

# PRACTICA DE LABORATORIO MISION 6

Angie Daniela Vera Gómez - 2205626

Nicolas Felipe Saavedra Diaz - 2202788

## **Fase 1. Material sonoro como contenido para transmisión**

Para la elaboración del material sonoro, se siguieron una serie de pasos orientados al cumplimiento de los objetivos específicos planteados. En primera instancia, se diseñó un guion correspondiente a un bloque de programación con una duración aproximada de 89 segundos. Dicho guion incluyó una introducción en formato jingle, un segmento de voz principal y una pieza musical de fondo, cuidando la coherencia entre los elementos y el propósito comunicativo del mensaje.

Posteriormente, se procedió a la selección de los recursos sonoros definidos en el guion. Para ello, se consideraron fragmentos de audio con buena calidad, garantizando la claridad de la voz y la correcta integración con los efectos y la música seleccionada. Finalmente, se utilizó el software de edición de audio Audacity para ensamblar todos los elementos en una sola pista estéreo. El producto final se exportó en formato .wav, llamado mensajefm.wav, con dos canales, como se indicaba, con el fin de conservar la máxima calidad sonora requerida para su transmisión.

## **Fase 2. Construcción de la estructura de la señal que modulara la portadora de RF**

La construcción de la estructura de la señal que modula la portadora de RF, se llevó a cabo de la siguiente manera. Teniendo el audio estéreo elaborado en la fase anterior y previamente cargado en el entorno de desarrollo GNU Radio, con el fin de disponer del material sonoro necesario para el procesamiento. Posteriormente, se implementaron los bloques y configuraciones necesarias para generar los componentes fundamentales de la señal MPX. En esta etapa, se creó la señal de suma (L+R), destinada a garantizar la compatibilidad monofónica, y se generó el tono piloto de 19 kHz, empleado como referencia de fase para la correcta demodulación estéreo.

A continuación, se construyó la señal de diferencia (L-R), la cual fue modulada en una subportadora de 38 kHz mediante modulación AM de doble banda lateral con portadora suprimida. Una vez obtenidos los tres componentes la señal de suma, el tono piloto y la señal de diferencia modulada, se realizó la combinación de los mismos para conformar la señal MPX final. Finalmente, se efectuó el análisis del espectro de la señal MPX resultante, verificando la correcta ubicación y amplitud relativa de cada uno de los componentes: la señal monofónica (L+R) hasta los 15 kHz, el tono piloto en 19 kHz, la señal estéreo (L-R) centrada en 38 kHz y la banda correspondiente al sistema, alrededor de los 57 kHz. Este proceso permitió confirmar que la estructura obtenida cumplía con las características propias de una señal FM estéreo.

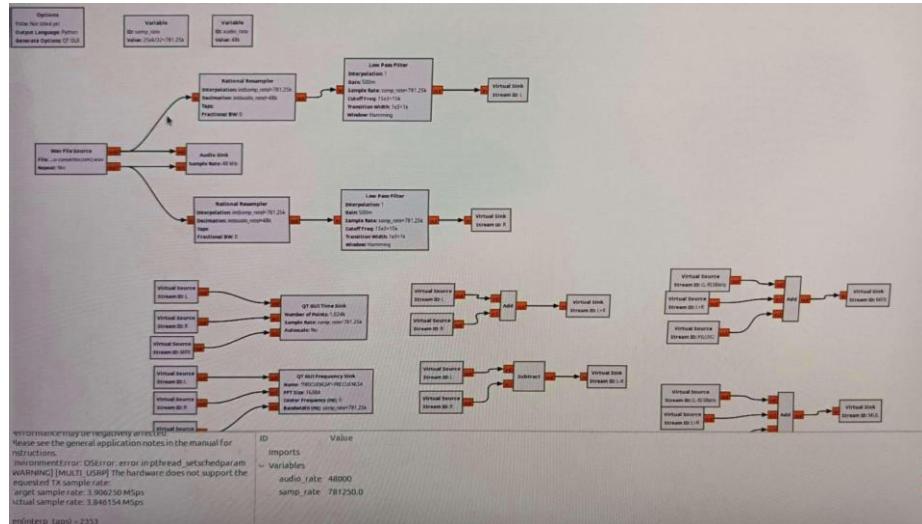


Figura 1. Primera parte de la estructura

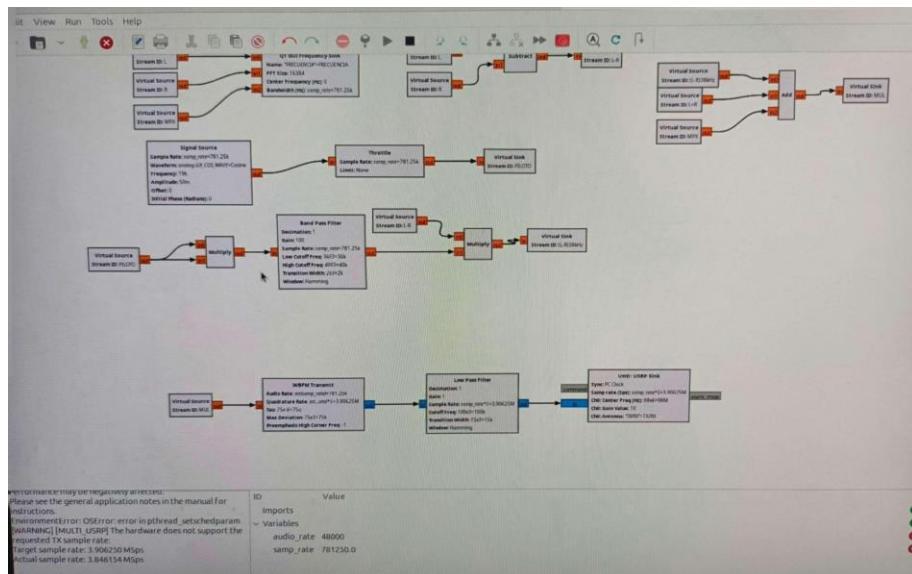


Figura 2. Segunda parte de la estructura

### **Fase 3. Emisión y correcta recepción de la señal procesada**

En esta fase final, se configuró el bloque de modulación FM utilizando la señal MPX como entrada, ajustando la desviación de frecuencia según el estándar de radiodifusión de  $\pm 75$  kHz. Posteriormente, se establecieron los parámetros del USRP, ajustando frecuencia central, ganancia y tasa de muestreo. En esta ocasión se transmitió la señal con una frecuencia de 90MHz, teniendo en cuenta con que esta se encontrara dentro de la banda comercial de FM.

Una vez iniciada la transmisión, se empleó un receptor de radio FM haciendo uso de un smartphone para comprobar la correcta recepción de la señal. Se observó la activación del indicador “Stereo”, lo que confirmó la detección del tono piloto de 19 kHz y la adecuada calidad del audio transmitido, y así mismo se evidenció en el analizador de espectro la portadora principal centrada en la frecuencia utilizada, en la cual se logró identificar la correcta estructura de la señal.

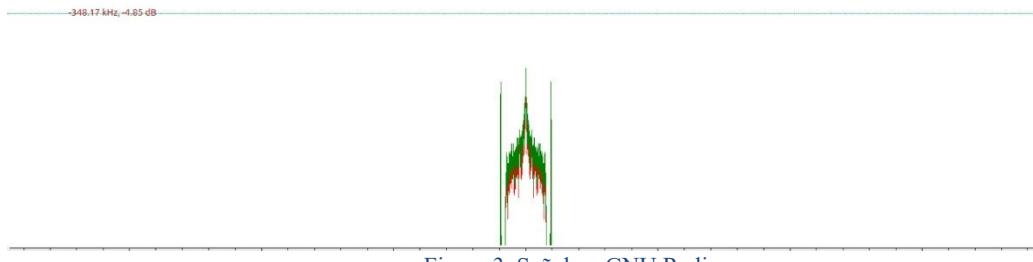


Figura 3. Señal en GNU Radio



Figura 4. Señal en analizador de espectros

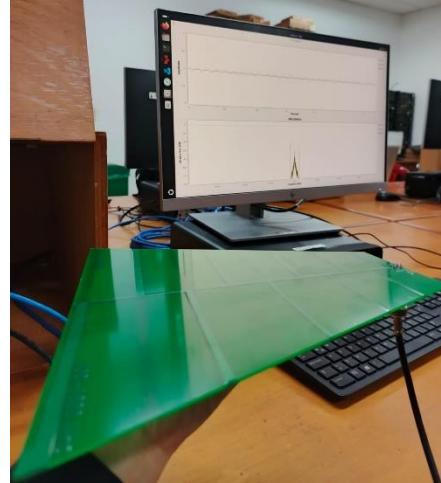


Figura 5. Evidencia de antena con señal en GNU Radio

El análisis espectral mostró una portadora centrada en 90 MHz con una potencia de aproximadamente  $-2.86 \text{ dBm}$ , lo que confirma la correcta transmisión de la señal FM. La forma simétrica del espectro evidencia una modulación en frecuencia estable y la adecuada generación de la señal estéreo MPX, cumpliendo con los parámetros establecidos para la emisión.