

## Ejercicios Capa Física de Taller de Redes Inalámbricas-2015

**Ejercicio 1.** Asuma un ambiente rural con una **pérdida de camino** total de **140dB**. La ganancia de la antena transmisora en la dirección del receptor es de **8dB**, y la de la antena receptora en la dirección del transmisor es **24dB**. Asuma que las **pérdidas por cables** totalizan **12dB** y hay **1dB** de pérdida por conectores. ¿Cuál es la **potencia** necesaria de **transmisión** si se requieren **-50dBm** en recepción?

**Ejercicio 2.** Repita el ejercicio anterior, asumiendo esta vez que la **distancia** entre el receptor y el **transmisor** es de **1km**, la frecuencia de **transmisión** es **2.4GHz**, y que el primer elipsoide de fresnel está libre de obstáculos.

**Ejercicio 3.** Considere el **patrón de radiación** especificado en la figura 1, correspondiente a una antena de **17dBi** (el patrón es relativo a este valor de ganancia).

- a) Represente someramente el patrón de radiación en tres dimensiones resultante.
- b) ¿Cuál es el ancho del haz horizontal y vertical? ¿Cuánto es el Front-to-Back Ratio?
- c) ¿A qué tipo de antena corresponde el patrón?
- d) ¿De qué manera instalaría este tipo de antena para maximizar la zona de cobertura (área en la cual se recibe una potencia de recepción importante) en términos de altura y tilt?
- e) Observe atentamente el patrón de radiación vertical y verifique que no es simétrico con respecto al eje horizontal. Mientras hacia “arriba” hay dos pequeños lóbulos, hacia “abajo” no hay lóbulos y hay una ganancia relativamente constante y no demasiado pequeña ¿qué utilidad le encuentra a esto?

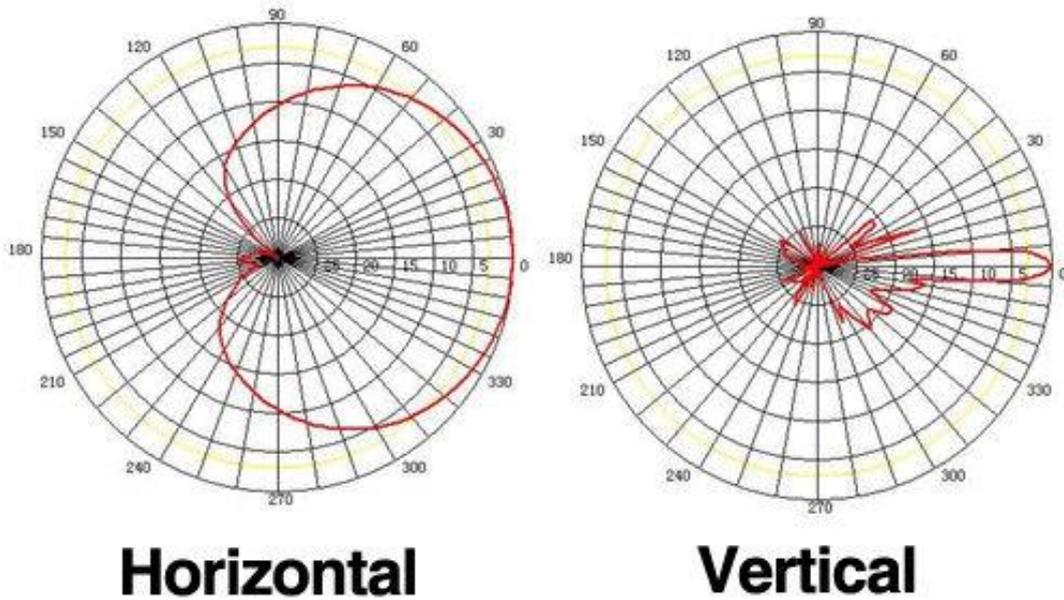


Figura 1: Patrón de radiación

#### Ejercicio 4.

Considere un enlace de radio de

microondas. Datos:

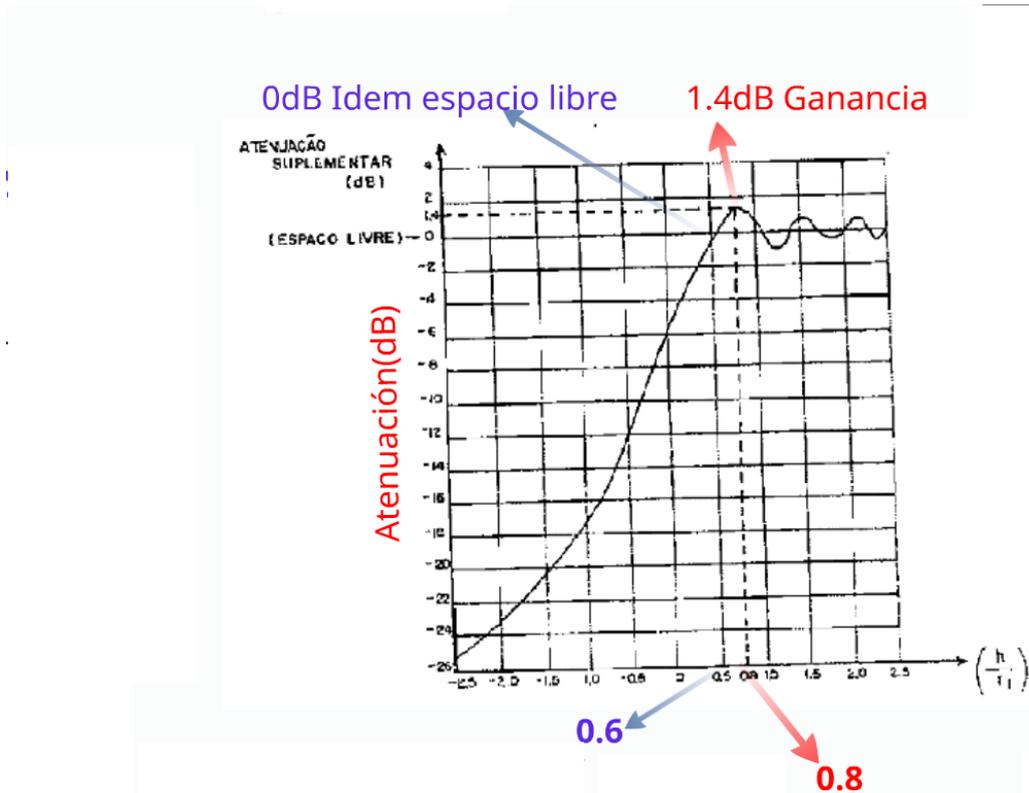
1. Frecuencia: 3Ghz.
2. Potencia del transmisor: 18 dBm.
3. Potencia mínima de recepción en el receptor:-78 dBm.
4. Ganancia de la antena 1: 14 dB.
5. Ganancia de la antena 2: 14 dB.

*Las antenas están adaptadas a las cargas del receptor y del transmisor respectivamente, están alineadas respecto a la polarización y se suponen sin pérdidas.*

a) Si se debe dejar un **margen** sobre el nivel mínimo del receptor de **10 dB** por atenuación por lluvia, calcule la **máxima distancia** que puede alcanzar.

b) Si se desea alcanzar **10Km** cual debería ser la **ganancia de la antena 1**. c) Calcule los radios máximo de Fresnel para la zona 1 para los casos a) y b).

d) Si se bloqueara la **mitad del elipsoide** de Fresnel, cuales serían las distancias alcanzadas.(Ver gráfico considere que la atenuación para **50% de obstrucción es de 1 dB**)



### Ejercicio 5. (Parcial 2013)

Se desea establecer un radio enlace en **2,4GHz** entre las torres de la Figura 3. La distancia entre las torres es  **$d = 4K m$** . Se sabe que en el punto medio se encuentra un obstáculo, representado por el edificio en la Figura, de altura  **$a = 20m$** .

- Sabiendo que el costo por **metro de antena es de U\$S1000**, ¿cuál es el costo mínimo necesario para instalar las dos antenas garantizando condiciones de espacio libre? *Observación: ambas antenas son iguales, y se considera espacio libre cuando el 60% del primer elipsoide de fresnel se encuentra sin obstáculos.*
- En la torre 1 se instala un **transmisor** con una potencia de **10dBm** conectado a una antena de **ganancia 8dBi**. Determinar la **ganancia** de la antena en la **torre 2** para asegurar una **sensibilidad de -100dB** y un **márgen de 15dB**.  
*Observación: se desprecia las pérdidas en los cables en ambas antenas.*
- La antena de la torre 1 ya se encuentra instalada y no se puede cambiar. Es una antena tipo parrilla, direccional, y con polarización vertical. Existen en el mercado tres opciones de antenas para instalar en la torre 2, que se detallan en la Tabla 1. Señale la que considere correcta dados los resultados de las partes anteriores.

	Antena 1	Antena 2	Antena 3
Polarización	Horizontal	Vertical	Vertical
Ganancia (dBi)	12	12	10
Tipo	Direccional	Direccional	Omnidireccional

Cuadro 1: Tabla de antenas para el ejercicio 3.

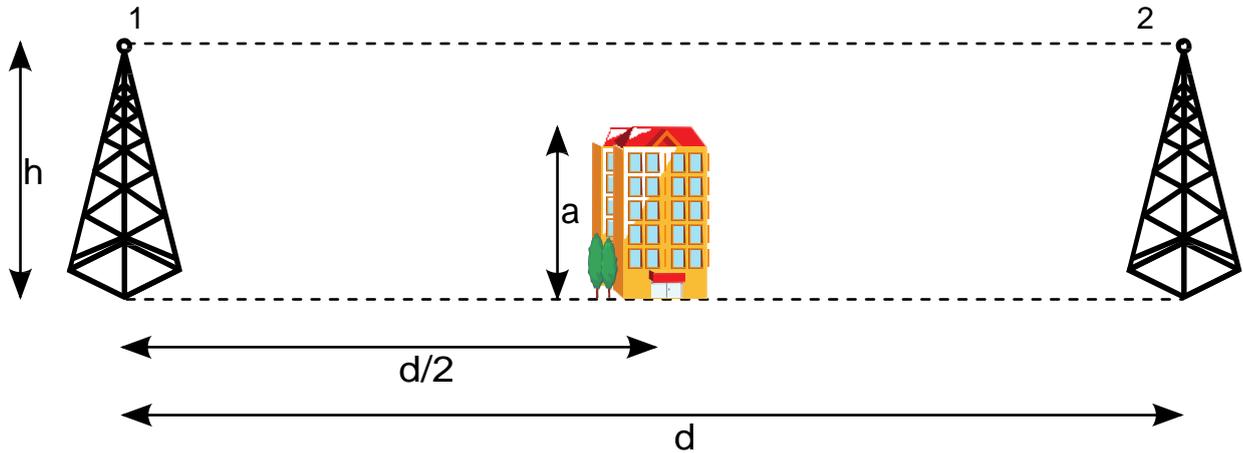


Figura 3: Figura del ejercicio 5.

### Ejercicio 6. (Parcial 2012)

Se desea realizar un cálculo de enlace punto a punto en la banda de **2,4GHz**. La distancia a cubrir es de **50Km**. Con dicho fin se utiliza una antena yagi de ganancia **15dBi** en transmisión y otra idéntica en recepción. En transmisión se utiliza un cable CELLFLEX de 7/8", mientras que en recepción se trabaja con un cable CELLFLEX de 1/2". El receptor que se utiliza tiene una **sensibilidad de -85dBm**.

- ¿ A qué **altura** deberían ubicarse las antenas para asegurar la propagación en espacio libre?
- En las condiciones de la parte anterior ¿ con qué **potencia** debe transmitirse si se desea obtener un **margen en recepción de 8dB** ?
- De acuerdo al patrón de radiación horizontal de la antena, ¿cómo afecta la calidad del enlace si las antenas no se encuentran alineadas perfectamente en la dirección de máxima ganancia?

Cable	Frecuencia (GHz)	Pérdidas dB/m
CELLFLEX 7/8"	2,4	6.75
CELLFLEX 1/2"	2,4	11.6