

## Qué representa una ganancia adicional de 10 dB?

En cualquier sistema de comunicación inalámbrico la Potencia Radiada Total (también llamada EIRP), está en función de todos los elementos que lo conforman.

Esto se traduce en que debemos tomar en cuenta la potencia propia del equipo, así como la ganancia de sus antenas y las pérdidas de los cables coaxiales y elementos adicionales (Cavidades, Duplexers, Divisores, etc).

Consideremos el siguiente caso de un Amplificador para Exterior en 850 MHz:

<b>Nivel de Señal en el exterior (dBm)</b>	<b>-86</b>	<b>-76</b>
Ganancia de Antena Donadora (dBi)	20	20
Pérdida de cable entre Antena Donadora y Amplificador (dB)	-1	-1
Ganancia de Amplificador (dB)	90	90
Pérdida de cable entre Amplificador y Antena de Servicio (dB)	-1	-1
Ganancia de Antena de Servicio (dBi)	18	18

<b>Potencia Total (dBm)</b>	<b>40 dbm = 10 W</b>	<b>50 dBm = 100 W</b>
-----------------------------	----------------------	-----------------------

Como podemos ver, un incremento en el nivel de 10 dB en la señal proveniente de la Radio Base se refleja en una **Potencia Total diez veces mayor**.

Analicemos ahora una instalación de un equipo para edificio, en el cual el nivel de señal en el exterior se mantiene igual, pero se reemplaza el amplificador que ofrece una ganancia adicional de 10 dB:

Nivel de Señal en el exterior (dBm)	-70	-70
Ganancia de Antena Donadora (dBi)	15	15
Pérdida de cable entre Antena Donadora y Amplificador (dB)	-1	-1
<b>Ganancia de Amplificador (dB)</b>	<b>60</b>	<b>70</b>
Pérdida de cable entre Amplificador y Antena de Servicio (dB)	-1	-1
Ganancia de Antena de Servicio (dBi)	7	7

Potencia Total (dBm)	<b>10 dbm = 10mW</b>	<b>20 dBm = 100mW</b>
----------------------	----------------------	-----------------------

Con lo que se cumple el mismo criterio explicado en el primer caso.

En estos ejemplos determinamos cómo aumenta la potencia en relación a un aumento de 10 dB en la ganancia.

El siguiente paso es estimar como aumenta la cobertura cuando se presenta éste incremento de 10 dB.

Existen diversos métodos matemáticos para estimar la cobertura de un sistema de radio, sin embargo, todos ellos derivan del cálculo de la Pérdida en el Espacio Libre (FSL) y su complejidad y exactitud aumenta al considerar los obstáculos entre transmisor y receptor.

Para Telefonía Móvil, los modelos más utilizados son el Okumura – Hata, COST 231 y Walfish-Ikegami.

Cada uno de estos modelos considera como mínimo, la altura del transmisor-receptor, la distancia y pérdida de señal entre ellos, así como la frecuencia del sistema.

Las versiones del modelo Walfish toman en cuenta la altura de edificios, ancho de calles y otras variables.

Para el caso de Repetidores de Celular, la versión más utilizada es el Okumura-Hata para redes en 850 MHz y el COST231 para 1900 MHz.

Consideremos un amplificador para Exterior en 850 MHz bajo las siguientes condiciones:

Altura de Antena de Servicio (Tx): 45 m  
Altura del Teléfono Receptor (Rx): 1.6m  
Distancia entre Tx y Rx: 1.5 km

Al aplicar el modelo Okumura-Hata para áreas abiertas, se determina que la pérdida máxima de señal entre ambos puntos es **100.78 dB**.

Si logramos incrementar la ganancia del sistema, la pérdida máxima entre el repetidor y el usuario será **110.78 dB**.

Con este valor, la distancia que podremos alcanzar es **2.94 km**.

Esta comparación nos permite concluir que incrementar 10 **dB de ganancia duplica la cobertura del sistema**.

Esta distancia puede llegar hasta 3 veces mayor si mejoran las condiciones de recepción (mayor sensibilidad del teléfono receptor y su altura respecto al transmisor, etc.).

El software Radio Works, es una herramienta valiosa que contiene los modelos descritos y puede descargarse en:

[http://deserthail.com/files/RadioWORKS\\_2.0/RadioWORKS\\_2.0\\_Installer.msi](http://deserthail.com/files/RadioWORKS_2.0/RadioWORKS_2.0_Installer.msi)