



SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACION

Examen Parcial. 1º parcial. 16/Marzo/2016

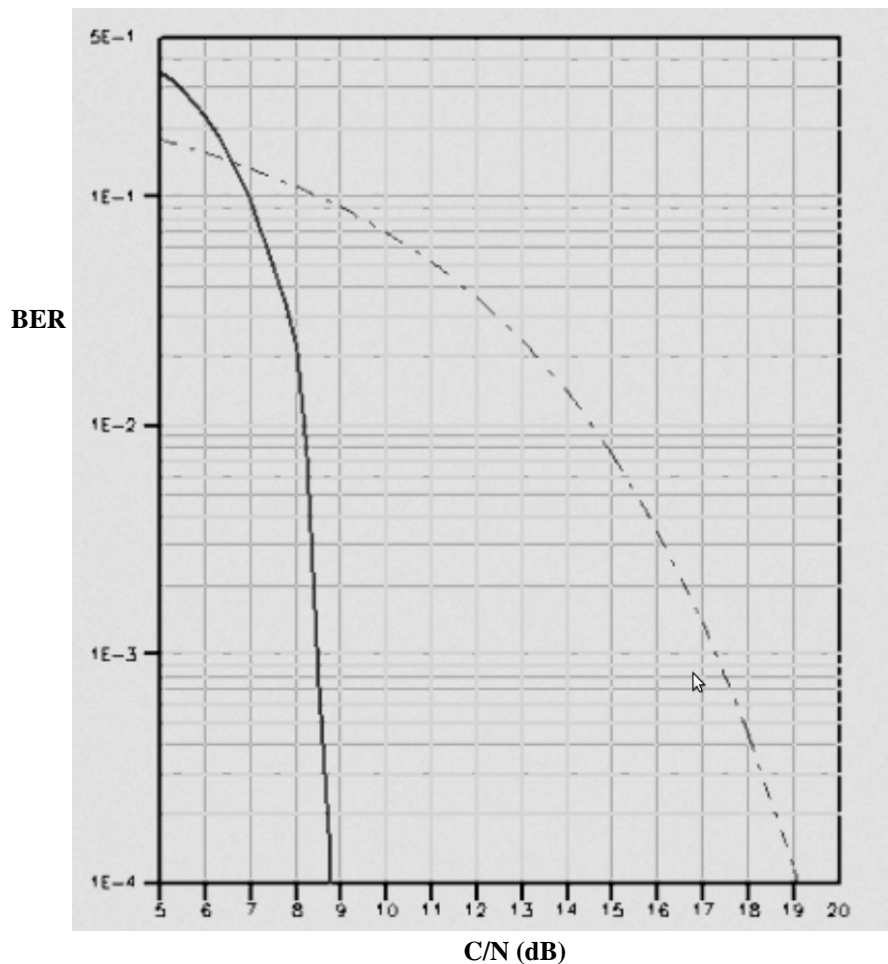
Apellidos: _____ Nombre: _____

SELECCIÓN MÚLTIPLE (2 Puntos)

Las respuestas correctas suman 0,4 puntos y las incorrectas restan 0,13 puntos. Solo una respuesta se va a considerar correcta. En el caso de que creas que hay dos respuestas posibles, elige la que responda de forma más precisa a la pregunta.

Contesta marcando la opción correcta en esta misma hoja. No te olvides de poner el nombre

1. A la vista de la siguiente gráfica de BER frente a C/N de un sistema de radiocomunicación.



Si el comportamiento del sistema viene descrito por la curva continua y el valor de la relación C/N en el receptor es de 8 dB ¿Cuántos bits erróneos se tendrían aproximadamente en una ráfaga de 10000 bits enviados?

a.	Más de 1000 bits.	c.	Más de 100 bits pero menos de 500 bits.
b.	Menos de 10 bits.	d.	Ninguna de las anteriores es correcta.



2. Teniendo en cuenta la información de la siguiente tabla,

ARTÍCULO 5.- II. ATRIBUCIÓN REGIONAL Y NACIONAL DE BANDAS				
INTERNACIONAL MHz			MÉXICO MHz	Notas MEX
Región 1	Región 2	Región 3	Servicios	
470-790 RADIODIFUSIÓN 5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311 5.312	470-512 RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil 5.292 5.293	470-585 FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN 5.291 5.298	470-512 RADIODIFUSIÓN FIJO MÓVIL 5.292 5.293	MEX41 MEX42 MEX42A MEX81 MEX82 MEX86 MEX87 MEX88 MEX120
	512-608 RADIODIFUSIÓN 5.297	585-610 FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN RADIONAVEGACIÓN 5.149 5.305 5.306 5.307	512-608 RADIODIFUSIÓN FIJO MÓVIL	MEX41 MEX42 MEX42A MEX86
	608-614 RADIOASTRONOMÍA Móvil por satélite salvo móvil aeronáutico por satélite (Tierra-espacio)	610-890 FIJO MÓVIL 5.317A RADIODIFUSIÓN	608-614 RADIOASTRONOMÍA	
	790-862 FIJO RADIODIFUSIÓN	614-806 RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil	614-698 RADIODIFUSIÓN FIJO MÓVIL 5.311 5.293	MEX41 MEX42 MEX42A MEX86

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es posible?

a.	Atribución de un servicio de radiodifusión en la banda de 470 a 512 MHz	c.	No se podrá hacer ninguna adjudicación pero sí una asignación de radiodifusión en la banda de 470 a 512 MHz
b.	Adjudicación de un servicio de televisión terrestre en la banda de 470 a 698 MHz	d.	Ninguna de las anteriores es correcta

3. El modelo de gestión del espectro que predomina actualmente a nivel mundial es:

a.	El modelo administrativo con algunas bandas de frecuencias no licenciadas	c.	El modelo de mercado con algunas bandas de frecuencias no licenciadas
b.	El modelo <i>spectrum commons</i>	d.	Ninguna de las anteriores es correcta

4. Una antena emite una onda polarizada verticalmente. En el trayecto de propagación se produce lluvia. En el extremo receptor se recibe una onda con un campo eléctrico con una componente vertical de 1 mV/m y una componente horizontal de 100 μV/m. El valor del parámetro XPD (discriminación por polarización cruzada) en el trayecto de propagación es:

a.	-10 dB	c.	-20 dB
b.	10 dB	d.	20 dB

5. Si el gradiente con la altura de la refractividad radio (Coíndice de refracción) es de +39 N-Units/km:

a.	La atmósfera es estándar	c.	La atmósfera es Sub-refractiva
b.	La atmósfera es normal	d.	La atmósfera es Super-refractiva



TEORIA (1 punto)

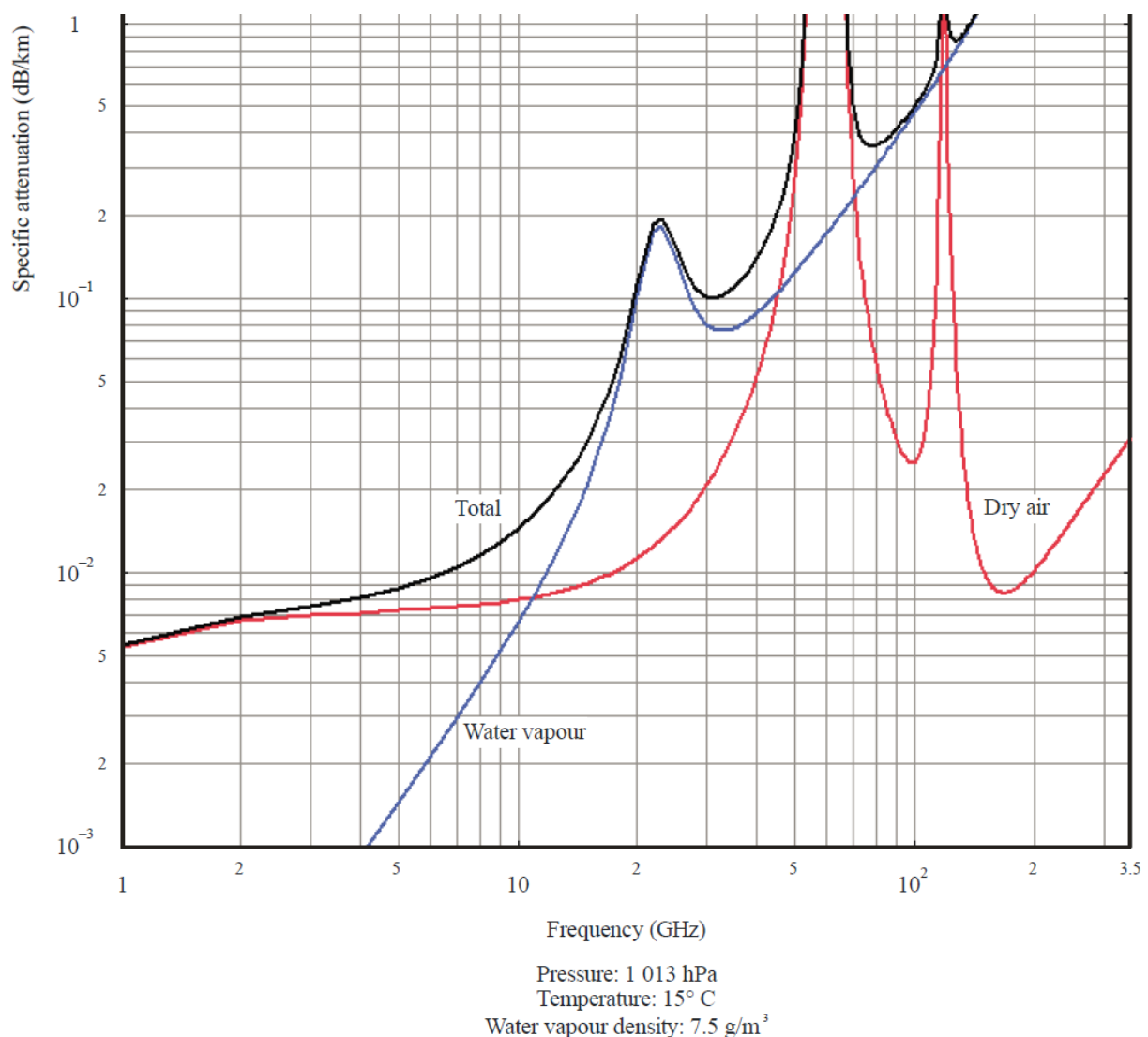
Enumerar y describir los principales parámetros del diagrama de radiación de una antena.



PROBLEMA 1 (3,5 puntos)

Un sistema de comunicaciones establece en la frecuencia de 4 GHz un canal radio de 10 MHz de ancho de banda entre dos puntos separados 18 km.

- a) Calcular el campo eléctrico (dar el resultado en $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$) en la antena receptora si el transmisor de 75Ω genera una potencia de 0 dBW hacia la antena transmisora, cuya impedancia es de 185Ω y cuya ganancia es de 8,85 dBd. Considerar las condiciones de la gráfica de la Recomendación UIT-R P.676 que se adjunta para el cálculo de la absorción por gases. (1.2 p)



- b) Calcular la potencia en el receptor (dar el resultado en dBm) si el área efectiva de la antena receptora es de $44,77 \text{ cm}^2$, su eficiencia es del 90% y las pérdidas en los cables son de 1 dB. Tanto el receptor como la antena tienen una impedancia de 50Ω . (1,2 puntos)



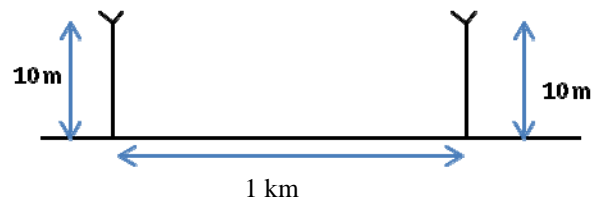
- c) Si la temperatura de ruido de la antena es de 500 K, la figura de ruido del receptor es de 3 dB y se quiere dejar un margen de seguridad de 5 dB para dar cuenta de posibles efectos de difracción ¿Qué configuración de transmisión elegirías para maximizar la tasa binaria recibida de manera correcta teniendo en cuenta la siguiente tabla? (Constante de Boltzmann= $1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K; $T_0 = 290$ K; $T_{amb} = 15$ °C) (1,1 puntos)

Modulation	Code rate	C/N (dB)	Bit rate (Mbit/s)
4-QAM	0,4	2,5	5,414
16-QAM	0,4	8,0	10,829
64-QAM	0,4	14,0	16,243
4-QAM	0,6	4,5	8,122
16-QAM	0,6	11,0	16,243
64-QAM	0,6	17,0	24,365

PROBLEMA 2 (3,5 puntos)

Un enlace de radiocomunicaciones tiene las siguientes características:

- Discurre completamente sobre el mar.
- Enlaza con visión directa (LOS) 2 antenas omnidireccionales fijas con polarización horizontal, situadas cada una a una cota de 10 metros sobre el nivel de mar y a una distancia entre sí de 1 km.
- El enlace opera a una frecuencia de 3 GHz.
- Se considera una atmósfera en condiciones estándar, con un gradiente de refractividad radio (Coíndice de refracción) de -39 N-units/km.



Se asumen las siguientes suposiciones:

- Modelo de tierra plana.
- Modelo de cálculo de 2 rayos: Rayo directo y rayo reflejado en el punto de reflexión.
- Superficie de reflexión completamente especular. Se desprecia el valor de rugosidad de las olas.

Datos: Radio de la tierra: $R_0 = 6371$ km

Se pide:

- a) Calcular las pérdidas debidas a la reflexión que se produce en el trayecto sobre la superficie del mar suponiendo un coeficiente de reflexión de módulo 1 y fase π radianes (1,2 puntos)



- b) Si se sustituye la antena omnidireccional receptora por una directiva, calcular el ángulo del nulo del diagrama de radiación vertical (del perfil del dibujo) respecto de la línea de visión directa entre las dos antenas, para el cual las pérdidas por reflexión son nulas. Se suponen que el resto de parámetros del enlace del enunciado se mantienen iguales. (1,1 puntos)
- c) Si la altura de la antena receptora se sitúa a 15 metros y se mantienen el resto de características del enlace del enunciado (antenas omnidireccionales, frecuencia 3 GHz, altura de antena transmisora 10 m y distancia 1km), indique cómo variarán los siguientes parámetros, justificando las respuestas: (0,6 puntos)
1. ¿El punto de reflexión permanecerá fijo, se alejará o acercará a la antena transmisora?
 2. ¿El ángulo de incidencia en el punto de reflexión permanecerá fijo, aumentará o disminuirá?
 3. ¿El desfase de la señal reflejada respecto del rayo directo, permanecerá fijo, aumentará o disminuirá?
 4. ¿Las pérdidas por reflexión disminuirán?

Nota.- Las respuestas sin justificación no serán valoradas.

- d) Si la frecuencia de emisión se cambia a 10 GHz y se mantienen el resto de características del enlace del enunciado (antenas omnidireccionales, altura de antenas transmisora y receptora 10 m y distancia 1 km), indique cómo variarán los siguientes parámetros, justificando las respuestas: (0,6 puntos)
1. ¿El punto de reflexión permanecerá fijo, se alejará o acercará a la antena transmisora?
 2. ¿El ángulo de incidencia en el punto de reflexión permanecerá fijo, aumentará o disminuirá?
 3. ¿El desfase de la señal reflejada respecto del rayo directo, permanecerá fijo, aumentará o disminuirá?
 4. ¿Las pérdidas por reflexión aumentarán?

Nota 1.- Las respuestas sin justificación no serán valoradas.