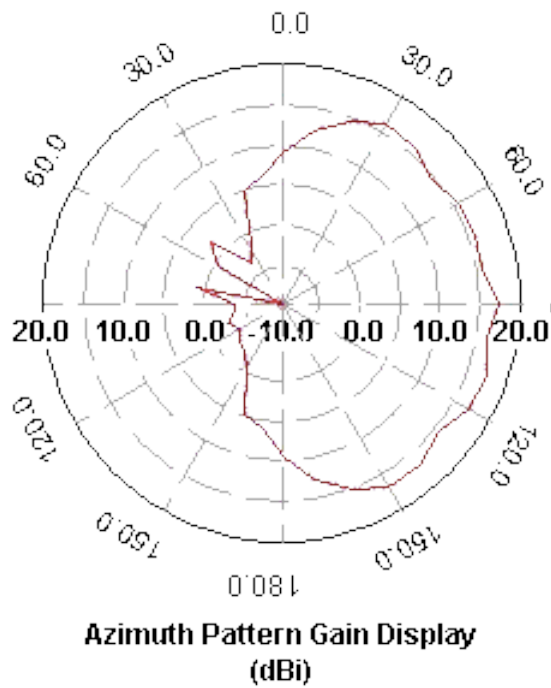
**Azimuth Pattern Gain Display
(dBi)**



**Elevation Pattern Gain Display
(dBi)**

Indian

16 ranuras



Indian

Material necesario

- Tubo de aluminio de 100x50x3
- Conector N
- Un trozo de lamina de cobre
- Fresadora
- Fresas de un solo filo (4 mm)



Omnidireccionales

Dipolo

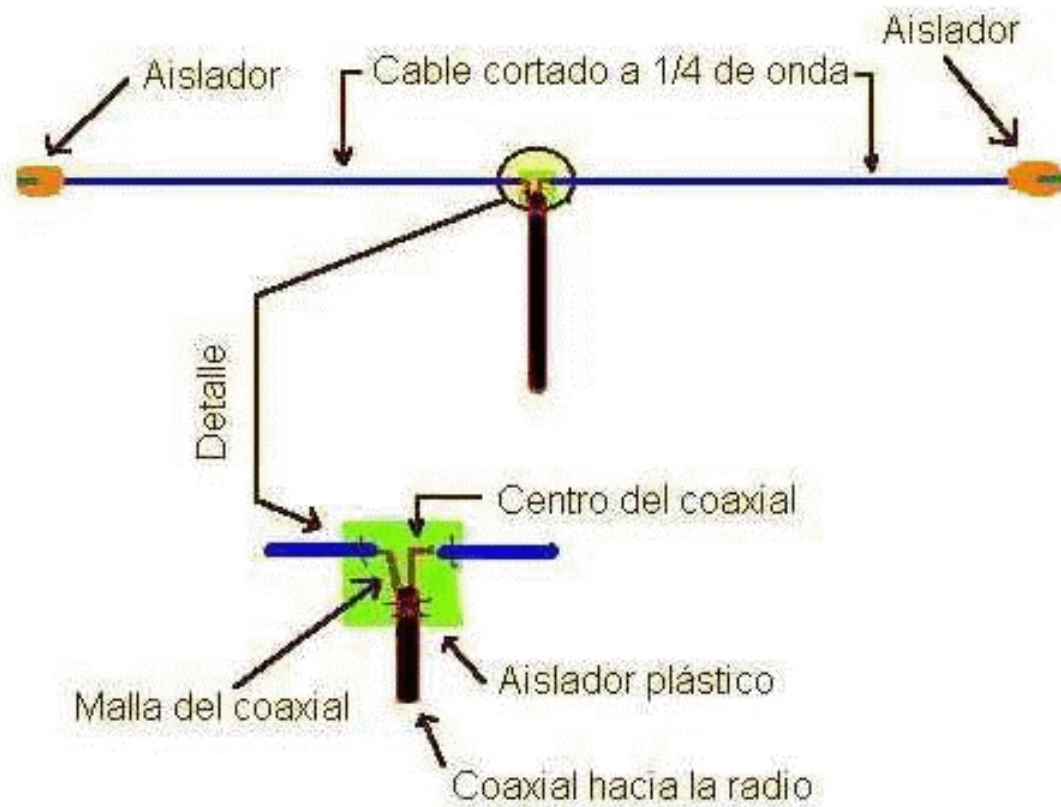
Colineales

Discone

Indian

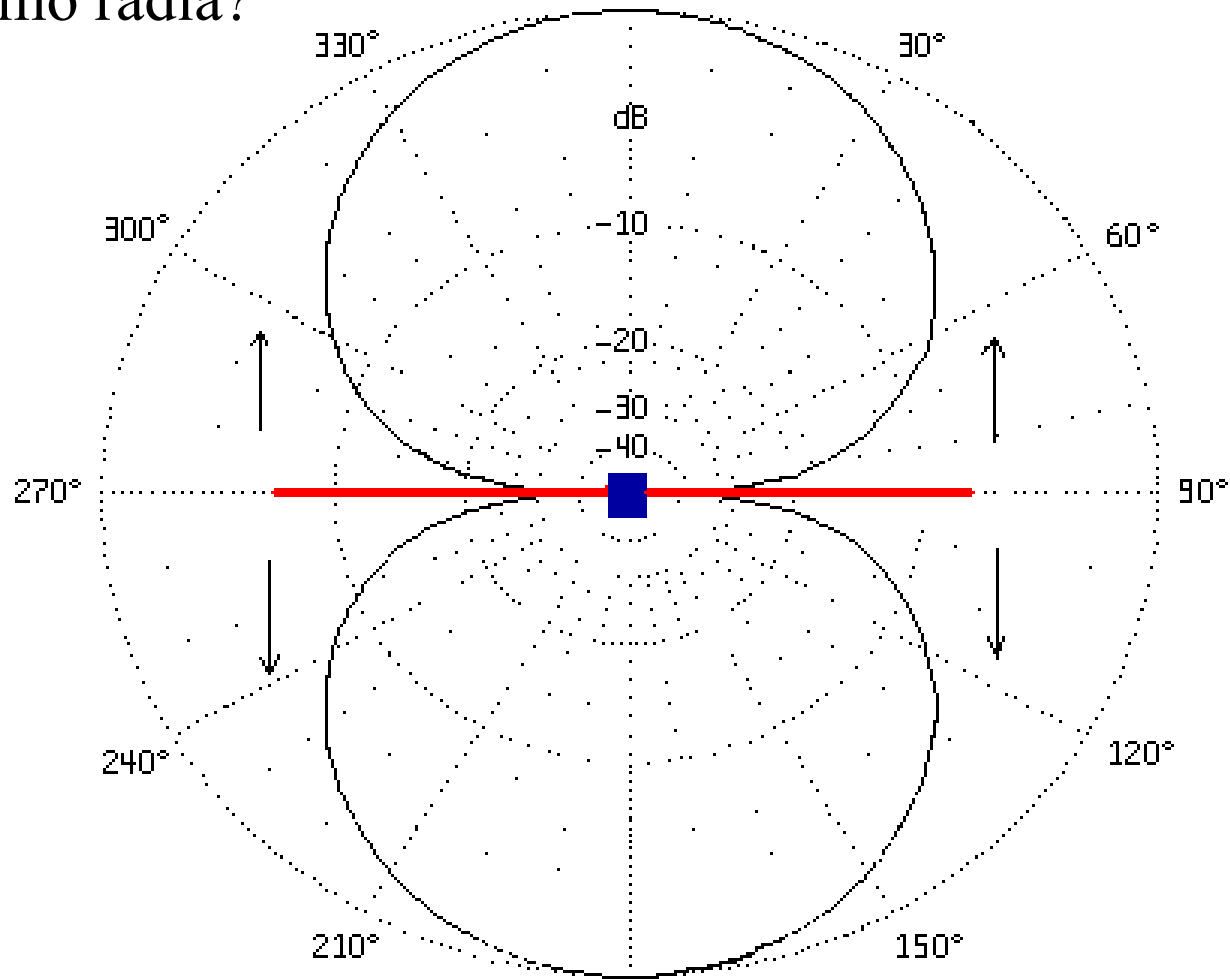
Dipolo

¿Como hacerla?



Dipolo

¿Como radia?



Dipolo

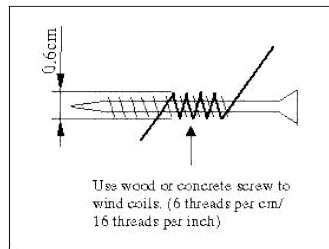
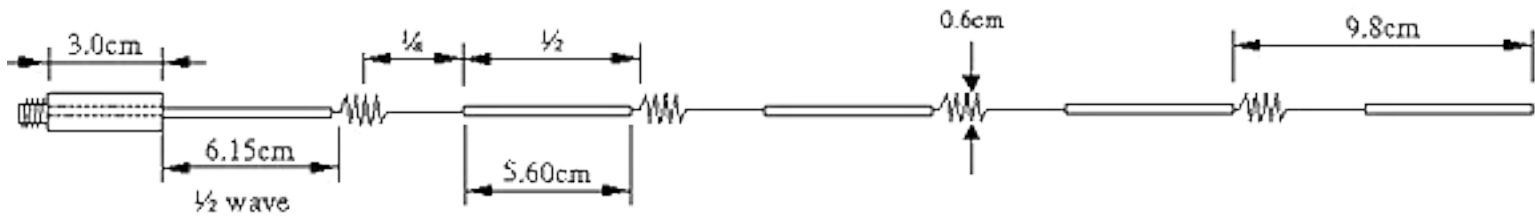
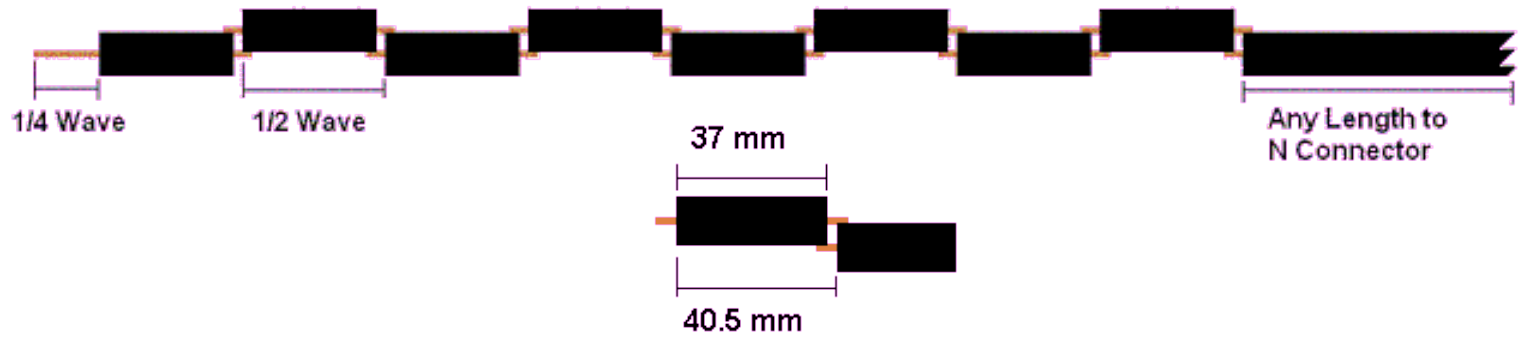
Material necesario

- Cable de cobre de 1 mm o más
- Cable coaxial (RG-213)
- Conector N

Colineales

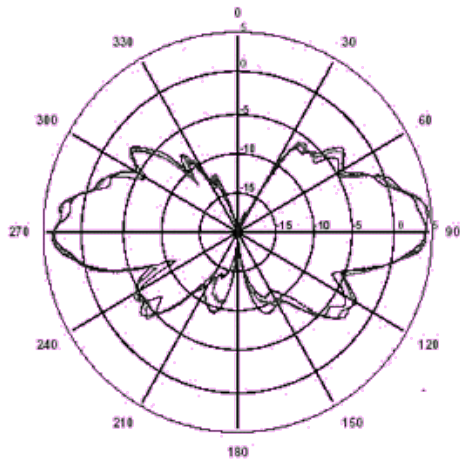


Colineales

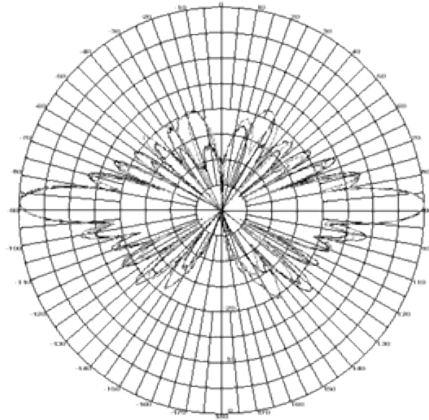


Colineales

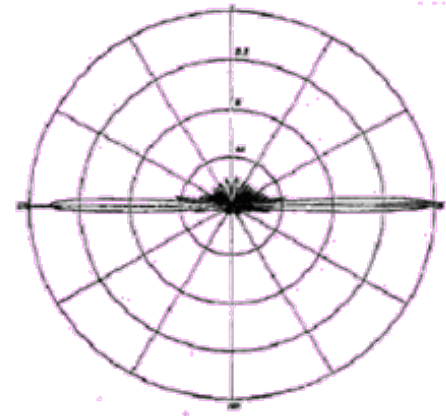
Un elemento



Cuatro elementos



Ocho elementos



Colineales

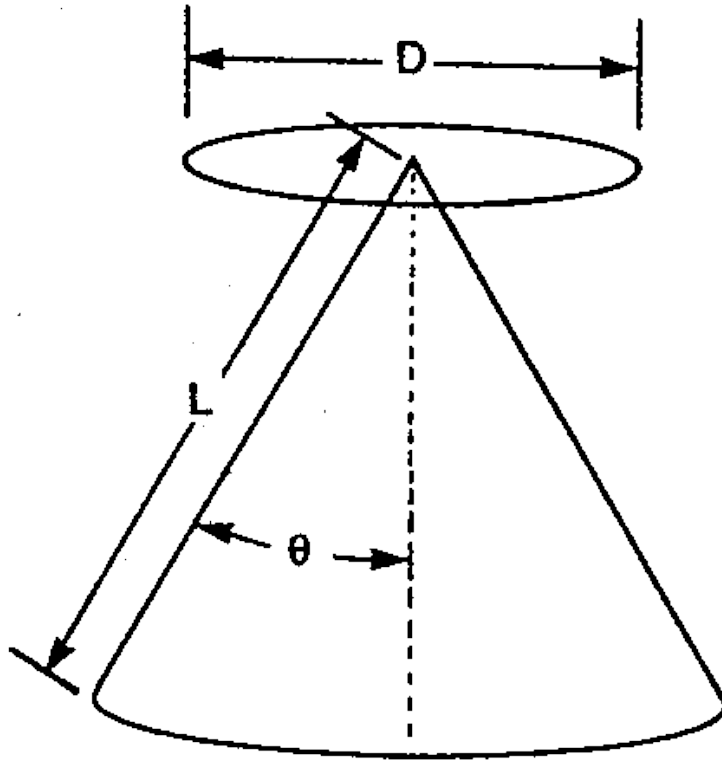
Material necesario

- Cable de cobre
- Tubos de latón
- Tornillo para hacer las bobinas
- Cable RG-213
- Conectores N

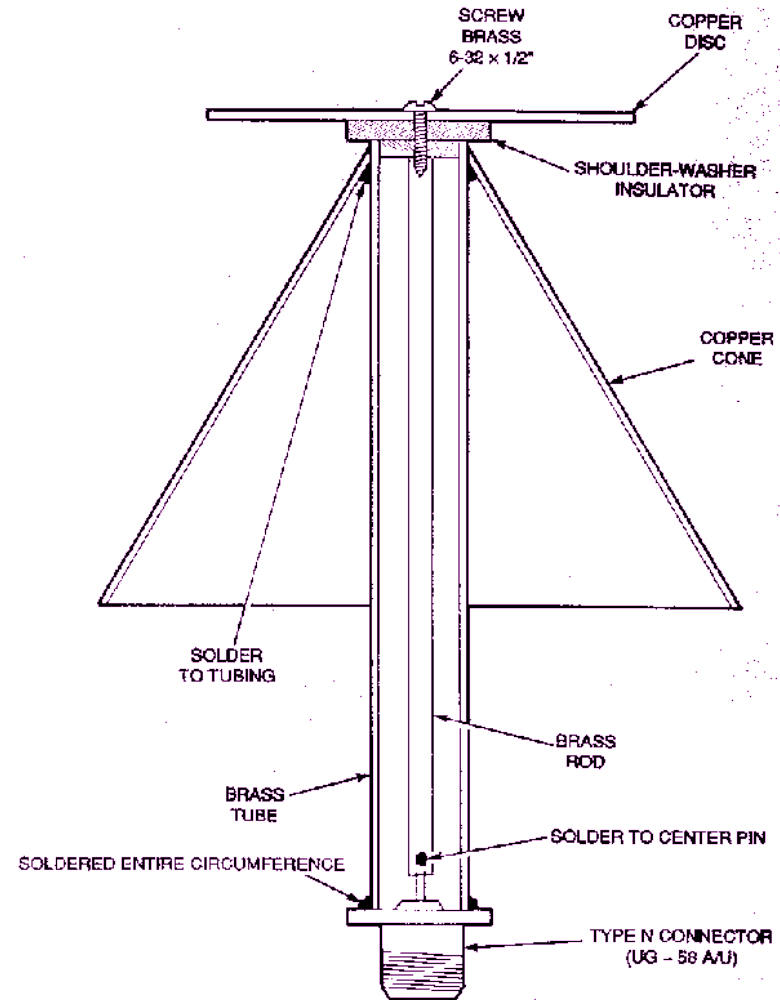
Discone



Discone



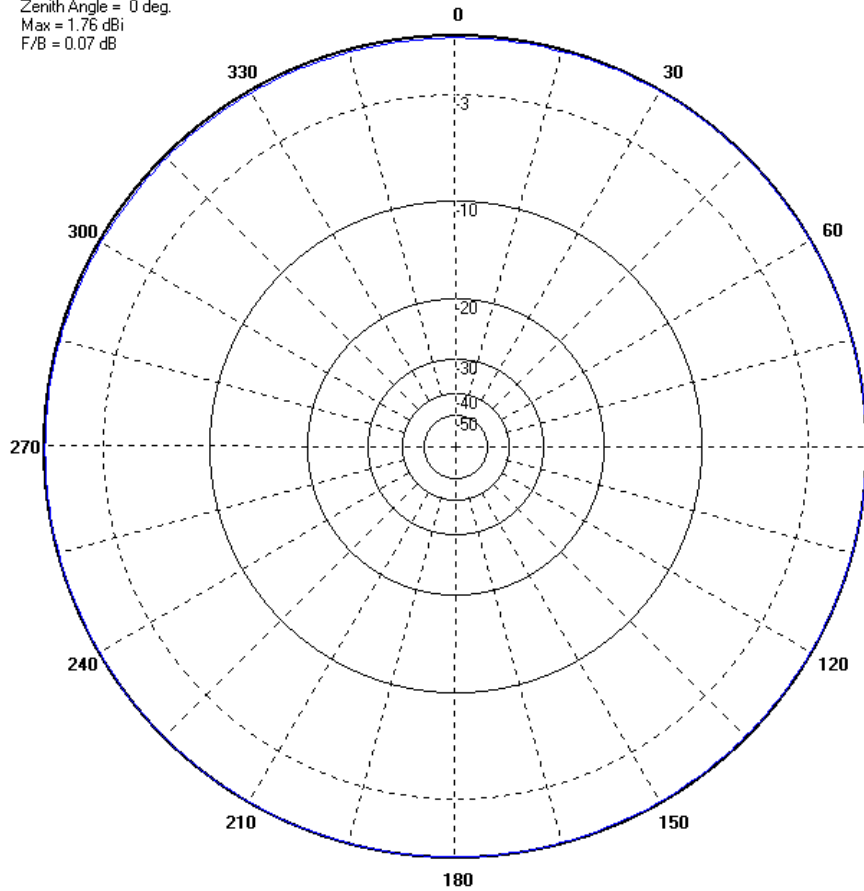
$L = 2953/F_{\text{MHz}}$
 $D = 2008/F_{\text{MHz}}$
 $\theta = 25^\circ \text{ to } 40^\circ$
 $S = 20\% \text{ of coaxial line diameter or } 0.125 \text{ inch}$



Discone

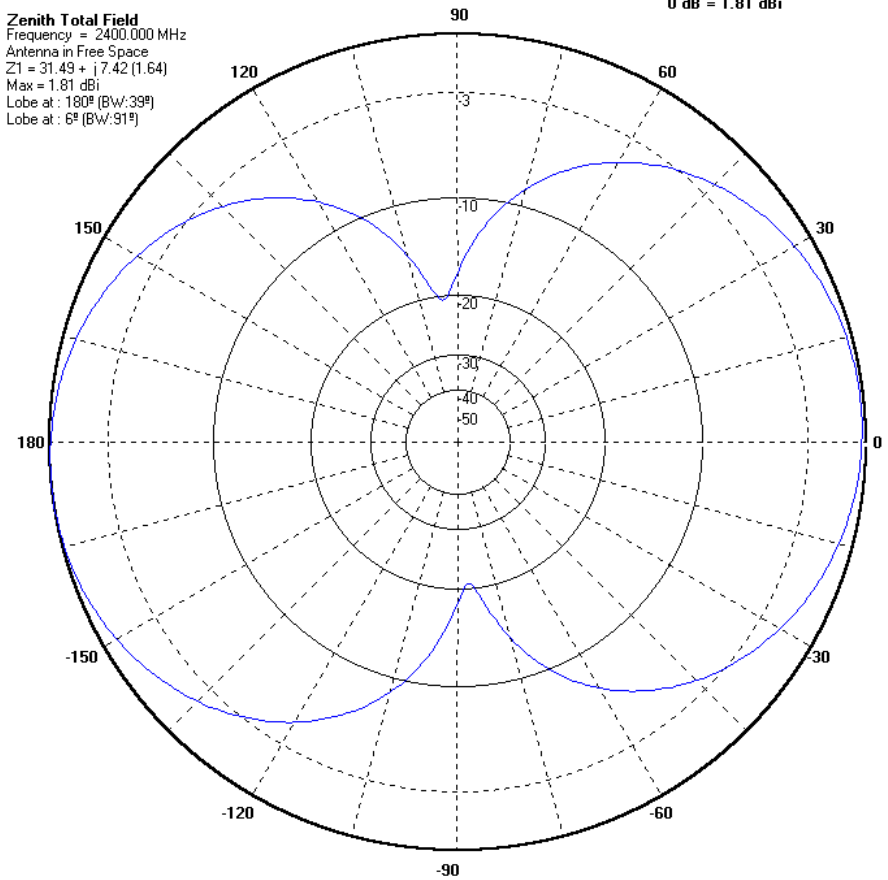
Azimuth Total Field
Frequency = 2400.000 MHz
Antenna in Free Space
 $Z_1 = 31.49 + j7.42 (1.64)$
Zenith Angle = 0 deg.
Max = 1.76 dBi
F/B = 0.07 dB

0 dB = 1.76 dBi



Zenith Total Field
Frequency = 2400.000 MHz
Antenna in Free Space
 $Z_1 = 31.49 + j7.42 (1.64)$
Max = 1.81 dBi
Lobe at: 180° (BW:39°)
Lobe at: 6° (BW:91°)

0 dB = 1.81 dBi



Discone

Material necesario

- Lámina de cobre
- Cable coaxial
- Conector N

Indian

(Guia Onda Ranurada)



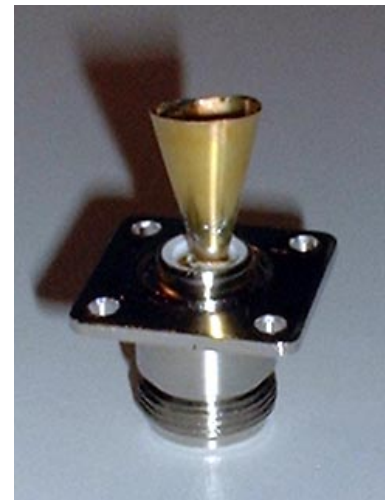
Indian

A diferencia de las Indian unidireccionales, las omnidireccionales se tienen que hacer lo agujeros en las dos caras del tubo.

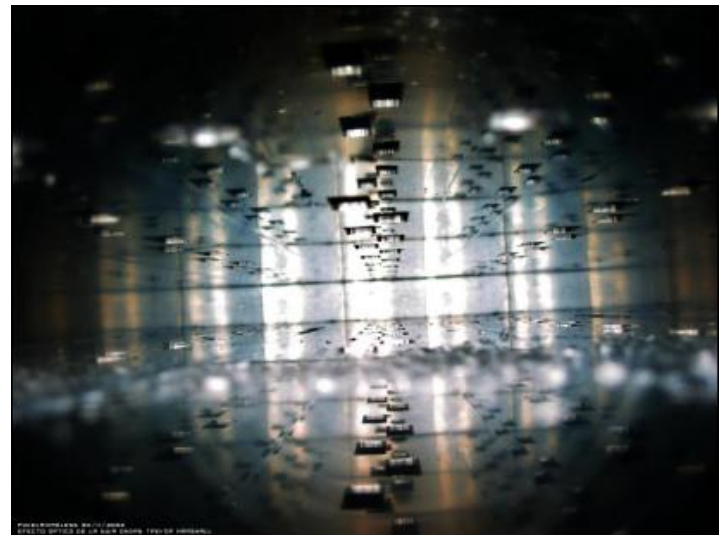
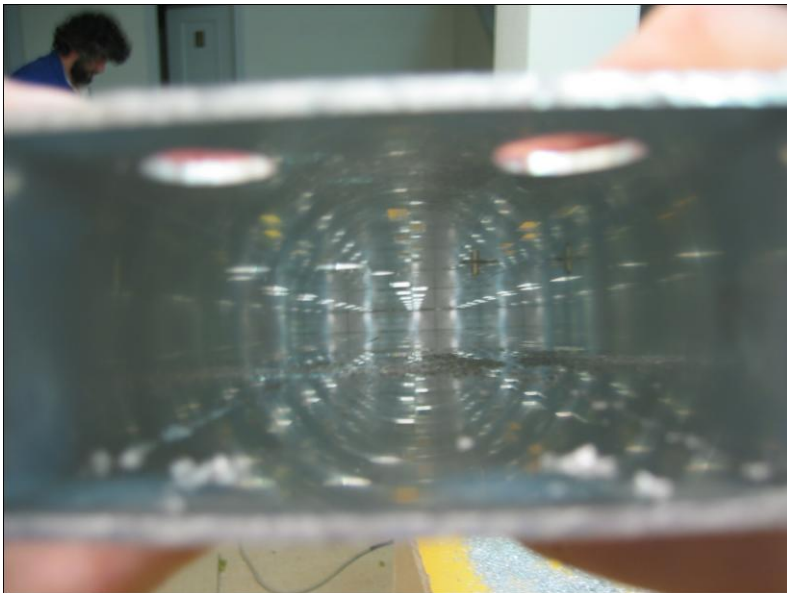
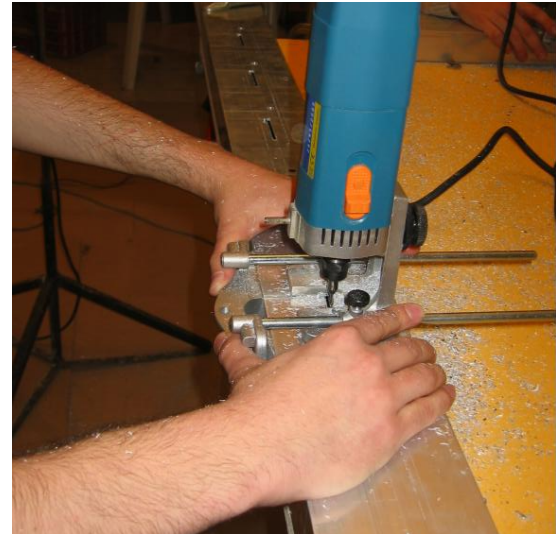
Las medidas son idénticas, no varían.

Debemos de tener en cuenta las medidas, ya que son muy críticas. No podemos equivocarnos de más de un milímetro.

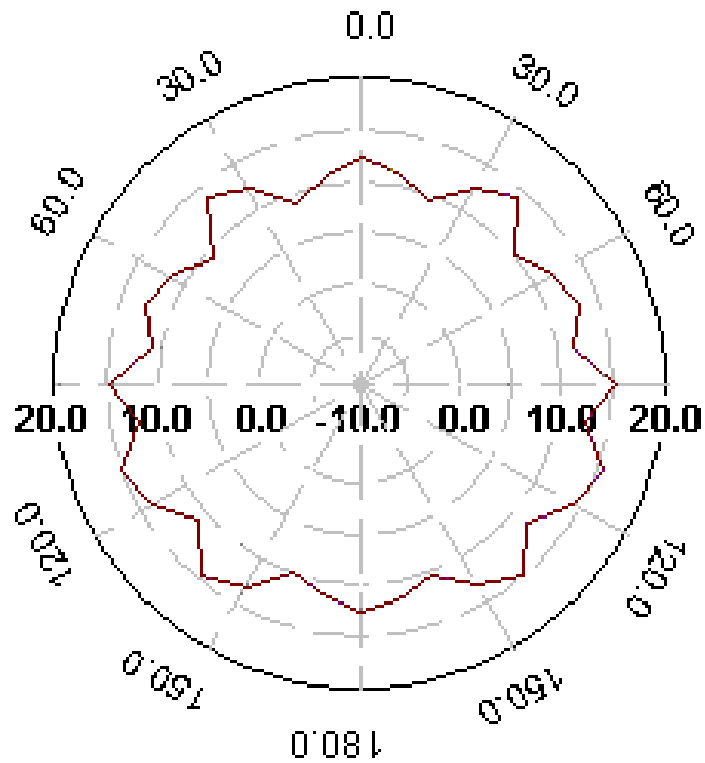
Indian



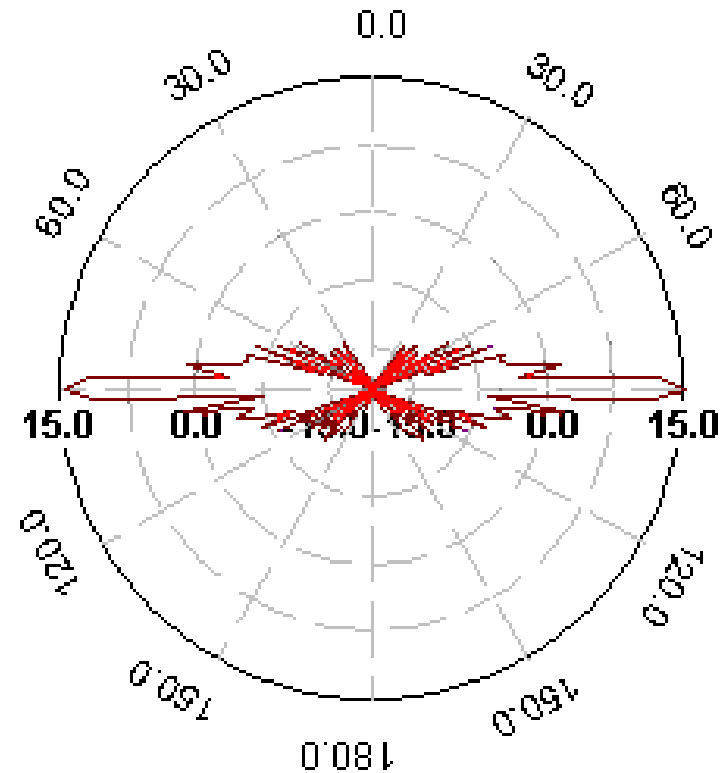
Indian



Indian



**Azimuth Pattern Gain Display
(dBi)**



**Elevation Pattern Gain Display
(dBi)**

Indian

Material necesario

- Tubo de aluminio de 100x50x3
- Conector N
- Un trozo de lamina de cobre
- Fresadora
- Fresas de un solo filo (4 mm)



Conectores

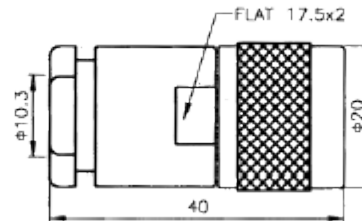
Todos los conectores utilizados en wireless, son conectores coaxiales, ya sean más grandes o más pequeños.

Por lo tanto, todos los cables que utilizaremos también serán coaxiales. Estos cables son fáciles de montar en conectores.

Debemos tener en cuenta que tenemos la masa y el vivo tanto Del conector como del cable.

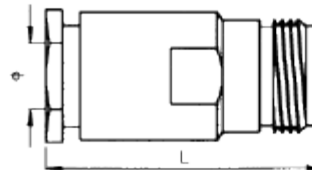
Conectores N

CONECTOR MACHO DE GRAPADO



CÓDIGOS	Ω	CABLE
2740-11541	50	RG-58

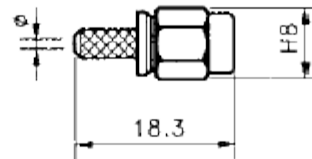
CONECTOR HEMBRA DE GRAPADO



CÓDIGOS	Ω	CABLE
2740-11542	50	RG-58

Conectores SMA

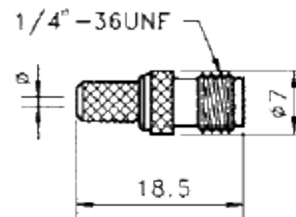
CONECTOR MACHO DE ENGASTE



CÓDIGOS	Ω	CABLE
2800-21501	50	RG-58
2800-23501	50	RG-174

*Versión 4 piezas

CONECTOR HEMBRA DE ENGASTE

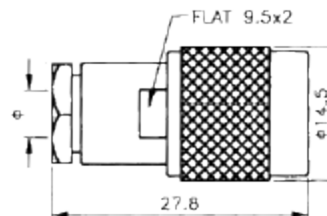


CÓDIGOS	Ω	CABLE
2800-21502	50	RG-58
2800-23502*	50	RG-174

*Versión 4 piezas

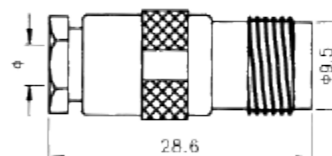
Conectores TNC

CONECTOR MACHO DE GRAPADO



CÓDIGOS	Ω	CABLE
2720-11541	50	RG-58
2720-12741	75	RG-59

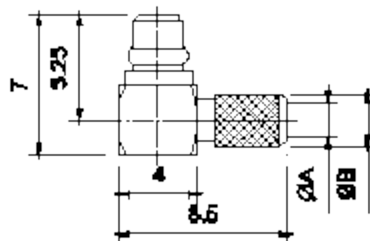
CONECTOR HEMBRA DE GRAPADO



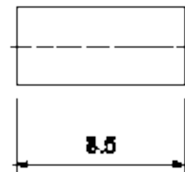
CÓDIGOS	Ω	CABLE
2720-11543	50	RG-58
2720-12743	75	RG-59

Conectores MMCX

Right Angle Crimp Type Plug

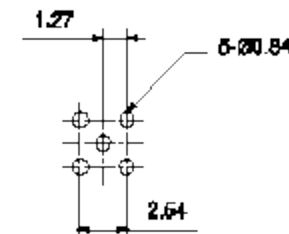
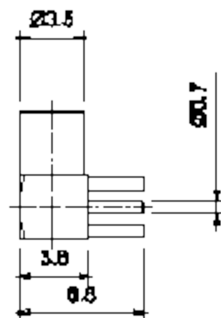


	CABLE TYPE RG-/U	DIMENSION	
		A	B
Gold Plated LTI-MMXLM11GT	174, 188, 316	1.7	2.7
Nickel Plated LTI-MMXLM11NT	178, 196	1	2.15



TO CREATE PART NUMBER:
Take first part of number, add a dash, then the RG number, i.e.,
LTI-MMXSM11GT-316.
ASSEMBLY INST.: Page 109
RSD: Page 105, Table 1, Line 2

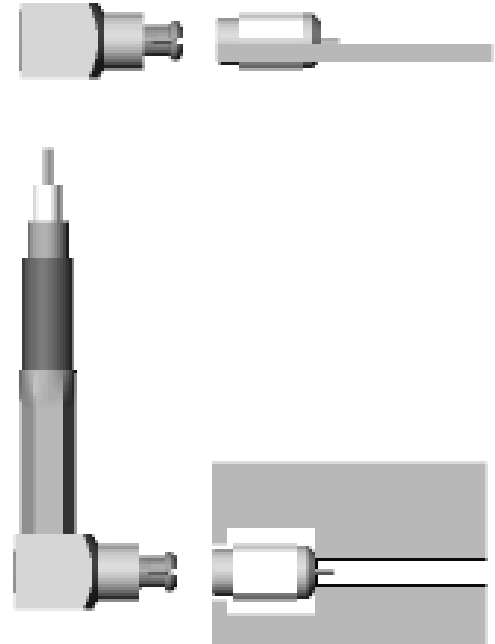
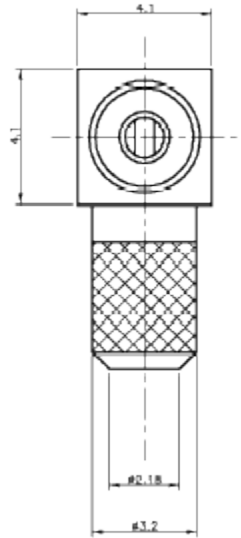
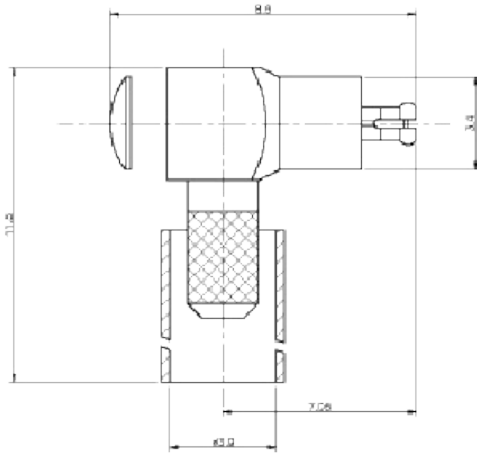
Right Angle PCB Thru Hole Jack



RECOMMENDED PCB
HOLE LAYOUT

Gold Plated	LTI-MMXLF54GT
Nickel Plated	LTI-MMXLF54NT

Conectores MC-Card



RIGHT ANGLE PLUGS

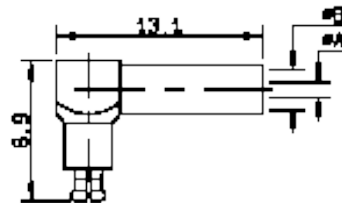


Fig. 1

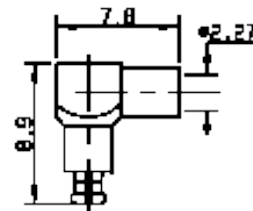
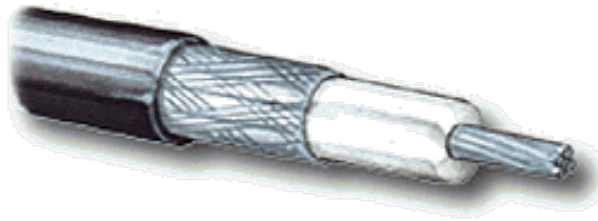


Fig. 2

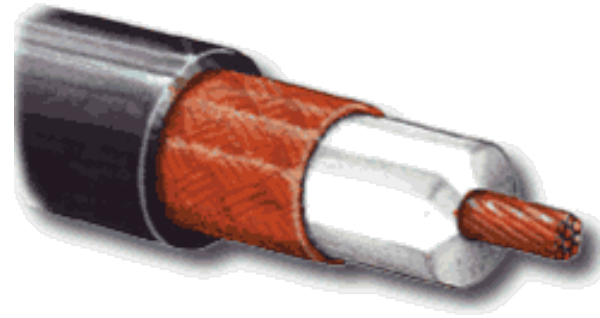
Cables

RG-58



Impedancia 50 Ohms
Vivo en cobre 1,1 mm
Diámetro 5 mm

RG-213



Impedancia 50 Ohms
Vivo en cobre 2,3 mm
Diámetro 10,3 mm

Cuanto más delgado y más flexible, más pérdidas dB/100 tendrá.

Cables

Cable	Pérdida (dB/100Mts)
RG-58	81dB
RG-213	41dB
LMR-400	22dB
LMR-600	14,5dB
LMR-900	9,8dB
LMR-1200	7,4dB
LMR-1700	5,6dB

Pigtails

MC-Card a N



MMCX a N



TNC a N



SMA a N



BNC a N



GRACIAS!

Formas de contacto:

- **<http://www.matarowireless.net>**

- **Toni Cervera**