ANTENAS: APERTURA o ÁREA EFECTIVA

El tamaño importa, una yagi pequeña no es conveniente para VHF DX

La ganancia de una antena Yagi de tres elementos es idéntica en 14 MHz y 144 MHz porque este parámetro depende exclusivamente de la **geometría proporcional y el diseño relativo** de sus elementos en relación con la longitud de onda (λ). Sin embargo, ante una misma fuerza de señal, **la antena de 14 MHz capta aproximadamente 105 veces más energía que la de 144 MHz**. Este fenómeno físico se denomina Apertura Efectiva (o Área Efectiva) de una antena.

¿Por qué la ganancia es la misma?

La ganancia de una antena (medida en dBi o dBd) no representa una amplificación de potencia real, sino la **capacidad de concentrar la energía** en una dirección específica.

- **Proporciones idénticas:** Una antena Yagi de 3 elementos a 14 MHz y otra a 144 MHz comparten exactamente el mismo diseño a escala. La separación y el largo de sus reflectores, directores y dipolos guardan la misma relación matemática respecto a su propia longitud de onda.
- **Patrón de radiación igual:** Debido a que sus geometrías relativas son un calco la una de la otra, ambas antenas estrechan el haz de señal de la misma manera. Esto les otorga la misma ganancia direccional teórica, la cual suele rondar entre los **7 dBi y 7.3 dBi**.

¿Cuál capta más energía y por qué?

La antena de **14 MHz capta mucha más potencia total** del espacio.
Las ondas de radio que viajan por el aire llevan una densidad de potencia que se mide en vatios por metro cuadrado ($W/m2$). Aunque ambas antenas tengan la misma capacidad de concentración (ganancia), el tamaño físico importa al momento de recibir:

- La Yagi de **14 MHz** (banda de 20 metros) es gigante: su elemento excitado mide cerca de **10 metros de largo**.
- La Yagi de **144 MHz** (banda de 2 metros) es compacta: su elemento excitado mide apenas **1 metro de largo**.

Al ser físicamente mucho más grande, la antena de 14 MHz intercepta una porción del frente de onda electromagnética notablemente mayor, extrayendo así más microvatios de energía pura de la señal.

El fenómeno: Apertura Efectiva

Este comportamiento se calcula mediante el concepto de **Apertura Efectiva (*Ae*)**. La fórmula matemática que vincula la ganancia con la energía capturada es: $Ae=\lambda^2 4\pi\ G$
Donde: λ es la longitud de onda y G es la ganancia de la antena.

Dado que la longitud de onda (λ) se eleva al cuadrado, el área electromagnética con la que la antena "atrapa" la señal crece de forma exponencial a frecuencias más bajas. La longitud de onda de 14 MHz es unas 10.3 veces más larga que la de 144 MHz. Al elevar esa diferencia al cuadrado (10.32), el resultado es que la Yagi de VHF posee un **área de captura útil ~106 veces menor** que su contraparte de HF.