

## **ANEXO**

### **1. ESTUDIO TÉCNICO**

#### **1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA EMISORA COMUNITARIA**

- Propietarios de la emisora comunitaria: Centro Cristiano de Amor y Fe (CCAF)
- Nombre de la Emisora: Celestial Estéreo.
- Municipio y Departamento: Popayán – Cauca.
- Frecuencia: 88.1 MHz (Proyectada).
- Potencia radiada aparente (PRA): Cinco vatios (5W).
- Clase de emisión y ancho de banda: 256KF8E.
- Distintivo de la llamada: HKF-22.
- Dirección de transmisores: Cra 17 # 15 – 90 Barrio la Ladera.
- Dirección de estudios: Cra 17 # 15 – 90 Barrio la Ladera.
- Altura máxima permitida del centro radiante: 10mts.
- Altura media sobre el nivel del mar de Popayán: 1738 m.

#### **1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES**

El presente estudio se encuentra de acuerdo con los lineamientos del PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA (FM) y demás reglamentaciones técnicas vigentes.

El proceso de licitación se realizará en el municipio de Popayán (Cauca), cuya altura media sobre el nivel del mar es de 1738 m , la frecuencia de operación de la emisora es de 88.1 MHz, con una potencia radiada aparente de 5 vatios y con una altura máxima permitida para el centro de radiación de 10m.

##### **1.2.1. Equipos para estudio**

a. Micrófonos (4 unidades): Marca Electrovoice, modelo C05, micrófono para uso vocal general, con respuesta en frecuencia de 50Hz a 18 KHz, impedancia de 600 ohm, 306 g de peso y 17 cm de largo.



Figura A.1. Micrófono Electrovoice C05.

b. Audífonos (2 unidades): Marca AKG, modelo K55, peso de 7.4 onzas, impedancia de 32 ohm, y respuesta en frecuencia de 16Hz a 20KHz.



Figura A.2. Audífonos AKG K55.

c. Soporte para micrófono (4unidades): Marca Atlas, modelo DS5, con base redonda en hierro y 12.5cm de altura.

d. Parlantes: Marca Roland, modelo MA8WH, 2 entradas estéreo más una entrada de micrófono, tamaño de 10cm el parlante para bajos y 4.7cm el parlante para brillos.



Figura A.3. Parlantes Roland MA8WH.

e. Consola: Marca Mackie, modelo 1202 vlz pro, 12 entradas, 4 mono y 4 pares de estéreo, ultra bajo ruido, distorsión menor al 0.0007% entre 20Hz y 20KHz, rango de ganancia de 0 a 60dB y circuito especial de rechazo de interferencia de radiofrecuencia



Figura A.4. Consola Mackie 1202 vlx pro.

f. Casetera doble: Marca JVC, modelo TDW 354BK, con rebobinado automático, reproducción continua de 2 cassetes, copiado a doble velocidad y entrada para audífonos y micrófono.



Figura A.5. Casetera doble JVC TDW354BK.

g. Grabador de Minidisc: Marca Sony, modelo MDS-JE470, entrada y salida RCA y óptica, control remoto, soporte para formato ATRAC.



Figura A.6. Grabador de Minidisc Sony MDS-JE470

h. Computador: Tipo estación de trabajo marca Dell, modelo Precision 530, con 5 ranuras PCI, procesador Intel Xeon a 2.8GHz, memoria RAM hasta 4GHz, Tarjeta de video nVidia de 32 MB, disco duro de hasta 292 GB, con 3 años de garantía.



Figura A.7. Computador estación de trabajo DELL Precision 530.

### **1.2.2. Ubicación de los estudios**

Los estudios para la emisora serán ubicados dentro del área urbana del municipio de Popayán (Cauca) en el CCAF (Centro Cristiano de Amor y Fe) que se encuentra en:

N: 2° 26'02.04"

W: 76° 37'02.94"

Altura = 1735 m.

### **1.2.3. Equipos de sistema de transmisión y radiación**

- a. Transmisor: Marca Ramsey, modelo PX1, que operará en la frecuencia de 88.1MHz. El transmisor cuenta con conmutación automática de potencia, excitador incorporado y puede operar a 110/220 VAC o a 12VDC. El rango de potencia de salida del transmisor es de 10W a 35W. El transmisor posee un sistema de calibración automática de potencia, frecuencia, nivel de audio y temperatura. El catálogo se adjunta al final del presente documento junto con los catálogos de los otros equipos de transmisión.



Figura A.8. Transmisor Ramsey PX1.

- b. Línea de Transmisión: FSJ4-50B de Andrew, de 1/2" flexible, con impedancia de 50ohm y con perdidas de 3.19 dB/100m o 0.971dB/100pies a una frecuencia de 88Mhz.



Figura A.9. Línea de transmisión Andrew FSJ4-50B.

- c. Conectores: Se requieren 2 conectores tipo N estándar macho (para la línea de transmisión) y dos conectores N estándar hembra (para la antena). El transmisor no requiere conectores, ya que viene con un conector N hembra incorporado.



Figura A.10.1. Conector N macho.



Figura A.10.2. Conector N hembra.

- d. Antena transmisora: Marca OMB y modelo MP – 2, compuesta por 2 elementos de acero inoxidable, polarización circular derecha, impedancia de 50 ohm, y un rango de frecuencia de operación entre 88 y 108 MHz y una ganancia de 0dB.

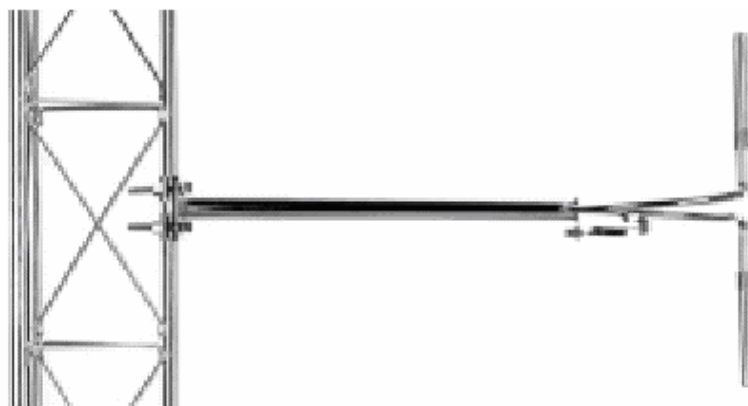


Figura A.11. Antena OMB MP-2.

- e. Torre: Torre Triangular en lamina figurada de 30cm x 30cm x 30cm de 10m. de altura, galvanizada y pintada con los colores naranja y blanco exigidos por la aeronáutica civil, templetes en manila de 3/8 y cable galvanizado de 5/16 con accesorios, incluye faro de señalización de 100W y pararrayo.

- f. Sistema de protección: Para transmisores: químicos, varillas de cobre cooper weld y cinta de cobre marca Nueva Imagen Audio y Video. Para estudios: químico, varilla de cobre cooper weld y cinta de cobre marca Nueva Imagen Audio y Video. En la figura 5 se muestra un esquema del transmisor y la antena con sus respectivas conexiones a tierra. La torre y los amarres van conectados a tierra por medio de varillas de cobre. Cada Antena y línea van unidas a la torre en la parte superior de esta. Antes de ingresar en la construcción, la línea se conecta a una barra de tierra mediante un cable. En la parte superior de la torre se montan uno o más pararrayos, las varillas de éstos se extienden al menos 3 metros por encima de la parte más alta de la antena

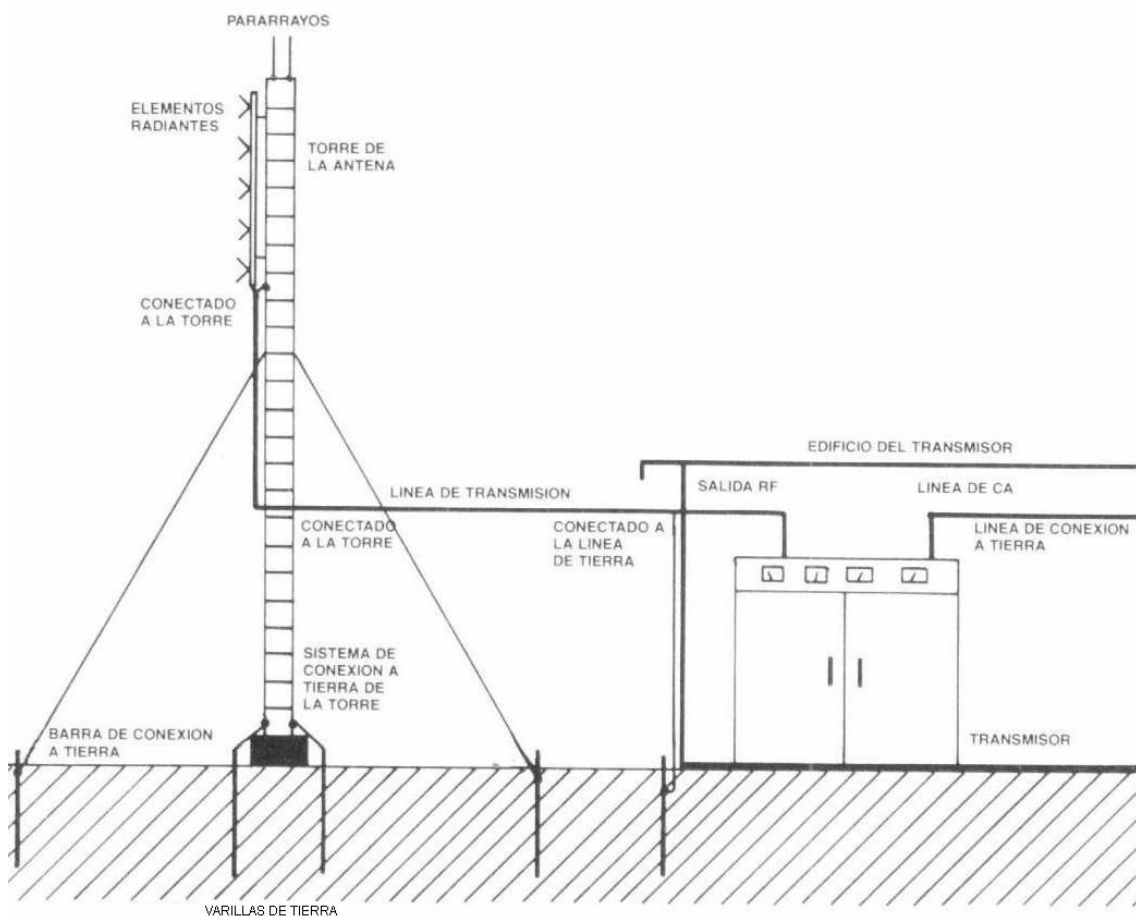


Figura A.12. Sistema de protección.

#### 1.2.4. Equipos de medición, monitoreo y control

- a. Monitor de frecuencia: Marca BELAR, modelo FMM-4A. Rango de operación de frecuencia de 88 a 108 MHz. Exactitud a la portadora  $\pm 2$  Hz (piloto), resolución  $\pm 2$  Hz y alarma fuera de margen de  $\pm 1$  KHz o  $\pm 2$  KHz.



Figura A.13. Monitor de frecuencia BELAR FMM-4A.

- b. Conjunto de monitor de modulación: Compuesto por un monitor de modulación digital estéreo FM Marca BELAR, modelo FMS2 adicional a un monitor analizador digital de FM marca BELAR modelo FMM-2. Rango de operación de frecuencia de 88 a 108 MHz. Exactitud de  $\pm 0.05$  dB ( 50 a 15Khz), separación de bandas 80 dB mín ( 10 a 15Khz) y diafonía de 90 dB mín (directa)



Figura A.14. Monitor de modulación digital estéreo BELAR FMS2  
y monitor analizador digital BELAR FMM-2.

- c. Medidor de potencia de RF: Marca Coaxial Dynamics, modelo 82167 con exactitud  $\pm 5\%$  a máxima escala.



### **1.2.5. Enlac**

Figura A.15. Medidor de potencia RF Coaxial Dynamics 82167.

Dada las características de potencia (5W) especificadas por el Ministerio de Comunicaciones para la emisora proyectada, se tiene que:

- La señal emitida por el centro radiador no afectará la salud de las personas cercanas al centro debido al nivel bajo definido para la potencia del transmisor.
- La emisora tendrá un área de cobertura pequeña, la cual se reduciría considerablemente en caso de que se ubique fuera del perímetro urbano del municipio.

Debido a las características de la emisora no se requiere enlace de radio Estudio-Transmisor y por lo tanto el centro de transmisión se ubicará dentro del área urbana de la ciudad de Popayán, cerca de los estudios de la emisora. Además de estas consideraciones, el Ministerio de Comunicaciones indica en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada que la emisora clase D proyectada para la ciudad de Popayán en la frecuencia de 88.1MHz debe tener un enlace entre el estudio y el transmisor por medio de línea física.

### **1.2.6. Ubicación del sistema de transmisión**

El sistema de transmisión para la emisora será ubicado dentro del área urbana del municipio de Popayán (Cauca) en el CCAF (Centro Cristiano de Amor y Fe) que se encuentra en las siguientes coordenadas:

N: 2° 26' 02.04"  
W: 76° 37' 02.94"  
Altura = 1735 m.

### **1.2.7. Orientación de la antena de radiación**

El máximo de la antena de radiación se orientará hacia el centro de la ciudad a 55° al este del norte geográfico.

### **1.2.8. Cálculo de la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación de la antena (Hsi)**

Se debe cumplir con la condición de que la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación no debe sobrepasar el valor de la altura media sobre el nivel del mar asignada al municipio más la altura máxima h asignada en el pliego de condiciones. Para el caso dado se tiene:

Altura promedio del municipio de Popayán: Hprom = 1738m

Altura máxima asignada: h = 10m.

Por lo tanto Hsi debe ser menor de 1748m (Hprom + h).

$$Hsi[m] = \text{Altura del sitio}[m] + \text{Altura de la torre}[m] - \frac{L_a[m]}{2} \quad (2.8)$$

Donde:

La es la longitud media de la antena transmisora entre sus extremos.

$$La[m] = V_s * (\text{Número de elementos} - 1) \quad (2.9)$$

Para las antenas OMB, el espaciado vertical (Vs) esta dado por la fórmula:

$$V_s[m] = \left( \frac{98 * 7.5[m]}{\text{Frecuencia}[Mhz]} \right) \quad (2.10)$$

Por lo tanto para la frecuencia de operación de 88.1 MHz, el espaciado vertical es de 8.3427 m y la longitud media de la antena transmisora es de 8.3427.

Entonces:

$$Hsi[m] = 1735[m] + 10 [m] - 4.1714 [m]$$



$$H_{si}[m] = 1740.8286 [m]$$

Esta altura es inferior a 1748 m, cumpliendo con el requisito exigido en el pliego.

### 1.2.9. Cálculo de la potencia de operación del transmisor

Para la emisora comunitaria el Ministerio de Comunicaciones tiene proyectada una potencia de 5W equivalente a 6.9897 dBW o a -23.01029dBK.

Se tiene que 
$$P.R.A.(dBW) = 10 \log \left( \frac{P_t}{L_L * L_c} - P_r \right) + G_a (dB) \quad (2.2), \text{ de donde:}$$

- $P_t$ : Potencia a la salida del transmisor.
- PRA = 6.9897 dBW.
- $L_c$ : Perdidas ocasionadas por los conectores en dB. Según el ministerio de Comunicaciones se calcula como 0.2dB por todos los conectores.
- $L_l$ : Perdidas ocasionadas por la línea de transmisión coaxial en dB. La línea de transmisión escogida es FSJ4-50B de Andrew con perdidas de 3.19 dB/100m. o 0.971dB/100pies a una frecuencia de 88MHz. La línea tiene una longitud de 90m (que cubren desde el transmisor ubicado en los estudios, hasta la antena transmisora). Por lo tanto:

$$\text{Atenuación}[90m] = 3.19 * 90/100$$

$$\text{Atenuación}[90m] = 2.871$$

$$L_l = 2.871 \text{ dB.}$$

- $G_a$ : Ganancia de la antena transmisora en dBi. La antena transmisora escogida es la MP-2 de OMB, la cual tiene una ganancia de 0dB.
- $P_r$ : Potencia reflejada. 
$$P_r [W] = P_i [W] \left( \frac{ROE - 1}{ROE + 1} \right)^2 \quad (2.5)$$

donde  $P_i$  es la potencia incidente en vatios.

Además:

$$P_i [dBW] = P_t [dBW] - L_l [dB] - L_c [dB] \quad (2.6)$$

Y ROE se calcula generalmente como 1.1 (valor con el que trabaja la antena escogida) para obtener una buena señal a la salida del transmisor.

Por lo tanto tenemos que:

$$\begin{aligned} P.R.A. &= (P_i - P_r) * G_a && (2.1.a) \\ P.R.A. &= (P_i - P_i (0.0022675)) * G_a \\ P.R.A. &= 0.9977325P_i * G_a \\ P.R.A.[dBW] &= 10 \log 0.9977325P_i + 10 \log G_a \\ P.R.A.[dBW] &= P_i[dBW] - 0.009858809dB + G_a[dB] \\ P.R.A.[dBW] &= P_t [dBW] - L_l [dB] - L_c [dB] + G_a[dB] - 0.009858809dB \\ 6.9897 \text{ dBW} &= P_t - 2.871 \text{ dB} - 0.2dB + 0dB - 0.009858809dB \\ 6.9897 \text{ dBW} &= P_t - 3.080858809 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$P_t = 10.07055881 \text{ dBW}$$
$$P_t = 10.16379463 \text{ W}$$

El transmisor elegido es Ramsey PX1, el cual tiene un rango de potencia de 10W a 35W, por lo tanto cumple con la potencia que se requiere.

### 1.2.10. Cálculo del área de servicio

Se tiene:

- 66 dBu como intensidad de campo en el contorno del área de servicio.
- PRA = 5W PRA = 6.99 dBW PRA = -23.01 dBK.
- No se aplican las correcciones por la altura efectiva de la antena trasmisora (aplicables entre 3 y 15 Km del transmisor), por cubrimiento (la emisora esta diseñada para cubrir el 50% de las ubicaciones durante el 50% del tiempo las cuales son las características estándar manejadas por las curvas), ni por la irregularidad del terreno (esta corrección es aplicable entre 10 y 15 Km a partir del punto de transmisión).
- Existe corrección respecto a la potencia, ya que la PRA es diferente de 1kW. Para una PRA diferente de 1kW se tiene que a una distancia dada el campo será:

$$E_{\text{real}} [\text{dBu}] = E_{\text{curvas}} [\text{dB}] + P[\text{dBK}] \quad (2.13)$$

Donde:

$E_{\text{real}} [\text{dBu}] = 66 \text{ dBu}$  en el límite del área de servicio.

$P[\text{dBK}] = \text{PRA} = -23.01 \text{ dBK}$ . Se toma en dBK porque las curvas hacen referencia a una PRA de 1KW.

Por lo tanto tenemos que:

$$E_{\text{real}} [\text{dBu}] = E_{\text{curvas}} [\text{dB}] + P[\text{dBK}] \quad (2.13)$$
$$E_{\text{curvas}} [\text{dB}] = 66 - (-23.01)$$
$$E_{\text{curvas}} [\text{dB}] = 89.01$$

Al evaluar este campo en las curvas E(50,50), se obtiene una distancia del contorno de 1.927 Km.

Nota: Las curvas E(50,50) y E(50,10) y los cálculos realizados sobre ellas se muestran al final del anexo antes de los catálogos.

### 1.2.11. Cálculo de posibles interferencias co-canal y canal adyacente

$$R.P. [\text{dB}] = S_d - S_{nd} \quad (2.12)$$

Donde:

- R.P : Relación de protección.
- $S_d$  : Nivel de la señal deseada en el contorno protegido en dBu.
- $S_{nd}$  : Nivel de la señal no deseada en el contorno interferente en dBu.

En el Cauca no se encuentran emisoras diferentes a las clase D en una frecuencia cercana a la frecuencia central de la emisora planeada.

Las emisoras comunitarias que operan en frecuencias cercanas a la frecuencia central de la emisora comunitaria planeada para Popayán (88.1MHz) son:

MUNICIPIO	FRECUENCIA (MHz.)	POTENCIA (kW.)	H (m.)	ESTADO CANAL	ENLACE (MHz.)	DISTINTIVO
POPAYÁN	88,1	0,005	10	PROYECTADO	L.F.	HKF-22
CALDONO	88,1	0,200	30	PROYECTADO	308.1	HKE-84
LOPEZ DE MICAY	88,4	0,200	30	PROYECTADO	308.5	HKE-94
PAEZ	88,4	0,200	30	ASIGNADO	305.3	HKE-99
PIAMONTE	88,4	0,200	30	PROYECTADO	320.9	HJJ-45
ROSAS	88,4	0,200	30	PROYECTADO	309.7	HKF-25
SAN SEBASTIAN	88,4	0,200	30	PROYECTADO	308.9	HKF-26
SILVIA	88,1	0,200	30	PROYECTADO	320.9	HJG-98
TOTORO	88,4	0,200	30	PROYECTADO	311.7	HKF-35

L.F. LINEA FISICA

Como se calculo anteriormente, el contorno protegido está a 1.927Km del centro transmisor, si se supone que en la figura 9 la emisora planeada con frecuencia central de 88.1MHz, se encuentra en el punto A, su zona de servicio (Z.S.<sub>A</sub>) cubrirá hasta el punto C.

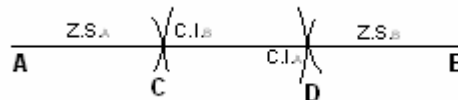


Figura A.16. Zona de servicio y contorno interferentes de 2 sistemas radiantes ubicados en A y B.

- Se tiene que garantizar que el contorno interferente (C.I.<sub>B</sub>) de una emisora clase D (en la figura se representa con el punto B) con la misma frecuencia de operación que la emisora planeada, no interfiera con la zona de servicio de la emisora ubicada en A (Z.S.<sub>A</sub>).

Para hallar el contorno interferente de la emisora que se encuentra en B hay que tener en cuenta que la P.R.A.=5W es diferente de 1KW, por lo tanto es necesario aplicar la corrección con respecto a la potencia.

$$R.P.[dB] = S_d[dBu] - S_{nd}[dBu] \quad (2.12)$$

R.P. = 6dB para transmisores que operan en el mismo canal.

S<sub>d</sub>= 66dBu.

Por lo tanto

$$S_{nd} = 66 - 6$$

$$S_{nd} = 60 \text{ dBu}$$

Aplicando la corrección por P.R.A., tenemos:

$$E_{\text{real}} [dBu] = E_{\text{curvas}} [dB] + P[dBK] \quad (2.13)$$

Por lo tanto

$$E_{\text{curvas}} = 60 - (-23.01dBK)$$

$$E_{\text{curvas}} = 83.01 \text{ dBu}$$

Evaluando el campo  $E_{\text{curvas}}$  en la curva E(50,10) con una altura de antena de 30m (planeado según el según el Ministerio de Comunicaciones), se obtiene que el contorno interferente es de 2.681 Km.

Entonces se tiene que la distancia que debe haber entre la emisora A y la emisora B es de:

$$\begin{aligned} AB &= AC + CB \\ AB &= Z.S._A + C.I._B \\ AB &= 1.927 + 2.681 \\ AB &= 4.608 \text{ Km} \end{aligned}$$

Por lo tanto las futuras emisoras comunitarias que se ubiquen en la ciudad de Popayán, a una frecuencia de 88.1Mhz y con una potencia de 5W, deberán ubicarse a una distancia de 4.608 Km de la emisora planeada, con el fin de evitar interferencia co-canal.

Si el cálculo se hace para las emisoras con frecuencia 88.1MHz y de potencia 200W ubicadas en el municipio de Silvia y en el municipio de Caldone, se obtiene un contorno interferente de 6.706 Km. Por lo tanto la emisora que se esta planeando debe estar a 8.633 km de las 2 emisoras proyectadas para estas poblaciones.

- Las otras emisoras que pueden interferir con la emisora planeada, son las emisoras comunitarias proyectadas por el Ministerio de Comunicaciones en la frecuencia de 88.4 MHz y con una potencia de 200 W (-6.98 dBK), para ciertas poblaciones del Cauca (López de Micay, Páez, Piamonte, Rosas, San Sebastián y Totoró). Para los cálculos se tiene en cuenta el gráfico anterior. Entonces se tiene:

$$R.P.[\text{dB}] = S_d[\text{dBu}] - S_n[\text{dBu}] \quad (2.12)$$

R.P. = -7 dB para transmisores que operan a una frecuencia central de  $\pm 300\text{KHz}$  de la frecuencia central de la emisora planeada.

$S_d = 66\text{dBu}$ .

Por lo tanto

$$\begin{aligned} S_n &= 66 - (-7) \\ S_n &= 73 \text{ dBu} \end{aligned}$$

Aplicando la corrección por P.R.A., tenemos:

$$\begin{aligned} E_{\text{real}}[\text{dBu}] &= E_{\text{curvas}}[\text{dB}] + P[\text{dBK}] \\ \text{Por lo tanto} \quad E_{\text{curvas}} &= 73 - (-6.98 \text{ dBK}) \\ E_{\text{curvas}} &= 79.98 \text{ dBu} \end{aligned} \quad (2.13)$$

Evaluando el campo  $E_{\text{curvas}}$  en la curva E(50,10) con una altura de antena de 30m (se toma 30m cuando la altura de la antena es inferior a este valor, y según el Ministerio, las emisoras planeadas para esta frecuencia en la ciudad de Popayán pueden tener máximo una antena de 10m si se encuentran al nivel de altura promedio del municipio), se obtiene que el contorno interferente es de 3.154 Km.

Entonces se tiene que la distancia que debe haber entre la emisora A y la emisora B es de:

$$\begin{aligned} AB &= AC + CB \\ AB &= Z.S._A + C.I._B \\ AB &= 1.927 + 3.154 \end{aligned}$$

$$AB = 5.081 \text{ Km}$$

Se puede concluir que la emisora planeada para el municipio de Popayán deberá estar a 5.083 km de las emisoras planeadas y asignadas para estas poblaciones.

**Nota:** Según la FCC (Federal Communications Commission) los contornos interferentes se evalúan en las curvas E(50,10) y la zona de cobertura en las curvas E(50,50).

### **1.3. CURVAS E(50,50) Y E(50,10)**

A continuación se presentan los cálculos realizados sobre las curvas E(50,50) y E(50,10).

Debido a los parámetros de la emisora comunitaria diseñada (potencia muy baja de salida del transmisor y por lo tanto una zona de cobertura muy pequeña), con las curvas de propagación E(50,50) y E(50,10) no se puede evaluar correctamente los datos de entrada, ya que para estos datos las curvas no muestran exactamente el valor obtenido.

Por lo tanto se utilizó el programa de la FCC (Federal Communications Commission) para el cálculo del área de cobertura de una estación de radiodifusión FM, basado en las curvas E(50,50) y E(50,10).

A continuación se muestran los cálculos obtenidos para el área de cobertura:

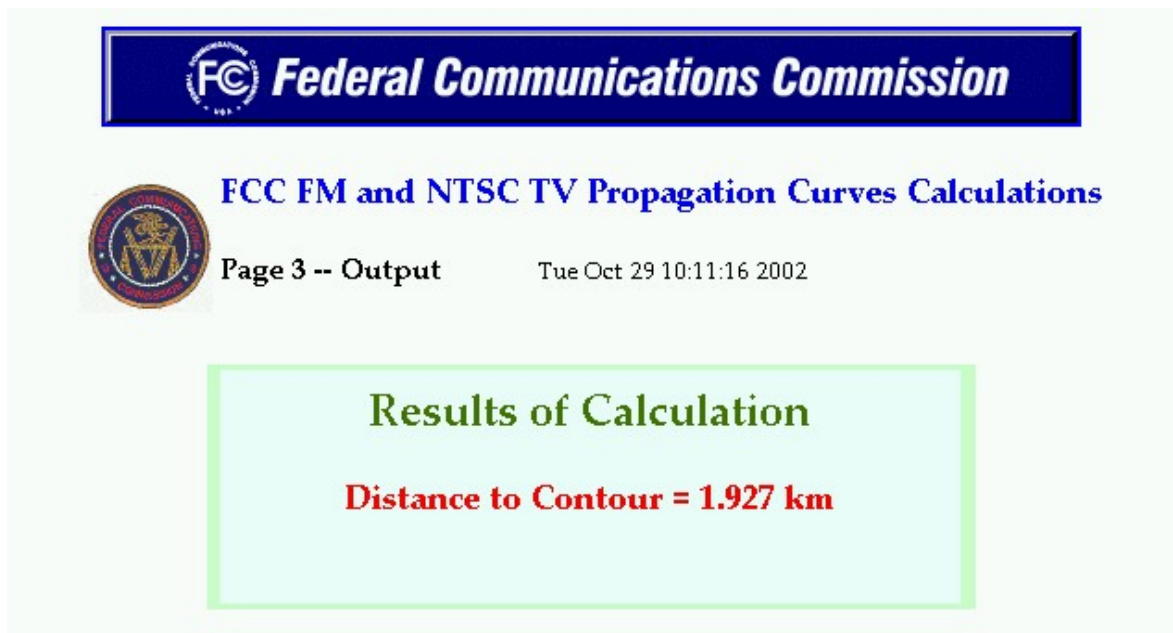


Figura A.17. Área de servicio de la emisora comunitaria Celestial Estéreo.

Para calcular el área de servicio de la emisora comunitaria se introdujeron los siguientes parámetros:

**For input data from Pages 1 and 2:**

ERP entered = 0.005 kW  
HAAT entered = 30.000 meters  
Field Strength entered = 66.000 dBu  
Find the Distance to the Contour, Given a Field Strength  
F(50,50) curves for service contours  
FM and NTSC analog TV Channels 2 through 6

Figura A.18. Datos de entrada para el cálculo del área de servicio de la emisora comunitaria Celestial Estéreo.

Para obtener el contorno interferente para una emisora comunitaria en FM que se ubicará en la ciudad de Popayán, se realizaron los cálculos teniendo en cuenta las curvas E(50,10) y se obtuvieron los siguientes resultados:

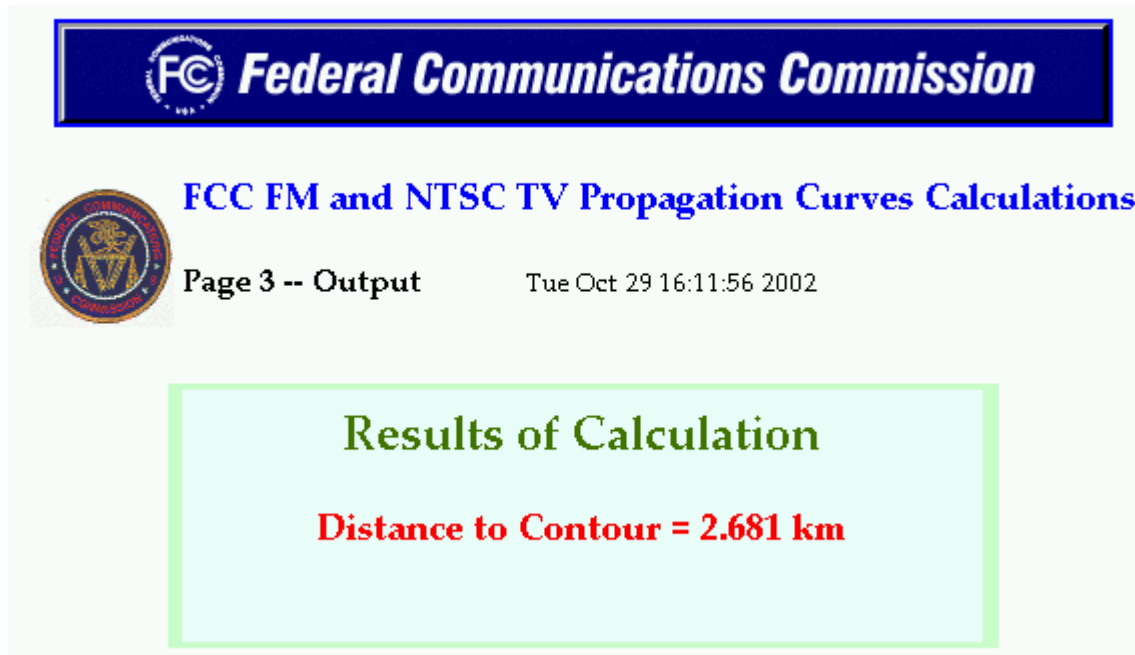


Figura A.19. Contorno interferente para una emisora con la misma frecuencia y potencia de operación que la emisora comunitaria Celestial Estéreo ubicada en la ciudad de Popayán.

Para calcular el contorno interferente se de la emisora comunitaria se introdujeron los siguientes parámetros:

**For input data from Pages 1 and 2:**

ERP entered = 0.005 kW  
HAAT entered = 30.000 meters  
Field Strength entered = 60.000 dBu  
Find the Distance to the Contour, Given a Field Strength  
F(50,10) curves for interfering contours  
FM and NTSC analog TV Channels 2 through 6

Figura A.20. Datos de entrada para el cálculo del contorno interferente para una emisora con la misma frecuencia y potencia de operación que la emisora comunitaria Celestial Estéreo ubicada en la ciudad de Popayán.

Para obtener el contorno interferente para una emisora comunitaria en FM planeada con potencia de 200W y frecuencia central de 88.1 MHz para las poblaciones de Silvia y Caldon, se

se realizaron los cálculos teniendo en cuenta las curvas E(50,10) y se obtuvieron los siguientes resultados:



Figura A.21. Contorno interferente para una emisora con la misma frecuencia que la emisora comunitaria Celestial Estéreo y potencia de operación de 200W.

Para calcular el contorno interferente se de la emisora comunitaria se introdujeron los siguientes parámetros:

**For input data from Pages 1 and 2:**

ERP entered = 0.200 kW  
HAAT entered = 30.000 meters  
Field Strength entered = 60.000 dBu  
Find the Distance to the Contour, Given a Field Strength  
F(50,10) curves for interfering contours  
FM and NTSC analog TV Channels 2 through 6

Figura A.22. Datos de entrada para el cálculo del contorno interferente para una emisora con la misma frecuencia que la emisora comunitaria Celestial Estéreo y potencia de operación de 200W.

Para obtener el contorno interferente para una emisora comunitaria en FM planeada con potencia de 200W y frecuencia central de 88.4 MHz para las poblaciones de López de Micay, Páez, Piamonte, Rosas, San Sebastián y Totoró, se realizaron los cálculos teniendo en cuenta las curvas E(50,10) y se obtuvieron los siguientes resultados:



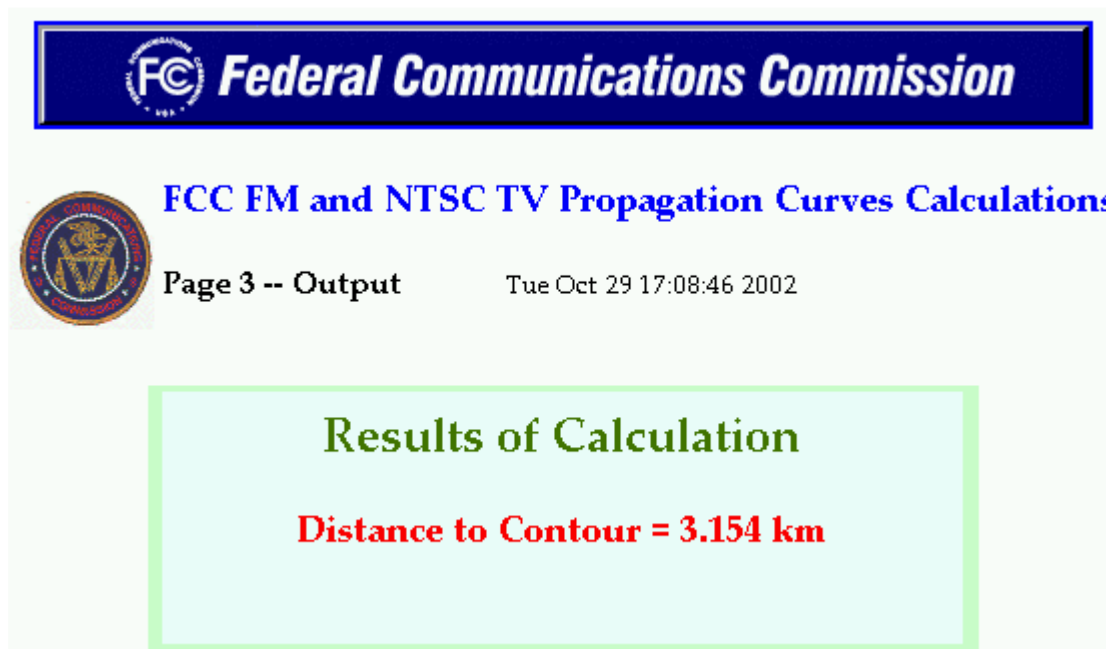


Figura A.23. Contorno interferente para una emisora comunitaria en FM con frecuencia de operación de 88.4MHz potencia de operación de 200W.

Para calcular el contorno interferente se de la emisora comunitaria se introdujeron los siguientes parámetros:

**For input data from Pages 1 and 2:**

ERP entered = 0.200 kW  
HAAT entered = 30.000 meters  
Field Strength entered = 73.000 dBu  
Find the Distance to the Contour, Given a Field Strength  
F(50,10) curves for interfering contours  
FM and NTSC analog TV Channels 2 through 6

Figura A:24. Datos de entrada para el cálculo del contorno interferente para una emisora con frecuencia de operación de 88.4MHz y potencia de operación de 200W.

## **1.4. CATÁLOGOS**

A continuación se presenta los catálogos de los equipos exigidos por el Ministerio de Comunicaciones en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. Los parámetros específicos exigidos para cada uno de los equipos se subrayan con resaltador.