

## LA GANANCIA DE LAS ANTENAS

Es frecuente oír en las tertulias de radio muchas conversaciones acerca de la ganancia de las antenas. También hay mucha confusión acerca de cómo interpretar este valor al comparar la ganancia entre diferentes antenas o de comprender los datos que publican los fabricantes. **¿Por qué se habla de dB, de dBi, o de dBd?**

Las antenas liberan energía al espacio. Una antena "ideal" (y que no existe en la realidad), libera la energía hacia todas las direcciones y la reparte por igual. Esta antena es la que se conoce como una "antena isotrópica". En la práctica, las cosas son diferentes. La forma física de la antena y sobre todo el terreno que la rodea hace que la energía se concentre más hacia unas zonas que a otras. En ese caso la antena presenta una **ganancia** hacia una dirección y una **atenuación** hacia otras direcciones.

Podemos compararlo con una bombilla, para entenderlo mejor. Una bombilla en el techo, de 100w de potencia, emite luz en todas direcciones. Pero si ponemos esa bombilla en un casquillo de espejo que refleja la luz en una dirección, concentramos la luz, que es más brillante en la dirección preferente, en detrimento de otras zonas que quedarán ensombrecidas.

Es posible construir antenas que presentan mayor ganancia hacia una dirección determinada. Así la onda se propaga en la dirección adecuada para conseguir contactos más lejanos y difíciles.

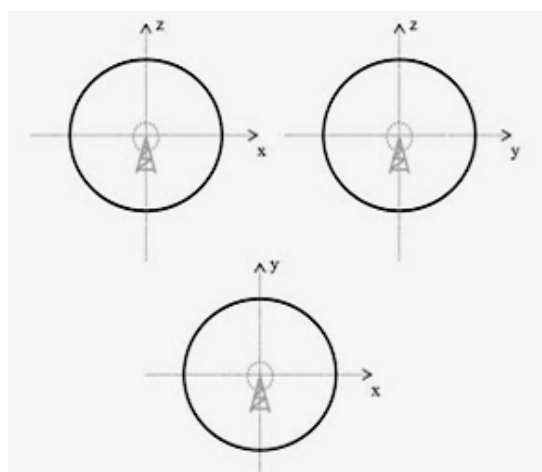
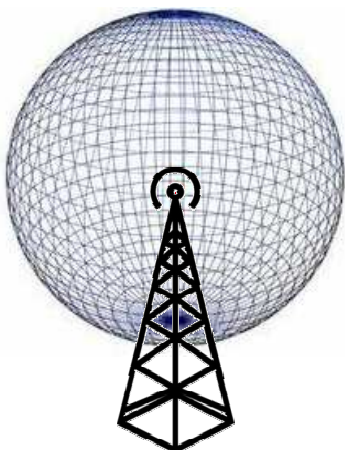
¿Es posible que dos antenas con la misma ganancia tengan distinto rendimiento? Si, eso es posible cuando las dos antenas radian de distinta manera y hacia direcciones diferentes.

Veamos pues cómo entender bien el parámetro de la ganancia.

### La antena base: antena Isotrópica

Se trata de una antena ideal que es capaz de radiar la misma energía hacia todas las direcciones. Es una antena libre en el espacio, sin la influencia del suelo.

Si viésemos su gráfico de radiación sería así: la energía se distribuye por igual hacia todas las direcciones.



## ARTÍCULO TÉCNICO

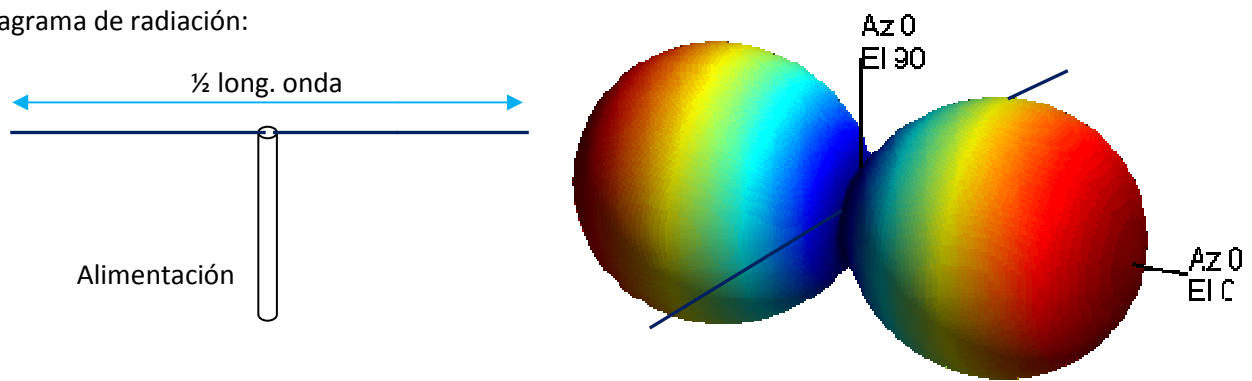
Cuando la ganancia de una antena se expresa en **dBi**, se compara la ganancia que presenta la antena real respecto de la ideal isotrópica.

Muchos fabricantes de antenas publican en sus características técnicas el valor en dBi, ya que es fácil que una antena real tenga una alta ganancia respecto de la antena isotrópica. La influencia del suelo y de la forma de la antena concentra la energía en una dirección en lugar de radiar por igual a 360°.

### La antena dipolo

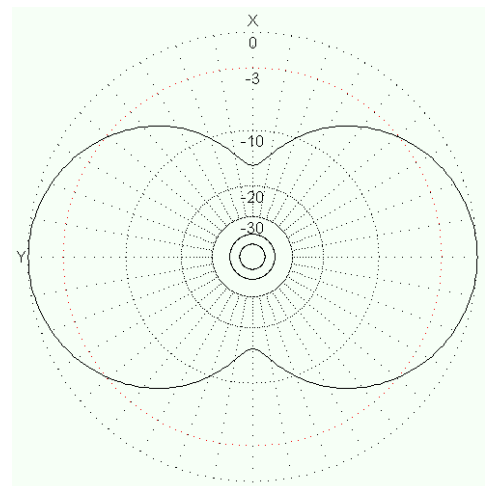
Un dato más real es el que se obtiene cuando se compara una antena con un Dipolo de media onda.

Examinando un dipolo convencional con los ramales extendidos, como en el gráfico, se obtiene este diagrama de radiación:

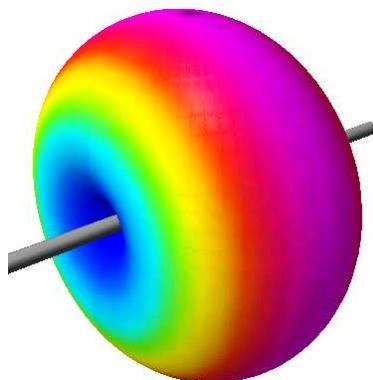


La radiación en este dipolo es perpendicular al plano que forma el hilo, e igual a ambos lados. En cambio hacia los extremos del dipolo presenta una atenuación.

Observando los gráficos en 2D de azimuth (visto sobre el suelo, desde arriba) se obtiene este gráfico:

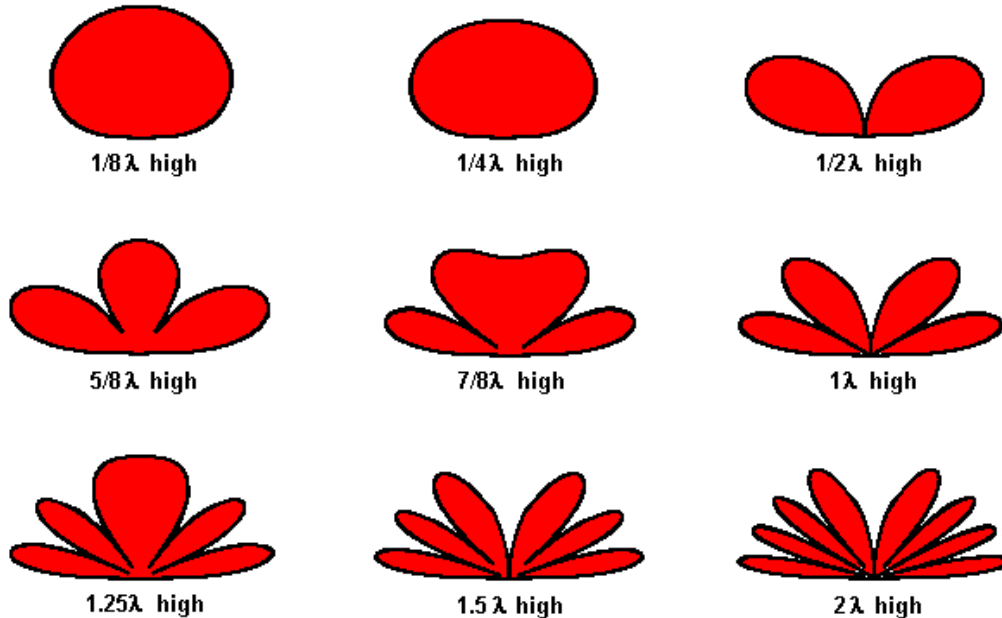


Hay que tener en cuenta que el gráfico de radiación de la antena dipolo, si estuviera como la isotrópica, en el espacio, libre de las influencias del suelo, sería así:



## ARTÍCULO TÉCNICO

La influencia del suelo en la realidad modifica esa radiación, produciendo un reflejo de la mitad inferior, hacia donde no le es posible radiar. En función de la altura sobre el suelo, la máxima ganancia se va desplazando, obteniendo una radiación más horizontal al elevar más la antena sobre el suelo. Este es un gráfico de radiación en elevación en función de la altura de la antena:



La antena dipolo presenta una ganancia respecto de la antena isotrópica, de 2,15 dBi.

El dipolo se emplea como referencia para compararlo con otras antenas, obteniendo unas diferencias más realistas, dado que es imposible ensayar una antena isotrópica. **La ganancia, al comparar una antena dada con un dipolo, se expresa en dBd.** Recuerda:  $dBi = dBd + 2,15$ .

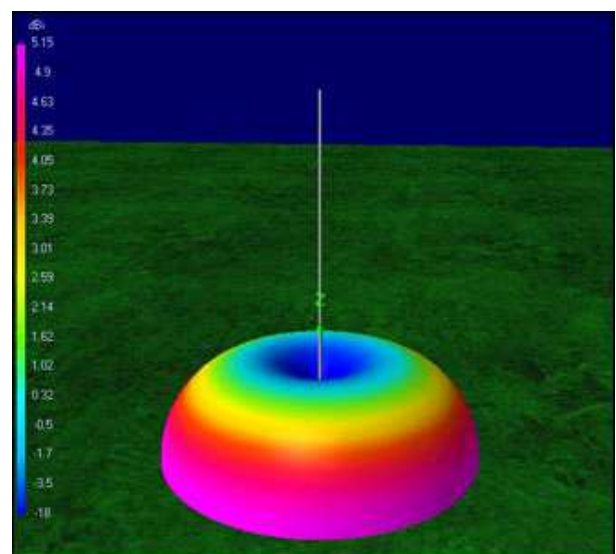
### La antena Omnidireccional

Es posible fabricar una antena que radie sin directividad en el plano horizontal. Se trata de colocar el radiador vertical respecto del suelo, por ejemplo del tipo de cuarto de onda. Su gráfico de radiación sería así:

De nuevo la tierra produce un efecto sobre la radiación. En la imagen se aprecia que la mayor atenuación en la antena vertical se produce en la zona inmediatamente superior al radiador, atenuando las señales que provengan de "su cabeza". En cambio hacia el horizonte radiará por igual en 360°.

¿Influye la altura de la antena sobre el suelo en la ganancia de la señal radiada? Si, aunque en mucha menor cuantía que respecto a un dipolo.

Entonces ¿por qué se emplean antenas verticales si un dipolo presenta mayor ganancia que una vertical?



## ARTÍCULO TÉCNICO

Las antenas verticales radian hacia todo el horizonte (360º) y algunos radioaficionados las prefieren porque les es posible contactar con cualquier zona de la tierra. Si un dipolo está instalado fijo, sin posibilidad de rotación, existen zonas atenuadas con las que será más difícil de contactar.

Existen también variantes de las antenas verticales para mejorar su ganancia. Modifican su forma para bajar su máxima radiación hacia el suelo y así llegar más lejos en el horizonte, evitando que las ondas reboten varias veces en la ionosfera antes de volver a la tierra.

### La antena direccional

¿Es posible obtener más directividad en una antena que la que ofrece el dipolo simple? Por supuesto. La antena no crea energía, simplemente capta la que le envía nuestro transmisor y la distribuye en forma de ondas. Si se concentra la energía, disminuyendo la radiación en algunas zonas, se consigue una mayor concentración de energía hacia una dirección. La energía total será la misma que la suma de los 360º en una antena omnidireccional, pero la directividad mejorará la difusión de ondas hacia una zona particular.

Para ello, habrá que añadir a la antena elementos pasivos, que no reciben señal de nuestro transmisor, sino que reflejan las ondas a modo de espejo, o las concentran a modo de lentes.

El caso más conocido es el de las antenas yagi, que poseen un reflector y uno o varios elementos directores hacia la zona de mayor radiación.

### La ganancia y la potencia equivalente

Cuando una antena presenta una ganancia superior a 1 la energía se concentra y la potencia radiada en esa dirección preferente se incrementa.

Por cada 3 dB de ganancia de señal, la potencia efectiva se duplica.

Por ejemplo: un equipo de 100 vatios conectado a una antena de ganancia 6, genera la misma radiación que un equipo de 400 vatios conectado a una antena de ganancia 1 ( $100w \times 2 \times 2 = 400w$ ).

#### En conclusión:

La ganancia es una medida comparativa respecto de una antena de referencia.

Para valorar la ganancia de una antena no es suficiente el dato en dB; hay de saber si es en dBi o en dBd. Es más útil este último.

La antena varía su ganancia en función de su instalación.

Además de conocer la ganancia, es importante conocer el ángulo de radiación en el que se obtiene esa ganancia o el azimuth hacia donde se dirige la radiación (una mala antena puede tener 10 dB de ganancia pero si ésta se eleva a 90º y tiene poca ganancia a 30º de poco va a servir para el DX...)