
: WIRELESS - Como Hago Los Cálculos :

- Cable.
- Potencia de los equipos.
- Sensibilidad.
- Perdida de Propagación - Distancias Entre Antenas.
- Altura de Antenas.
- Calcular la Recepción de Señal.

: CABLE :

El tipo de cable coaxial es uno de los componentes más importantes para realizar el montaje. Recuerde que el cable deberá recorrer la distancia que exista entre su PC y la antena. Lo ideal sería ubicar la PC, de ser posible, lo más próximo a su antena. De no ser posible, tendrá que recurrir a una cantidad importante de cable.

Cuanto más largo sea el cable coaxial, mayor será la pérdida de señal.

El cable de menor pérdida es más grueso y rígido, pero también mucho más caro.

No existe longitud máxima para el cable coaxial, pero a mayor longitud, mayor pérdida.

CABLE ATENUACION (en Db por Metro)

RG 58 = 1.00 db/m (muy común, usado para Ethernet)
RG 213 = 0.60 db/m ("negro grande", muy común)
Aircell = 0.38 db/m
LMR-400 = 0.22 db/m (El cable ideal)
Aircom = 0.21 db/m
LMR-600 = 0,14 dB/m

: POTENCIA DE LOS EQUIPOS :

Los equipos, tanto placas, AP y PCMCIA, suelen tener en general una Potencia de salida de 15dbm, existen aparatos que tienen mayor potencia e incluso se pueden adquirir amplificadores.

- 3COM WIRELESS LAN ACCESS POINTS 7250/8250/8750 = 17 dbm (G)
 No tengo la especificación del resto de los quipos.
- D-Link = 15 dbm (Access Point, Placas y Bridge G)
- Encore ENLWI-PCI1-NT = 15dbm (PCI G)
- LINKSYS WRV54G = 19 dbm (Router G)
 WRT54G = 17 dbm (Router G)
 WMP55AG = 11 - 17 dbm (PCI G)
 WAP11 = 13 - 20 dBm (Access Point B)
- Orinoco = 15 dbm (B)
- Proxim = 20 dbm (B)
- Teletronics EZ-BRIDGE = 20dbm (Bridge B)
- Xterays PCi Wireless 802.11b = 15dbm (PCI B)

: SENCIBILIDAD :

Según el equipo que compremos la sensibilidad de recepción puede variar un poco, pero como las variaciones no son demasiado extremas tomaremos un tabla promedio.
La sensibilidad es distinta de acuerdo a la velocidad de transferencia.

- Para 54Mbps: -68dBm
- Para 36Mbps: -75dBm
- Para 11Mbps: -82dBm
- Para 6Mbps: -88dBm
- Para 2Mbps: -86dBm
- Para 1Mbps: -89dBm

 : PERDIDA DE PROPAGACION : Distancias Entre Antenas

Cuanto mayor sea la distancia entre antenas, obviamente mayor será la pérdida de señal. La distancia máxima puede variar desde varios metros hasta decenas o cientos de kilómetros. Podemos calcular la pérdida de señal por propagación entre antenas con la siguiente fórmula:

$$P_p = 40 + 20 \cdot \text{Log}(d)$$

P_p = Pérdida por propagación en dB

d = distancia en metros entre las antenas

 : ALTURA DE ANTENAS :

Es altamente recomendado que haya una línea de visión directa entre las antenas. Además, Debe existir una zona de despeje, libre de obstáculos (llamada Fresnel). Habrá que tener una especial consideración en este factor, si deseamos obtener un enlace optimo. No respetar estos parámetros, dará una disminución considerable en el nivel de señal.

Una escala simple para no complicarte con cálculos, sería:
 Para una distancia de 1 Km => deben existir 3.9 metros de altura, libres de obstáculos. Para:
 2 Km => 5.6 mts, 3 Km => 7.1 mts, 4 Km => 8.4 mts, 5 Km => 9.7 mts, 6 Km => 11 mts,
 7 Km => 12.3 mts, 8 Km => 13.6 mts, 9 Km => 15.0 mts, 10 Km == 16.4 mts, 11 Km => 17.9 mts,
 12 Km => 19.4 mts, 13 Km => 21.0 mts, 14 Km => 22.7 mts, 15 Km == 24.4 mts, 16 Km == 26.2 mts,
 17 Km => 28.0 mts, 18 Km => 29.9 mts, 19 Km => 31.9 mts, 20 Km == 34.0 mts, 25 Km == 45.4 mts,
 30 Km == 58.7 mts y para 40 Km == 72.0 mts...

 : Calcular la Recepción de señal :

Para saber si tendremos señal de recepción aplicaremos la siguiente formula.

$$\text{NivelRecepcionSeñal} = \text{PotenciaA} + \text{GanaciaAntenaA} - \text{PerdidaConcetoreshA} - \text{PerdidaCablesA} - \text{PerdidaPropagacion} + \text{GanaciaAntenaB} - \text{PerdidaConcetoreshB} - \text{PerdidaCablesB}$$

Quedaría así:

$$\text{NRS} = P_a + G_{aa} - P_{coa} - P_{caa} - P_p + G_{ab} - P_{cob} - P_{cab}$$

Para saber cuanto vale NRS (nivel de recepción de señal o sensibilidad), habría que ver la tabla ubicada en el apartado SENCIBILIDAD. Donde dicho valor, varía de acuerdo a la velocidad.

A este Valor solo resta por agregarle (sumarle), el margen que incluyen los dispositivos, dicho margen suele ser igual a 10%. Aunque habría que considerar que si nuestro enlace esta expuesto a condiciones climáticas intensas, deberíamos asignarle como margen un valor igual 20. En enlaces realizados dentro de la ciudad el margen para agregarle a la sensibilidad es de 15.

Osea que Para una conexión de 11mbps, tenemos una sensibilidad de -82 que sumándole el 10%, nos da un resultado igual a -73 =====>>> (-82 + 8.2 = -73.8)

Para que el enlace sea optimo. El Valor NRS debe ser mayor que la sensibilidad + margen. Recuerde que sensibilidad + margen no dio (-73)

Ahora veamos un Ejemplo:

Pa = 15.0 dBm (Potencia A)
Pcoa = 2.0 dB (Perdida Conector A)
Pcaa = 3.4 dB (Perdida Cable A)
Gaa = 24.0 dBi (Ganancia Antena A)
Pp = 124.0 dB (Perdida de Propagación calculada para 16km)
Gab = 24.0 dBi (Ganancia Antena B)
Pcab = 3.4 dB (Perdida Cable B)
Pcob = 2.0 dB (Perdida Conector B)

Nrs > -73 dBm

Lo mas simple para aplicar la formula, es sumar todas las perdidas por un lado y luego las ganancias por otro.

Ganancias = Pa + GaA + GaB
15 + 24 + 24 = 63

Perdidas = Pcoa - PcaA - PP - PcaB - PcoB
- 2 - 3.4 - 124 - 3.4 - 2 = -134.8

NRS = -71.8 (36-134.8)

NRS > Sensibilidad + Margen, es decir (-71.8dB > -73dB)

Como puede observarse, en este Ejemplo el enlace funcionaria perfectamente. ya que NRS, es mayor que la sensibilidad + el margen.

: WIRELESS - Como Hago Los Cálculos :

: Autor: Jorge Escudero :
: Mail: ellufi@hotmail.com :

Junio de 2004

