

# ANTENAS y términos de antenas

## 1. ¿Qué es una antena?

## 2. Tipos de antena

### 2.1. Antenas para Estación Base

### 2.2. Antenas Móviles

## 3. ¿Es suficientemente buena la antena?

## 4. Mediciones de antenas

# Antenas

## 1. ¿Qué es una antena?

### *Una antena es un transductor*

Una antena es un transductor, un "conversor" entre dos medios.

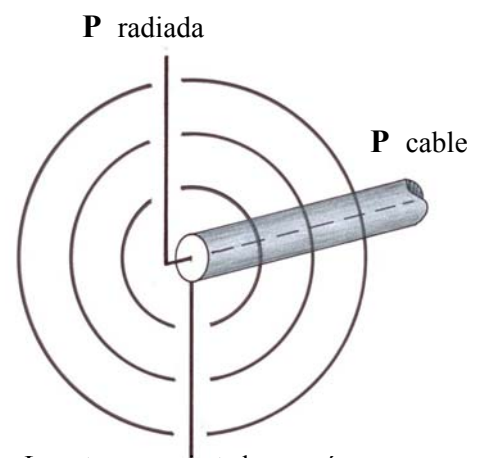
La antena convierte la energía electromagnética de un cable en potencia electromagnética radiada en un espacio libre. Las diversas características de la antena determinarán la eficacia de esa conversión.

Es muy importante conseguir convertir la máxima energía enviada, en radiación en un espacio libre. Por. Ej.:

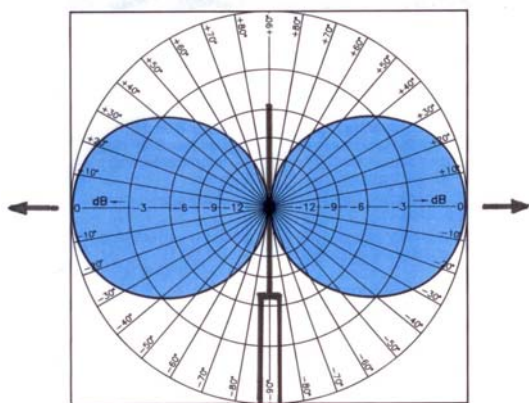
**La antena no debe consumir energía**

1. Es importante que la antena concentre su energía radiada lo más eficazmente posible de la forma requerida.

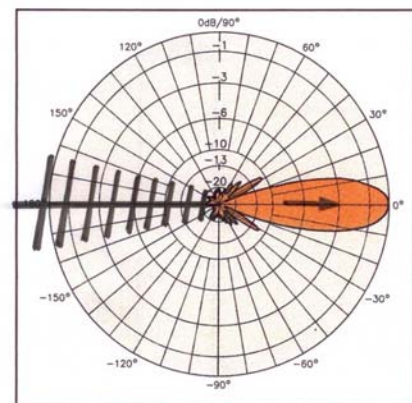
De este modo, se puede alcanzar tanto un amplio margen de cobertura como reducir la potencia de transmisión, hasta que se consiga el margen exacto necesario.



La antena convierte la energía electromagnética de un cable en potencia electromagnética radiada en un espacio libre.



Antena omnidireccional



Antena direccional

**Por lo tanto, la tecnología de la antena es una simple cuestión de ahorro de energía.**

## 2. Tipos de antena

Se pueden distinguir dos tipos de antenas de comunicaciones:

### 2.1. Antenas para estación base

### 2.2. Antenas móviles



Antena para Estación Base

Las antenas móviles se pueden dividir en:

1. **Antenas móviles**  
(para vehículos)
2. **Antenas marinas**  
(para embarcaciones)
3. **Antenas portátiles**  
(para equipos portátiles)
4. **Antenas para aviación**  
(para aeronaves)



Antena móvil



Antena marina



Antena portátil



Antena portátil

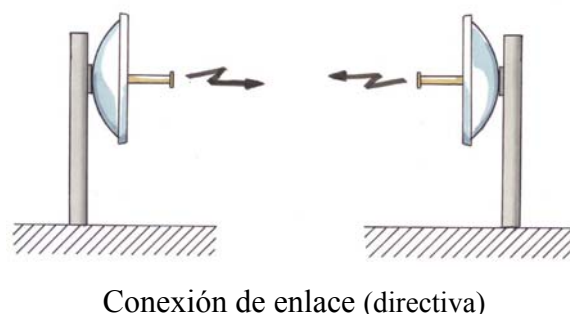


Antena de aviación

Normalmente, la palabra "antena móvil" se utiliza para designar a las antenas utilizadas en vehículos.

## 2.1. Antenas de Estación Base

Las antenas de estación base pueden ser *omnidireccionales*, *directivas* o con un *patrón de radiación especial* otorgando este último tipo a la antena, un margen de cobertura específico.



### ***Antenas omnidireccionales***

Utilizadas en la mayoría de los casos para la comunicación entre unidades móviles cuando el posicionamiento en relación a la antena de base es impredecible.

### ***Antenas directivas***

Las antenas directivas se utilizan para cubrir un área donde la recepción de la señal queda limitada a una zona determinada.

### ***Antenas con patrón de radiación personalizado***

Las antenas con características directivas personalizadas se utilizan para cubrir un área, posiblemente asimétrica, con delimitaciones muy precisas con el fin de no producir o recibir interferencias de otros sistemas de radio.



Cobertura limitada

## 2.2. Antenas móviles

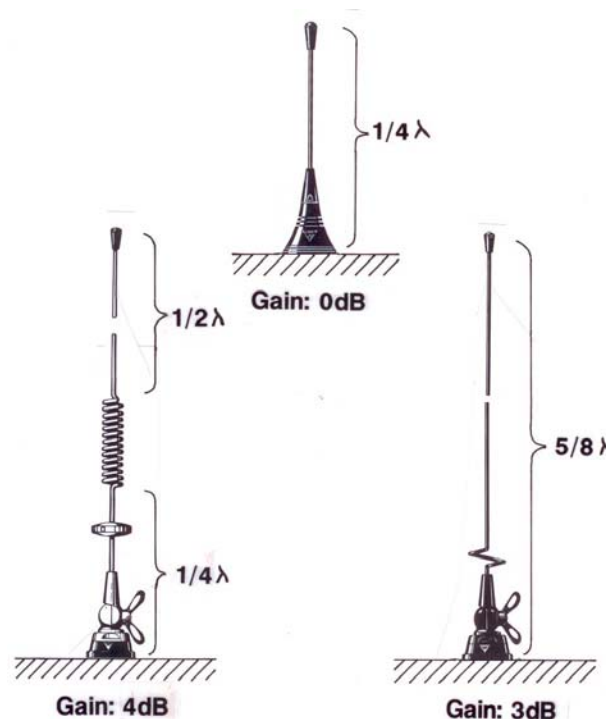
### 2.2.1. Antenas móviles para vehículos

#### Antenas de $\frac{1}{4}$ de onda

La mayoría de las antenas para vehículo utilizan el techo del mismo como plano de tierra.

La más común es la antena denominada de  $\frac{1}{4}$  de onda ( $\frac{1}{4} \lambda$ ) monopolo.

La antena tiene una impedancia de  $50 \Omega$  cuando el látigo es de aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de onda de la frecuencia operativa. Alargando el látigo aumentaremos la ganancia de la antena. Sin embargo, si el látigo sobrepasa los  $\frac{5}{8}$  de onda, la ganancia disminuirá de nuevo.



Alargando el látigo, aumentará la ganancia de la antena



Muchas antenas utilizan el techo del vehículo como parte del sistema de antena, utilizando el mismo como plano de tierra.

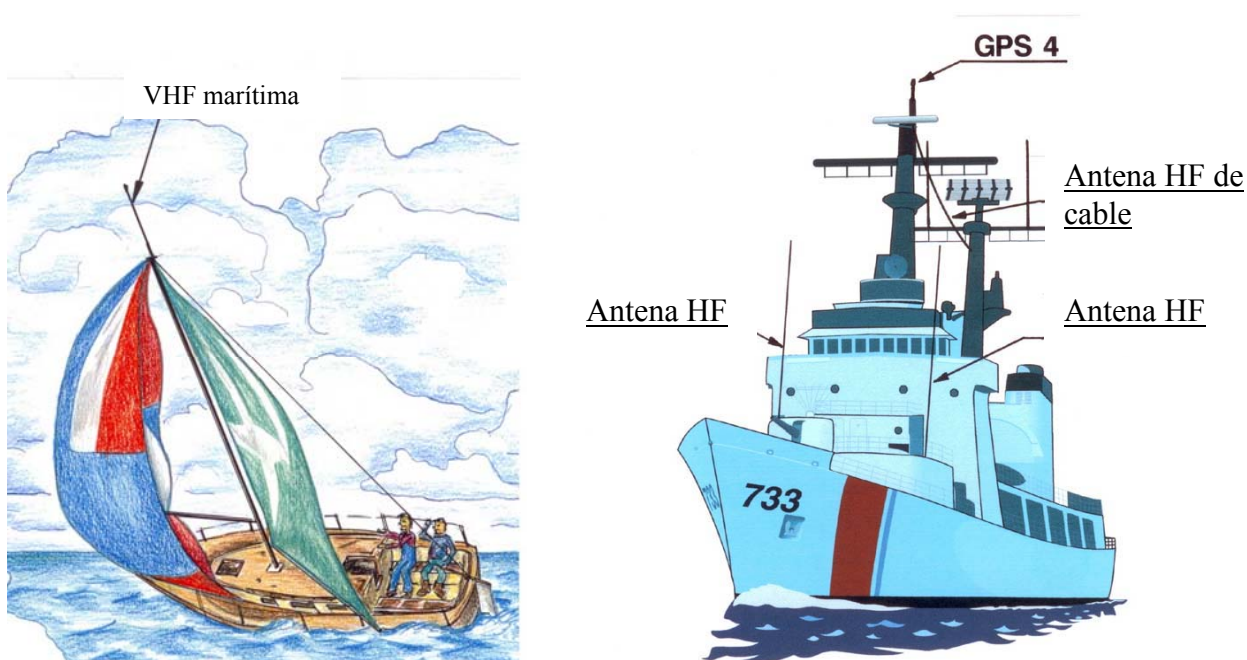
#### Antenas colineales

En caso de que se necesite más ganancia, deberán utilizarse antenas llamadas "colineales", que tienen más elementos radiantes apilados y funcionando juntos, concentrando así la radiación en el horizonte. El lugar de instalación óptimo es en el centro del techo del vehículo, donde se consiguen las mejores características omnidireccionales.

### 2.2.2. Antenas marinas

Las antenas marinas son, en cierto modo, similares a las antenas de base omnidireccionales excepto por el hecho de que, a menudo, se les aplican ciertas modificaciones, como por ejemplo el aumento de su robustez mecánica y la resistencia a la corrosión, para aumentar la durabilidad en un entorno marítimo.

Las comunicaciones marítimas tienen lugar principalmente en onda media, onda corta y en las bandas VHF marítimas.



Las antenas marinas son similares a las antenas de base omnidireccionales pero con ciertas características de robustez aumentadas.

### 2.2.3. Antenas portátiles

#### *Antenas de 1/4 de onda*

Al igual que las antenas móviles, las antenas portátiles son en su mayoría de  $\frac{1}{4}$  onda monopolo, que utilizan el chasis de la radio portátil como plano de tierra, es decir como una mitad de la antena.

Esto también suele ser insuficiente debido al hecho de que la radiación de la radio portátil está normalmente muy mal definida debido a la presencia de la mano o el cuerpo, y también se debe tener en cuenta que en general los sistemas de antenas portátiles son de poca eficacia, en ambos casos debido a la pérdida por desajuste y de radiación por 'sobreajuste'.



Las antenas portátiles son generalmente antenas monopolo de  $\frac{1}{4}$  de onda.

#### *Antenas de media onda*

Sin embargo, si el látigo de  $\frac{1}{2}$  onda de la antena se utiliza junto con un circuito de adaptación, se puede conseguir que la antena sea independiente del chasis. La antena funciona "independientemente" y se puede conseguir una considerable mejora de 5 dB de media (en comparación a una antena de  $\frac{1}{4}$  de onda).

### 2.2.4. Antenas para aviación

Antiguamente, las antenas de aviación siempre estaban colocadas fuera del avión pero actualmente, se domina la tecnología que permite integrar estas antenas al fuselaje y obtener, aún así, patrones de radiación satisfactorios.



Actualmente las antenas de los aviones están integradas en el fuselaje del avión.

### 3. ¿Cómo describir lo buena que es una antena?

Cuatro "términos" definen lo buena que es una antena comparada al funcionamiento requerido:

**ROE = Relación de Onda Estacionaria    G = Ganancia**

**D = Directividad**

**BW = Ancho de banda**

(No utilizaremos el término "polarización" en este sentido).

#### 3.1. ROE

Si la impedancia de la antena es distinta de la impedancia del cable, la antena devolverá parte de la energía inducida a través del cable de alimentación al transmisor, lo que naturalmente no deseamos.

Normalmente, la impedancia del cable es de 50 Ω. Si  $R_a$  indica la impedancia de la antena, la ROE se definirá como:

$$\text{ROE} = R_a / 50 \Omega \quad (\text{si } R_a \text{ es mayor de } 50 \Omega)$$

$$\text{ROE} = 50 / R_a \Omega \quad (\text{si } R_a \text{ es menor de } 50 \Omega)$$

Ejemplos:

Si $R_a =$	50 Ω	ROE =	1.0
Si $R_a =$	100 Ω	ROE =	2.0
Si $R_a =$	25 Ω	ROE =	2.0

Por consiguiente, es importante que la ROE se acerque lo máximo posible a 1.0 obteniendo así la máxima potencia de transmisión de la antena.



### 3.2. Directividad D

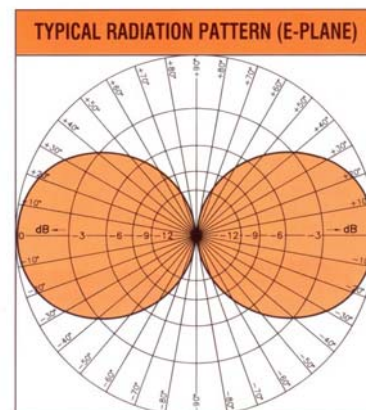
La directividad **D** es una indicación de la capacidad de la antena para conducir la potencia radiada hacia un 'determinado emplazamiento'. Normalmente, se habla de antenas *omnidireccionales* y *directivas*.

**Omnidireccional**

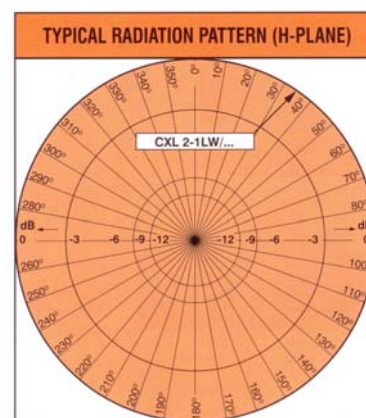
Una antena omnidireccional con gran directividad tiene un patrón de radiación similar a un "donut" sin agujero.

**Directiva**

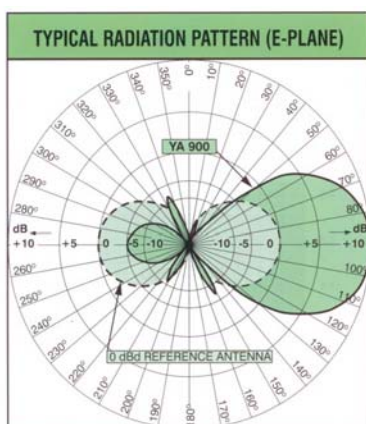
Una antena directiva de alta directividad tiene un patrón de radiación similar al cono de luz de un proyector.



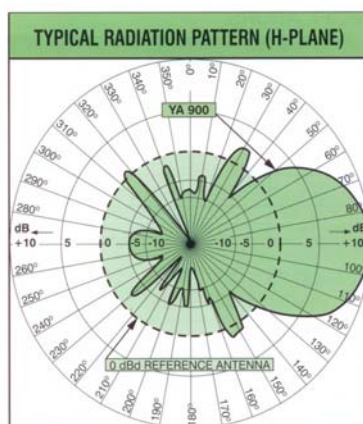
Omnidireccional



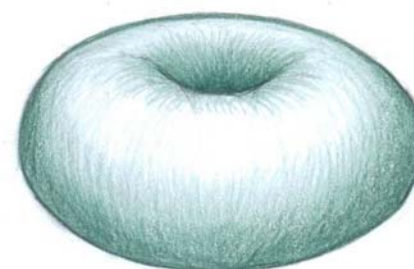
Omnidireccional



Directiva



Directiva



Omnidireccional

### 3.3. Ganancia G

La ganancia de una antena se define como  $G = \eta \cdot D$ , donde  $\eta$  indica la eficacia de la antena. Por lo tanto, el valor de la ganancia de la antena comprende una posible pérdida.

Entonces la figura  $\eta$  es siempre menor que la directividad.

En la mayoría de tipos de antenas la propia pérdida es tan baja que se puede considerar  $G = D$ .

### 3.4. Ancho de banda

El ancho de banda de una antena es el margen de frecuencia en el que trabaja correctamente. Es decir, tanto la ganancia como la ROE están dentro de unos límites especificados.

## 4. ¿Cómo medir lo buena que es una antena?

### 4.1. Medición de ROE

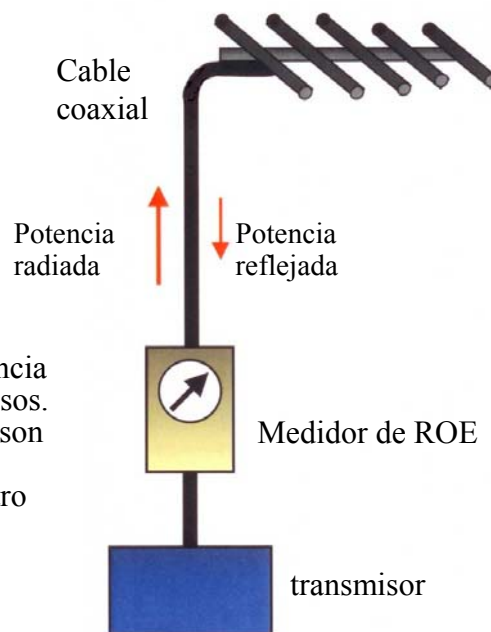
#### *Relación de Ondas Estacionarias*

La ROE normalmente se mide insertando un dispositivo en el cable de alimentación de la antena. Se mide la cantidad de potencia reflejada comparada a la potencia radiada de la antena. Este dispositivo se denomina acoplador direccional.

#### *Acopladores direccionales*

Los acopladores direccionales o medidores de ROE para frecuencia inferiores a 150 MHz son relativamente baratos y bastante precisos. Los medidores precisos para frecuencias por encima de los 400 son caros.

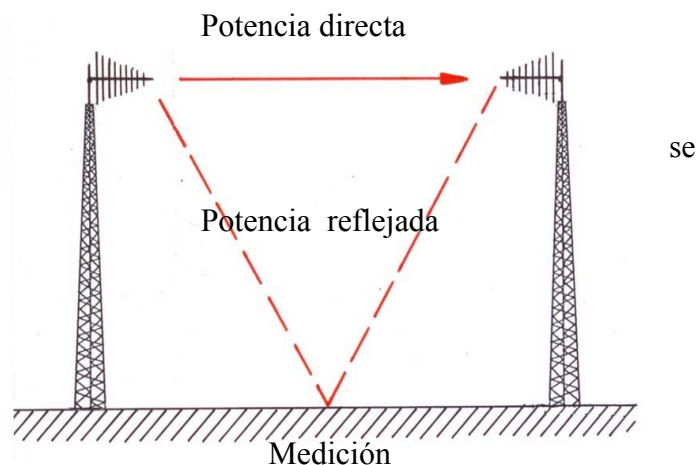
Un instrumento universal conocido mundialmente es el watímetro BIRD.



Medición de la ROE.

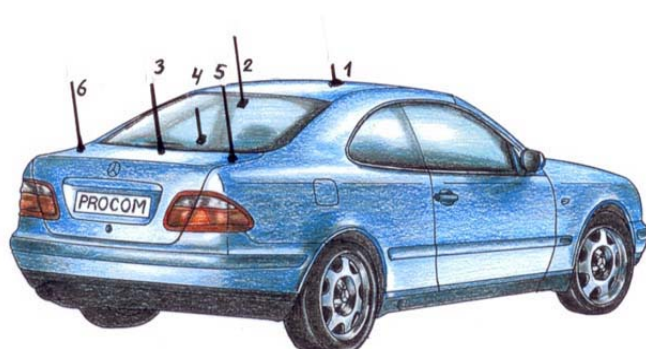
### 4.2. Medición de la ganancia

La ganancia de la antena se mide en relación a la ganancia conocida de una antena sonda. A esta antena sonda se le denomina 'antena de referencia' siendo esta diferente, dependiendo si son antenas de estación base, móviles o portátiles.



***Estándar EIA RS-329-1 para antenas de Estación Base y antenas móviles***

El EIA RS-329-1 es un estándar válido internacionalmente para la medición de la ganancia de antenas móviles y de base. Según este estándar, la ganancia de las antenas de base se especifica en comparación a un dipolo de  $\frac{1}{2}$  onda y a un látigo de  $\frac{1}{4}$  de onda instalado en el centro del techo de un vehículo en el caso de las antenas móviles.



El estándar EIA RS-329-se utiliza para las antenas móviles y de base.

***No existe un estándar internacional para las antenas portátiles***

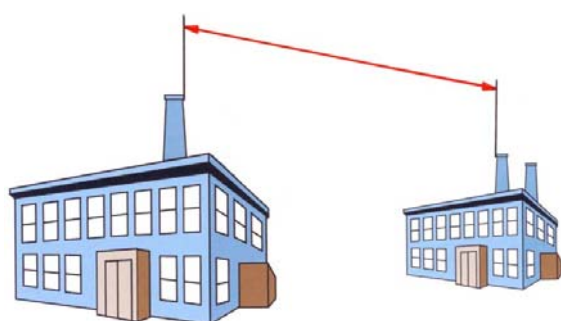
No existe un estándar internacional para medir la ganancia de las antenas portátiles. Sin embargo, el procedimiento más común es aplicar una antena de  $\frac{1}{4}$  de onda en el mismo dispositivo, como antena de referencia. Debido a que los radios portátiles tienen un plano de tierra indefinible, es necesario realizar numerosas mediciones y encontrar el valor medio estadístico para poder definir con más precisión la ganancia de una antena portátil.

***Estándar CCIR 368.3 para antenas de Onda Media y Onda Corta***

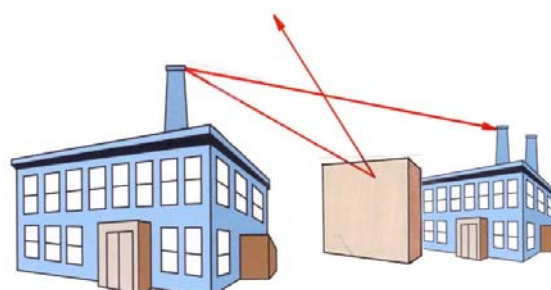
Las antenas de media onda y parte de las antenas de onda corta marinas se miden según el estándar internacional CCIR 368.3. La antena de referencia en este caso es una antena monopolo de  $\frac{1}{4}$  ed ondasobre el agua, por lo cual la intensidad de campo calculada se determina en función de la distancia desde la antena cuando se le aplica una cierta potencia.

***Medición y Cálculo***

Al medir la ganancia de una antena, se aplica una señal de un cierto nivel y se mide entonces la intensidad de campo a una cierta distancia. Calculando otra vez, se puede ver como la antena tiene un rendimiento pero (generalmente) que la antena de referencia. En estos casos, la ganancia se puede definir como eficiencia. Las antenas para VHF marítima se miden como las antenas de estación base.



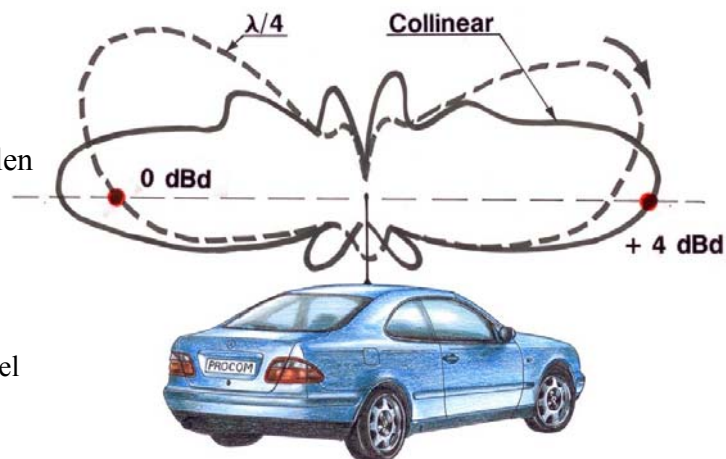
Radiación directa



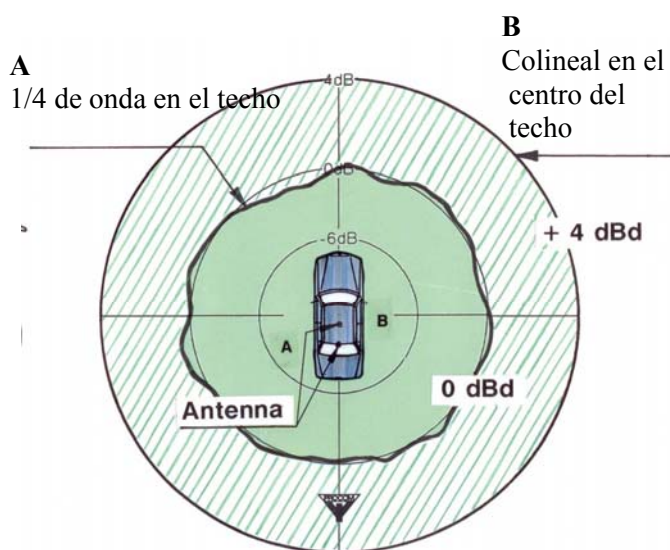
Radiación reflejada

**4.3. Medición del ancho de banda - BW**

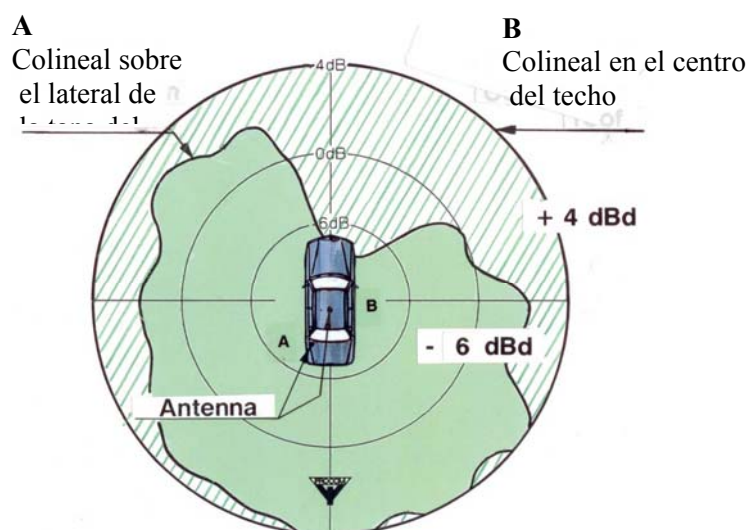
El ancho de banda se define generalmente como el área de la parte más baja de los márgenes de frecuencia en los que la ROE y la ganancia cumplen con las especificaciones.



Antena colineal de 1/4 de onda en el centro del techo del vehículo



Antenas colocadas en el centro del techo.



Antenas colocadas en el techo del coche y en el lateral de la tapa del maletero.