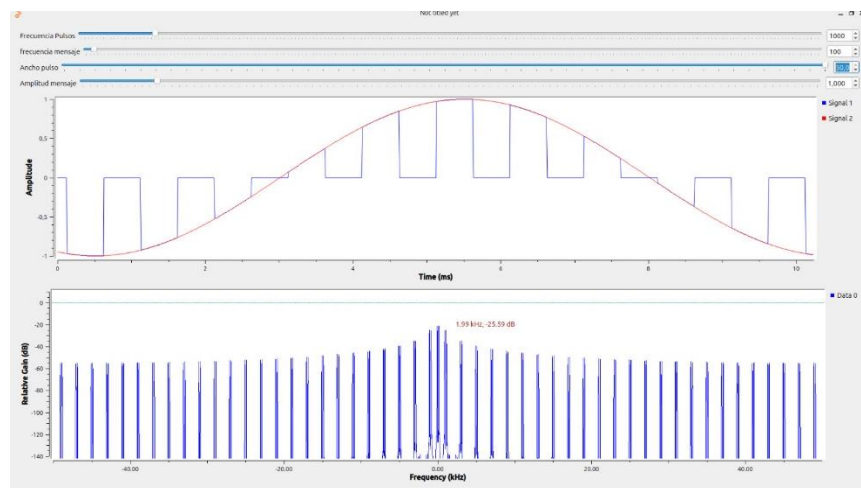


# PRACTICA 5 PARTE A.

Nestor Santiago Ulloa Reyes – 2215739.

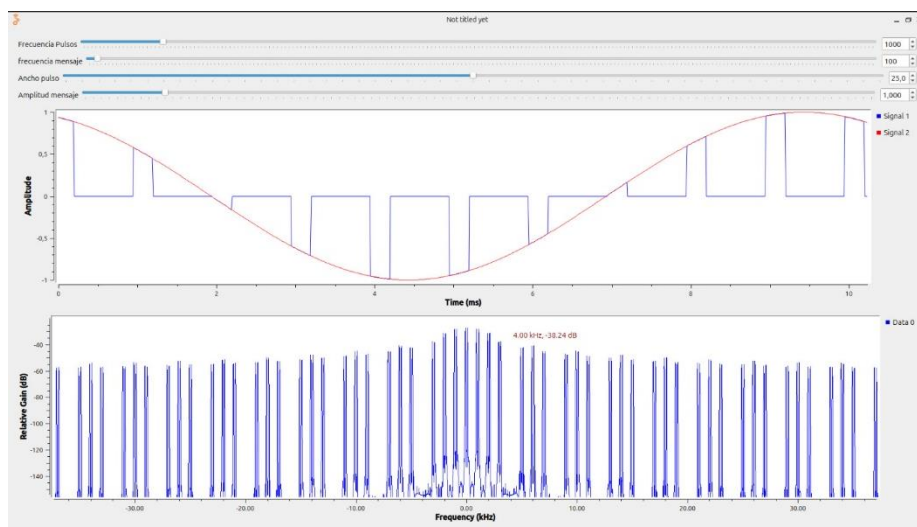
Juana Valentina Medina Caro – 2215586.

Considere como entrada tres formas de onda distintas, caracterizarlas en el dominio de tiempo y frecuencia. Debe establecer los parámetros de ancho de pulso, ciclo útil y la relación de frecuencia entre los trenes de pulsos y la señal de mensaje. Se recomienda encontrar la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia de la señal cuadrada sea 100 ( $\text{samp\_rate}/f_s = 100$ ) de tal forma que cada valor de retardo por cada muestra se asocie a un porcentaje del ciclo útil.



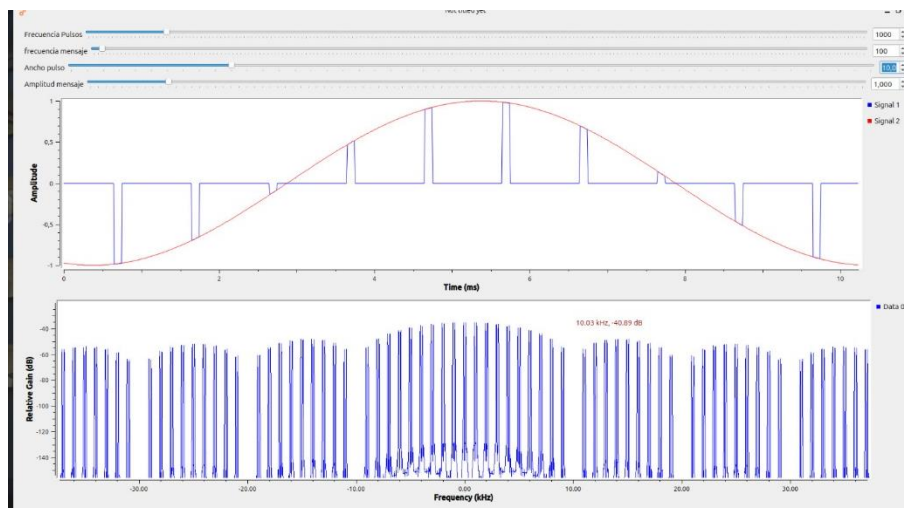
*Ciclo útil del 50%.*

Se ve en el espectro como las componentes espectrales que van de 2 en 2 se atenúan



*Ciclo útil del 25%.*

Se ve en el espectro como las componentes espectrales que van de 4 en 4 se atenúan.

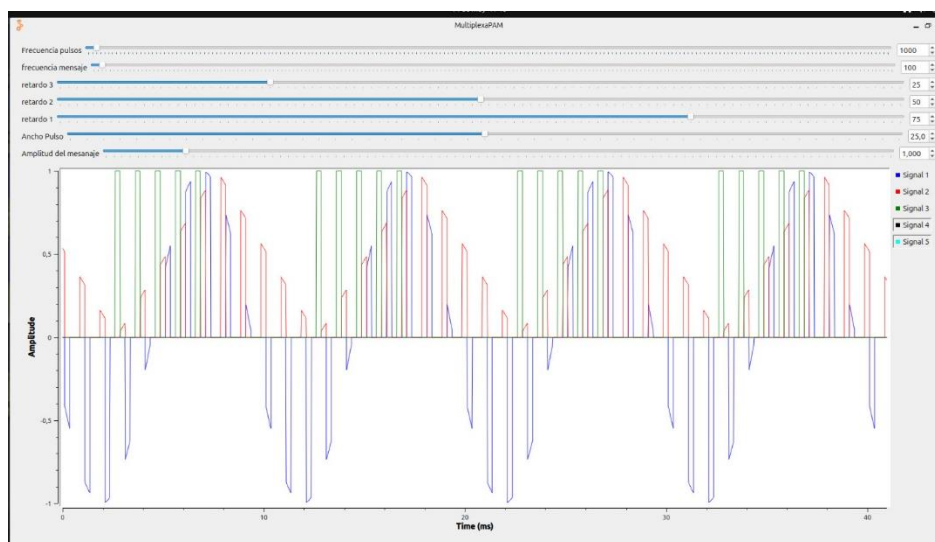


*Ciclo útil del 10%.*

Se ve en el espectro como las componentes espectrales que van de 10 en 10 se atenúan.

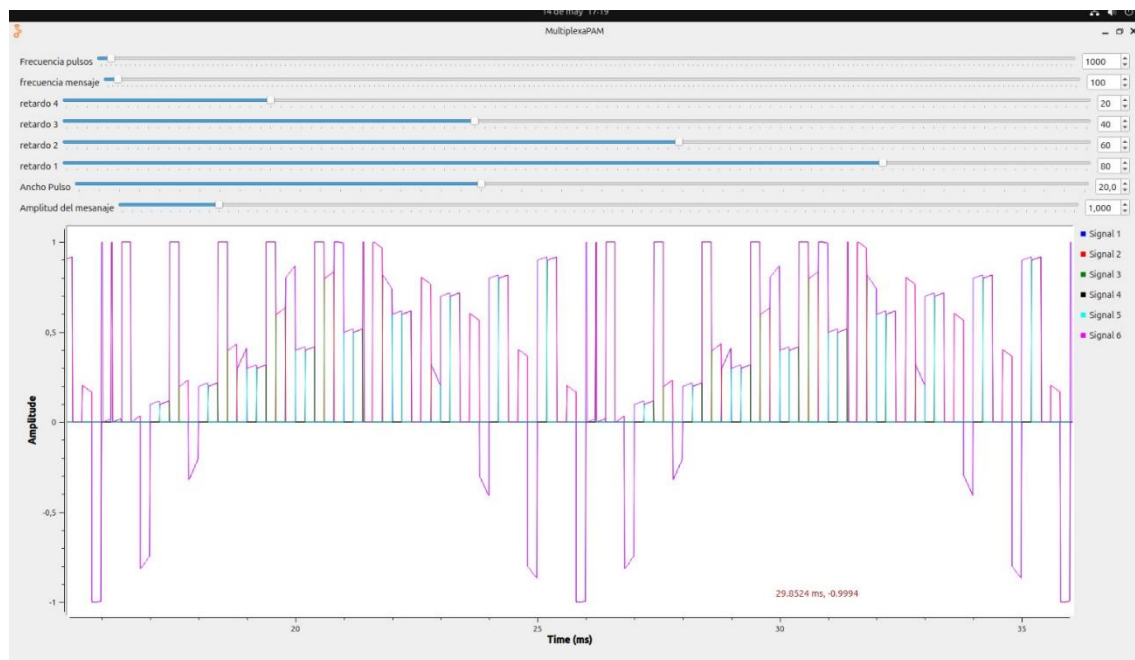
### Actividad del punto

- Describa en un párrafo el proceso para multiplexar hasta 4 canales que se muestran en la imagen anterior. (escriba los valores de sincronía D1,...D4). Muestre la evidencia de la solución a través de una captura de pantalla.
- Inserte un nuevo canal de audio y muestre el comportamiento al multiplexar los 5 canales (escriba los valores de sincronía D1,...D5). Muestre la evidencia de la solución a través de una captura de pantalla.



*Multiplexación con 4 canales.*

Para multiplexar hasta 4 canales como los que se muestran en la imagen, lo que hicimos fue usar la técnica de multiplexación por división de tiempo (TDM). Básicamente, se trata de darle un turno a cada señal para que transmita sin que se crucen entre ellas. A cada una le asigno espacio específico dentro del ciclo: D1 empieza en 0, D2 en 25, D3 en 50 y D4 en 75. Así, cada señal sabe exactamente cuándo debe aparecer y no se pisan unas con otras. En la gráfica se puede ver claramente cómo se van turnando: la roja, la verde, la azul y la celeste van apareciendo ordenadamente, como siguiendo un ritmo. Esto ayuda a que todas viajen por el mismo canal sin interferirse, y luego en el receptor se puede reconstruir cada una sin problema. La captura de pantalla que adjunto es la evidencia de que el sistema está funcionando como se espera: las señales están bien sincronizadas y no hay traslapes.



*Multiplexación con 5 canales.*

En este caso se utilizaron 4 canales y se tomó el canal 1 para enviar la señal de audio.

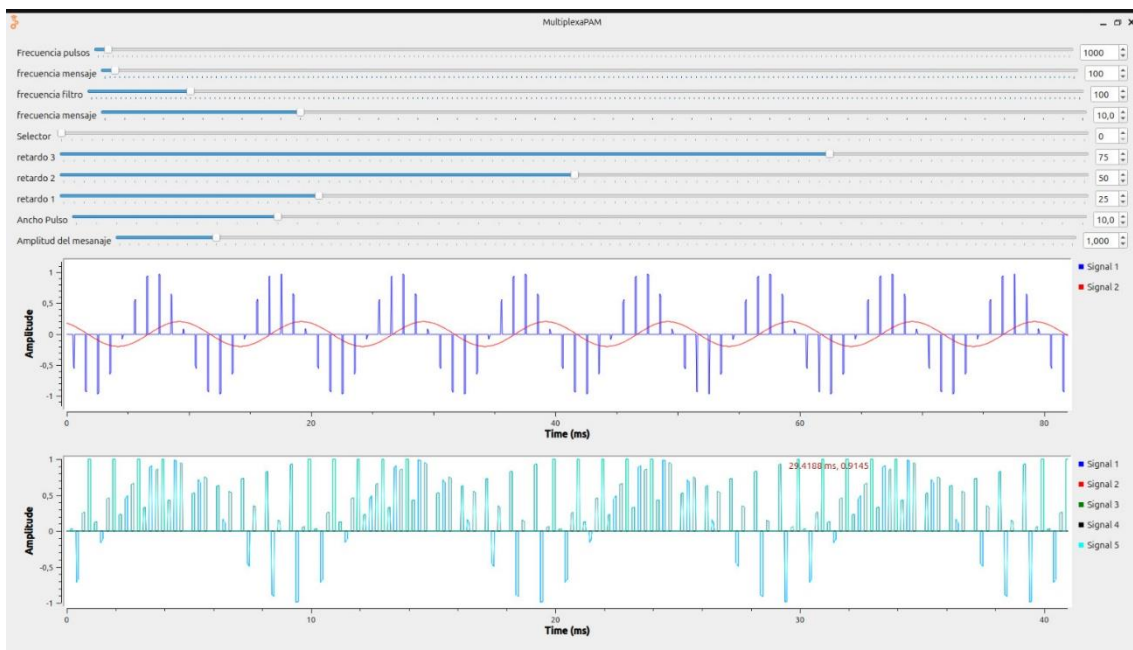
Para esta nueva prueba, lo que hice fue insertar un quinto canal de audio al sistema de multiplexación. Para lograrlo, reemplacé la señal original del canal 1 (la que se veía en el pantallazo anterior) por una señal proveniente de un archivo de audio, con el fin de ver cómo se comporta el sistema al trabajar con una señal real. Luego, agregué los demás canales como señales generadas y asigné sus respectivos turnos de transmisión usando sincronías definidas en el tiempo.

Los valores de sincronía que utilicé para cada uno de los cinco canales fueron los siguientes:

- D1 = 0 (corresponde al nuevo canal de audio)
- D2 = 20
- D3 = 40
- D4 = 60
- D5 = 80

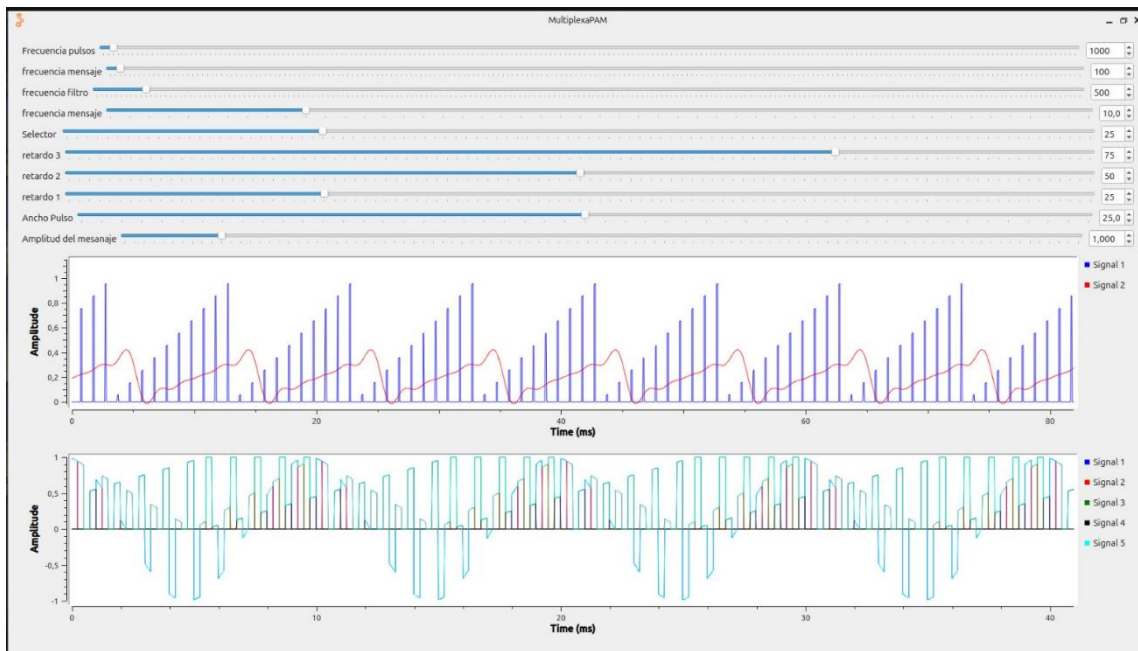
Gracias a esto, cada canal tiene su espacio bien definido en el tiempo y no hay interferencias entre ellos. La imagen que adjunto muestra cómo se multiplexan las cinco señales. Se puede ver claramente cómo el canal de audio (en color magenta, Signal 1) se intercaló de manera ordenada con las demás señales. La gráfica confirma que el sistema funciona correctamente, incluso al introducir una señal de audio real, lo que demuestra la flexibilidad del esquema de multiplexación.

Determine las condiciones para recuperar cada canal (variable D4) (adjunte evidencia)



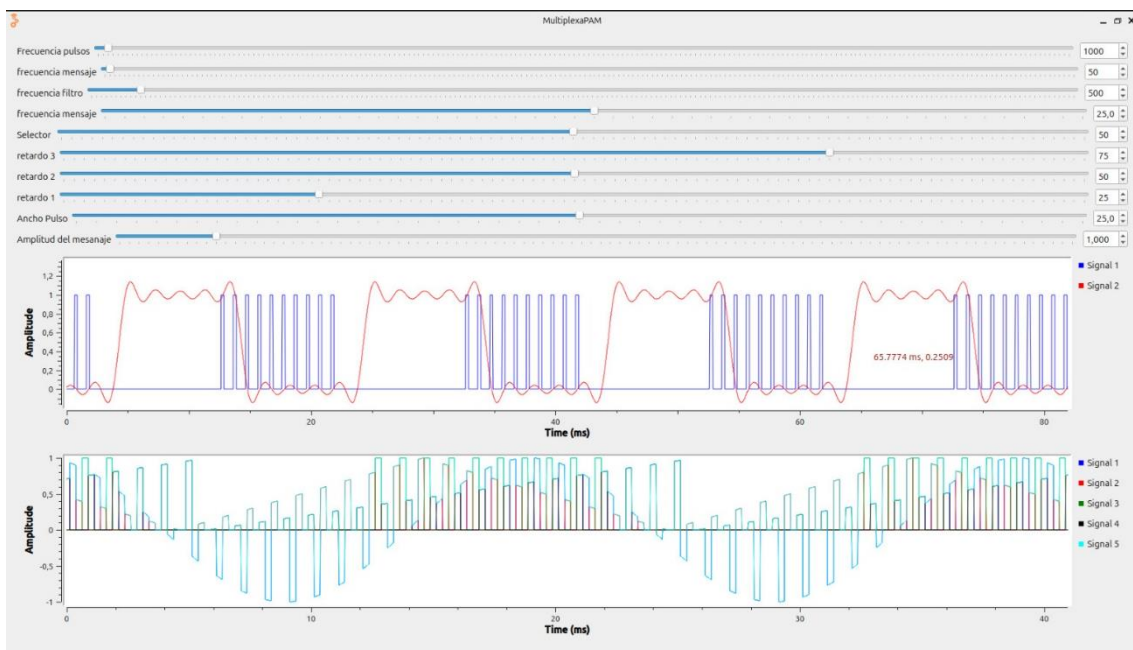
*Demultiplexación onda seno.*

Para demultiplexar esta señal el selector se debe poner en 0.



*Demultiplexación onda diente de sierra.*

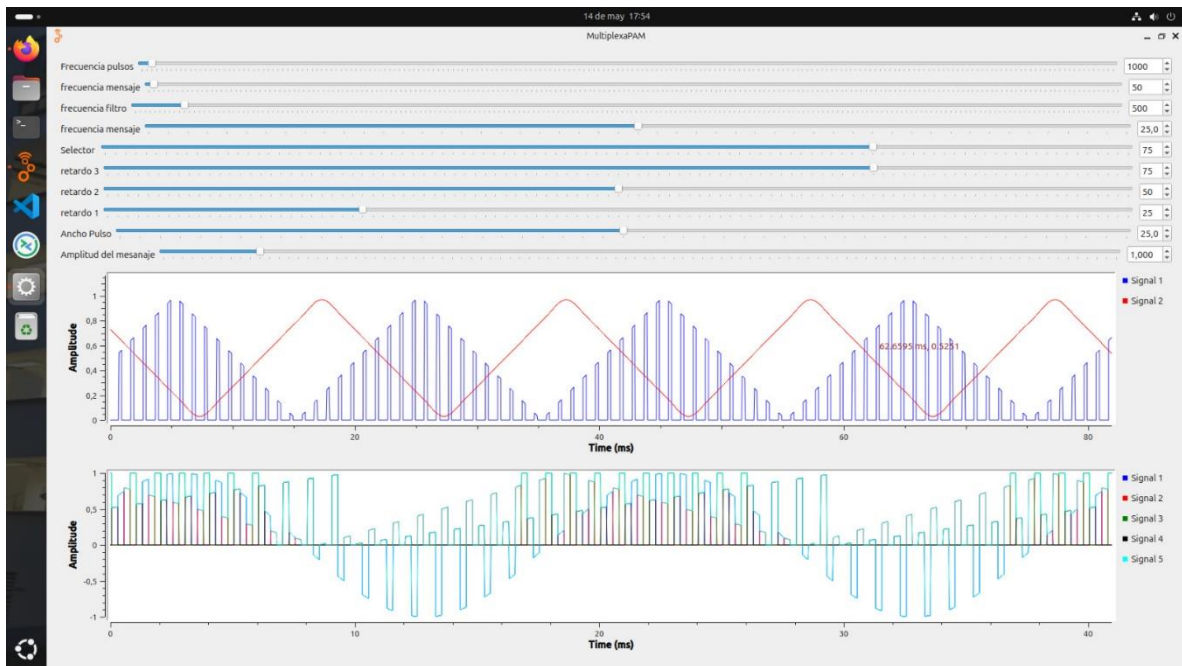
Para demultiplexar esta señal el selector se debe poner en 25 .



*Demultiplexación onda Cuadrada.*

Para demultiplexar esta señal el selector se debe poner en 50.





*Demultiplexación onda Triangular.*

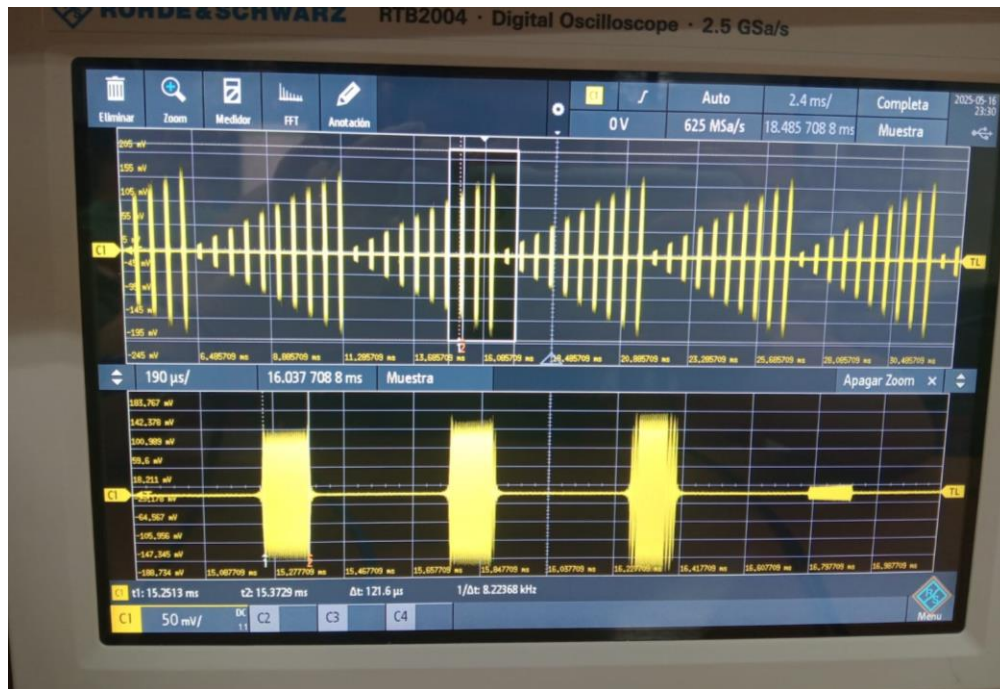
Para demultiplexar esta señal el selector se debe poner en 75.

Conecte el USRP al computador y mida las señales en el osciloscopio (recuerde que para generar desde el USRP debe hacer un montaje adicional) (adjunte evidencia)



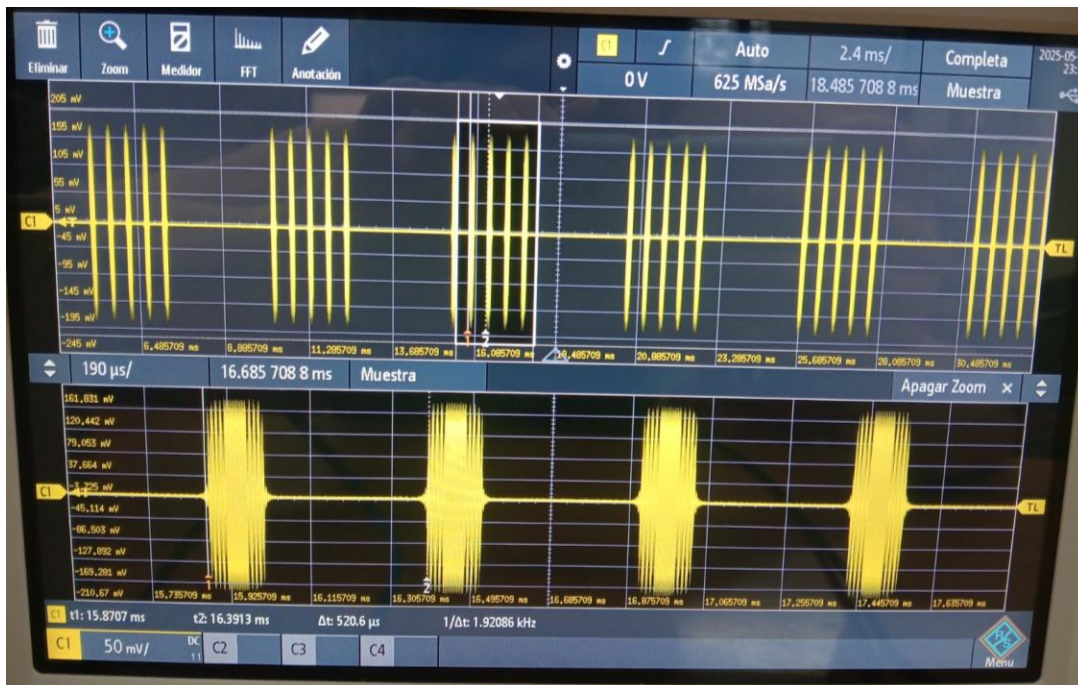
*Señal modulada diente de sierra, Osciloscopio.*

En la imagen se toma el valor del periodo de la señal modulada con un valor de 507us a una frecuencia de 1.97KHz.



*Señal modulada diente de cierra, Osciloscopio.*

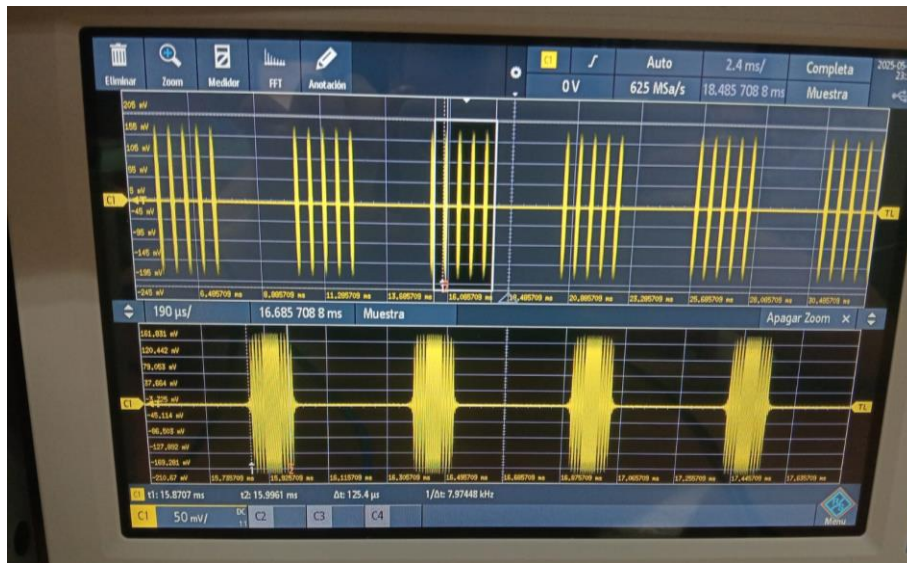
En la imagen se toma el valor del ancho de pulso de la señal modulada con un valor de 121us lo cual teniendo en cuenta el periodo ya obtenido podemos obtener el ciclo útil q nos da aproximadamente del 23%.



*Señal modulada Cuadrada, Osciloscopio.*

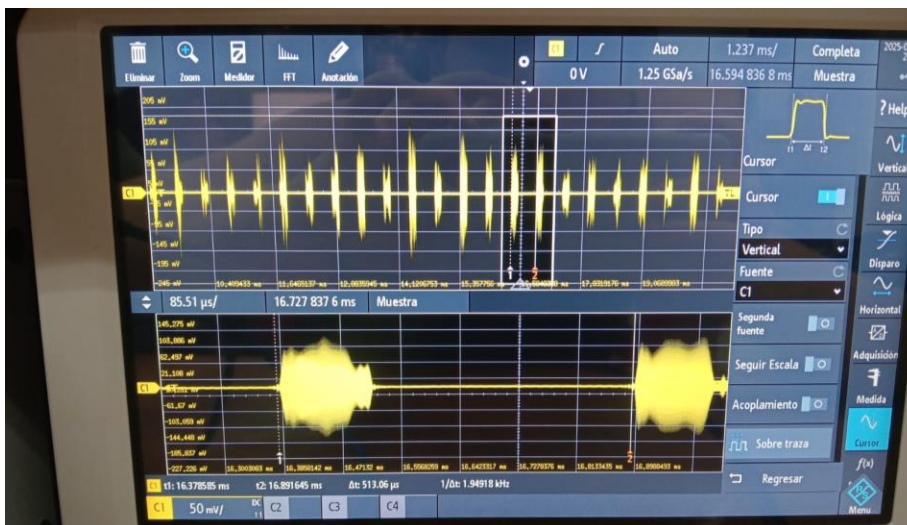


En la imagen se toma el valor del periodo de la señal modulada con un valor de 520us a una frecuencia de 1.92KHz.



*Señal modulada Cuadrada, Osciloscopio.*

En la imagen se toma el valor del ancho de pulso de la señal modulada con un valor de 125.4us lo cual teniendo en cuenta el periodo ya obtenido podemos obtener el ciclo útil q nos da aproximadamente del 24%.



*Señal modulada de audio, Osciloscopio.*

En la imagen se toma el valor del periodo de la señal modulada con un valor de 513us a una frecuencia de 1.94KHz

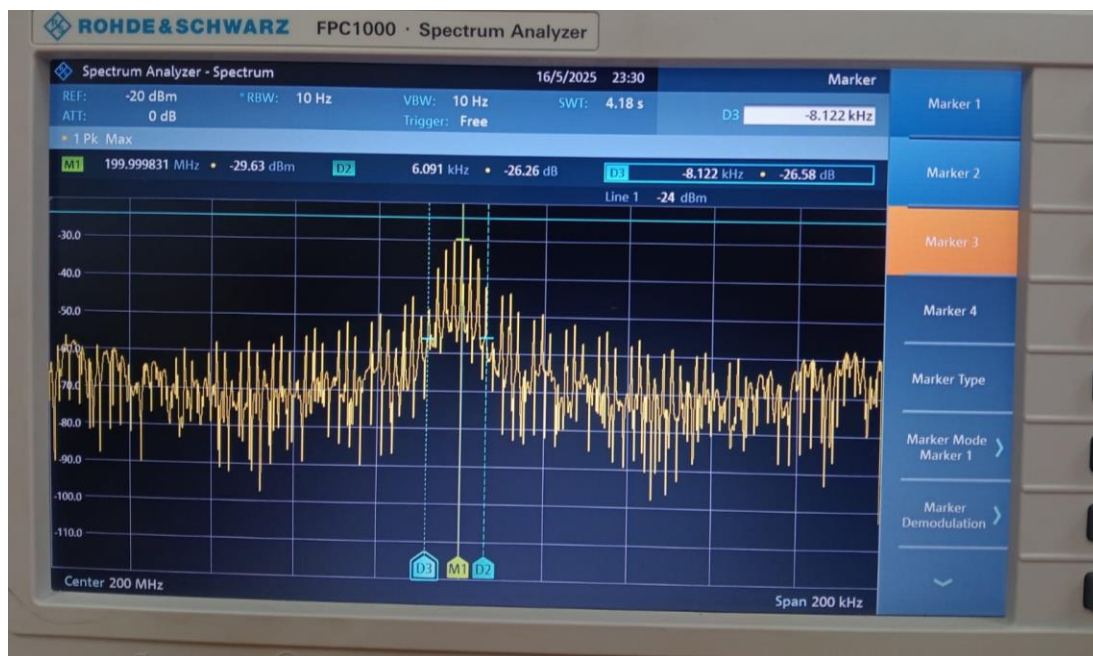




*Señal modulada de audio, Osciloscopio.*

En la imagen se toma el valor del ancho de pulso de la señal modulada con un valor de 135.96 μs lo cual teniendo en cuenta el periodo ya obtenido podemos obtener el ciclo útil q nos da aproximadamente del 26%.

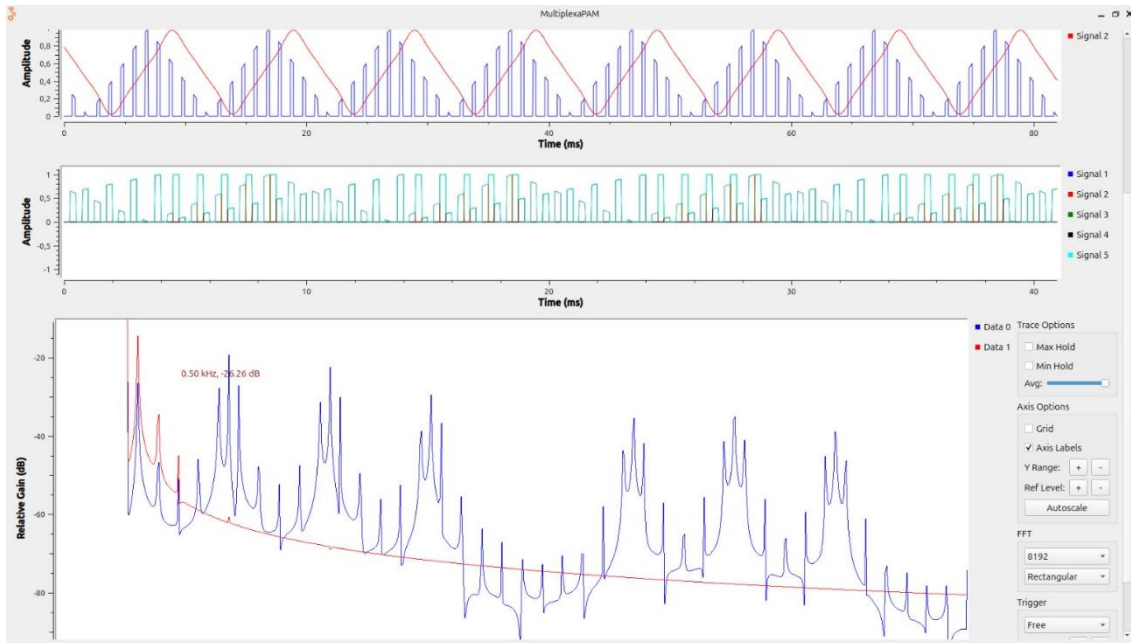
Conecte el USRP al computador y mida las señales en el analizador de espectro (adjunte evidencia)



*Señal diente de sierra. analizador de espectro*

Se analizó la señal diente de cierra en el analizador de espectros y se obtuvo un ancho de banda de 6.091 KHz y una potencia de -29.63dBm.

Determine las condiciones de frecuencia de corte del filtro pasa bajas que permiten recuperar cualquiera de las señales de referencia.



*Señal triangular recuperada con el filtro pasa bajas.*

Al mirar el efecto del filtro podemos ver q a frecuencias menores a 500Hz se pierde información del espectro entonces la frecuencia de corte mínima del filtro para cualquier señal debe ser mínimo de 500Hz.