

PRÁCTICA 5

Principios de la modulación digital en GNURADIO

Autores

Jhon Héctor Sandoval Manrique – 2185107

Grupo de laboratorio:

D1A

Subgrupo de clase

Grupo 03

EL RETO A RESOLVER:

El estudiante al finalizar la práctica estará familiarizado con los conceptos básicos para la generación de modulaciones por pulsos (PAM PWM y PPM).

El estudiante deberá construir tres bloques jerárquicos y un bloque comparador de acuerdo con lo que se indique en la guía.

El estudiante debe analizar la modulación PAM por muestreo natural en el dominio del tiempo, así como analizar las formas de onda de las señales en relación con el muestreo y el ancho de pulso. así como en el dominio de la frecuencia

EL OBJETIVO GENERAL ES:

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la importancia de la creación de bloques jerárquicos para construir los sistemas de comunicaciones convencionales a partir de la generación de modulaciones de pulsos

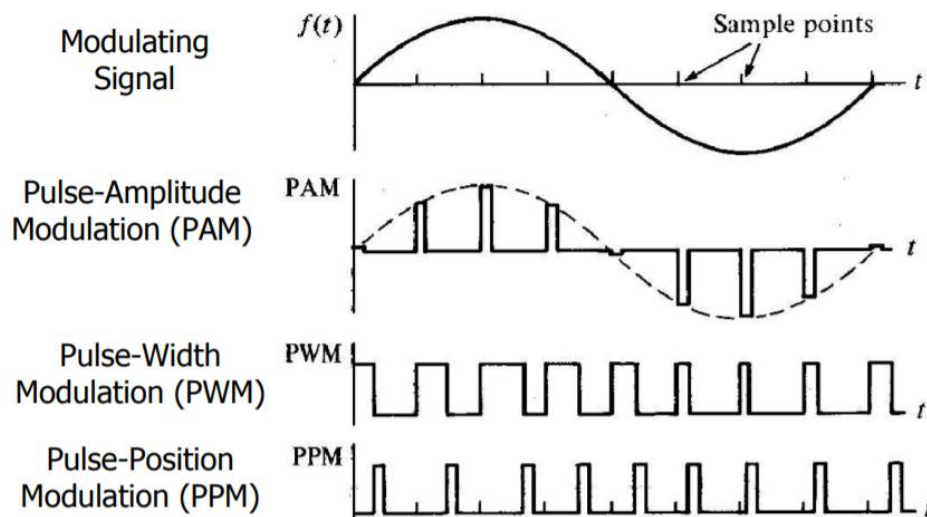
ENLACES DE INTERÉS

¿Qué es Gnuradio y que podemos hacer con este programa? [Clic aquí](#)

Modulación PAM [Clic aquí](#)

Modulación PWM [Clic aquí](#)

Modulación PPM [Clic aquí](#)



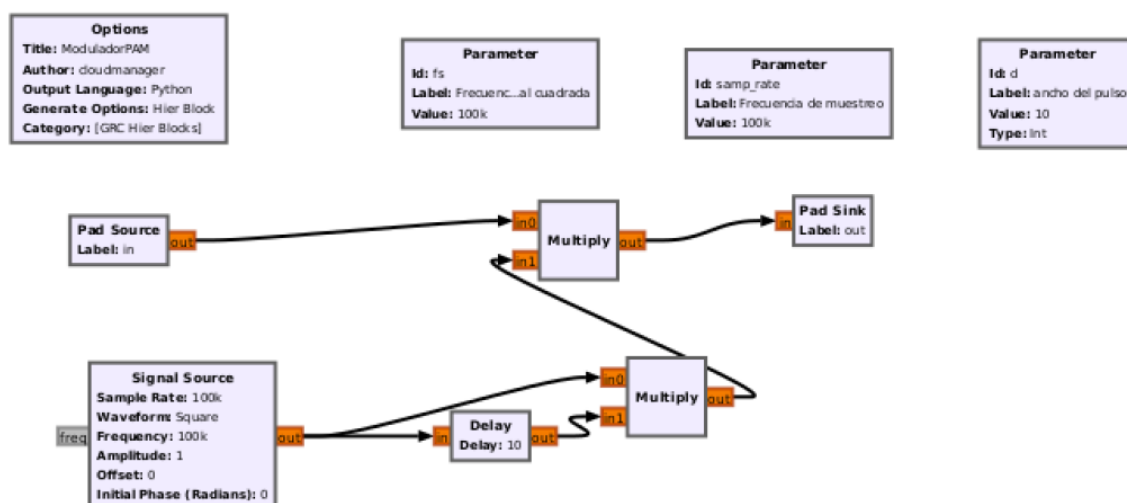
LABORATORIO

La modulación por pulsos corresponde a una señal moduladora analógica (SM) y una portadora digital (SP), por lo que es usual para transmisión digital de voz y vídeo. En el proceso de modulación se lleva a cabo un muestreo de la señal moduladora y a partir de estas muestras se construyen los distintos tipos de señal modulada. El hecho de pasar de una señal analógica a sus muestras nos puede plantear la cuestión de cuántas muestras hemos de tomar para reproducir exactamente dicha señal a partir de sus muestras, o para poder trabajar con estas muestras de la señal, con la seguridad de que representan fielmente la señal analógica original. Es evidente que el número de muestras a tomar por unidad de tiempo depende de la rapidez con que la señal varía en el tiempo, que a su vez, tiene relación con el ancho de banda de la señal. Es decir, cuanto más rápidamente varíe la señal y por tanto mayor ancho de banda, mayor frecuencia de muestreo hay que emplear para reproducir la señal con fidelidad.

1. Modulación de pulsos

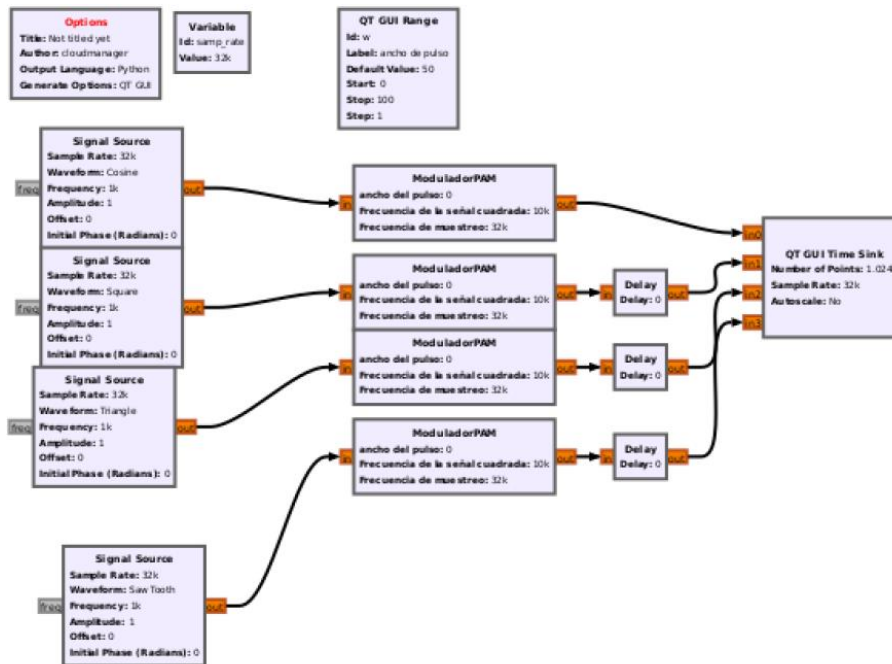
1.1. Modulación PAM

1.1.1. Considere la creación del siguiente diagrama de bloques para la construcción de un bloque jerárquico:



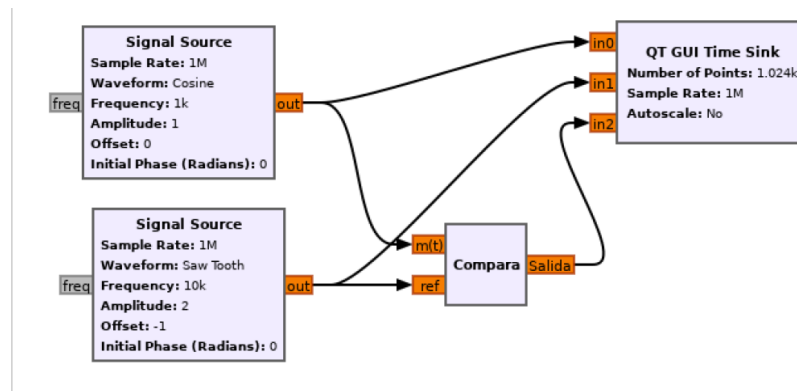
Considere como entrada tres formas de onda distintas, caracterizarlas en el dominio de tiempo y frecuencia. Debe establecer los parámetros de ancho de pulso, ciclo útil y la relación de frecuencia entre los trenes de pulsos y la señal mensaje. Se recomienda encontrar la relación entre la frecuencia de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

Cree un flujograma donde multipluxe tres señales moduladas PAM con distintas formas de onda. Use bloques "delay" para establecer la relación de desplazamiento en el tiempo que permita el multiplexado de las señales y su sumador para combinar entre sí las señales.



2.1. Modulación PWM

- 1.2. A partir de este código se crea un bloque que permite comparar dos señales (puede llamarlo Compara) de tal forma que, si la señal 1 es mayor que la señal 2 la salida sea '1', en caso contrario sea '0'.
- 1.3. Usando el comparador creado en el punto anterior, crea un modulador PWM. Este se puede realizar usando como señal de referencia una señal tipo diente de sierra de amplitud y offset variable para ajustar los parámetros de la modulación. ajuste los parámetros del modulador para generar una señal PWM ciclo útil que oscile entre el 30 y 80 %.

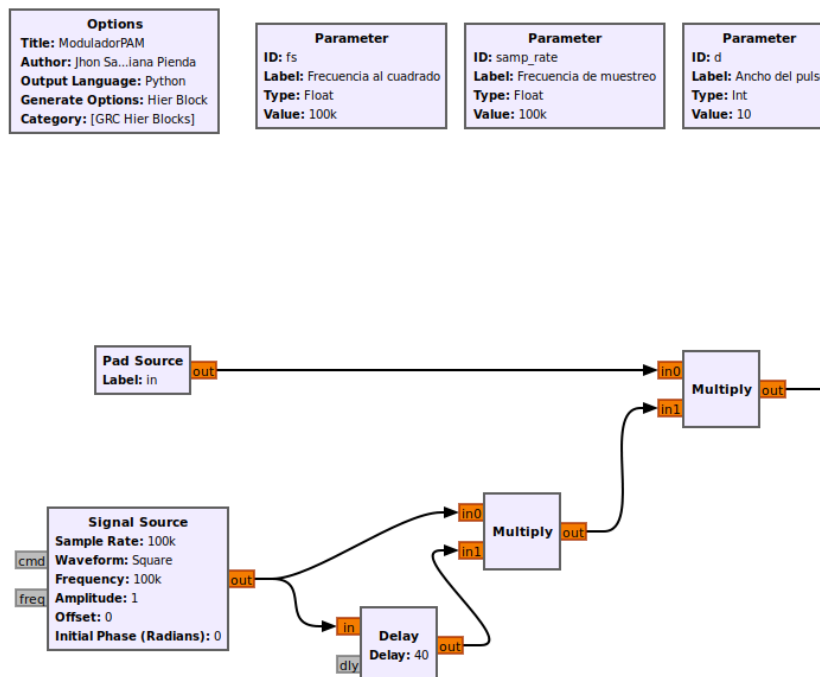


INFORME DE RESULTADOS

DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.

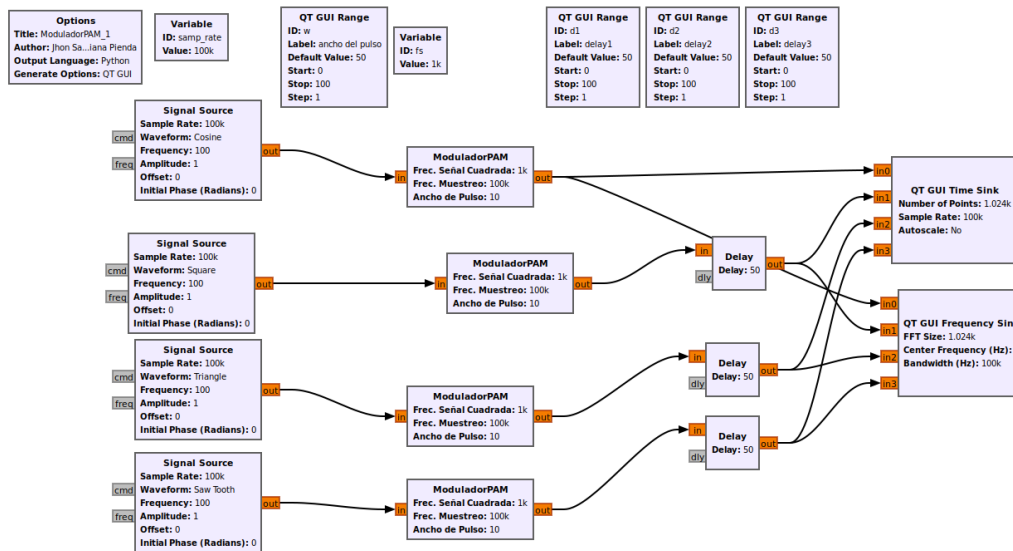
Modulación PAM

Se realizó la respectiva creación del diagrama de bloques para la construcción de un bloque jerárquico que nos proporcionada la modulación PAM.



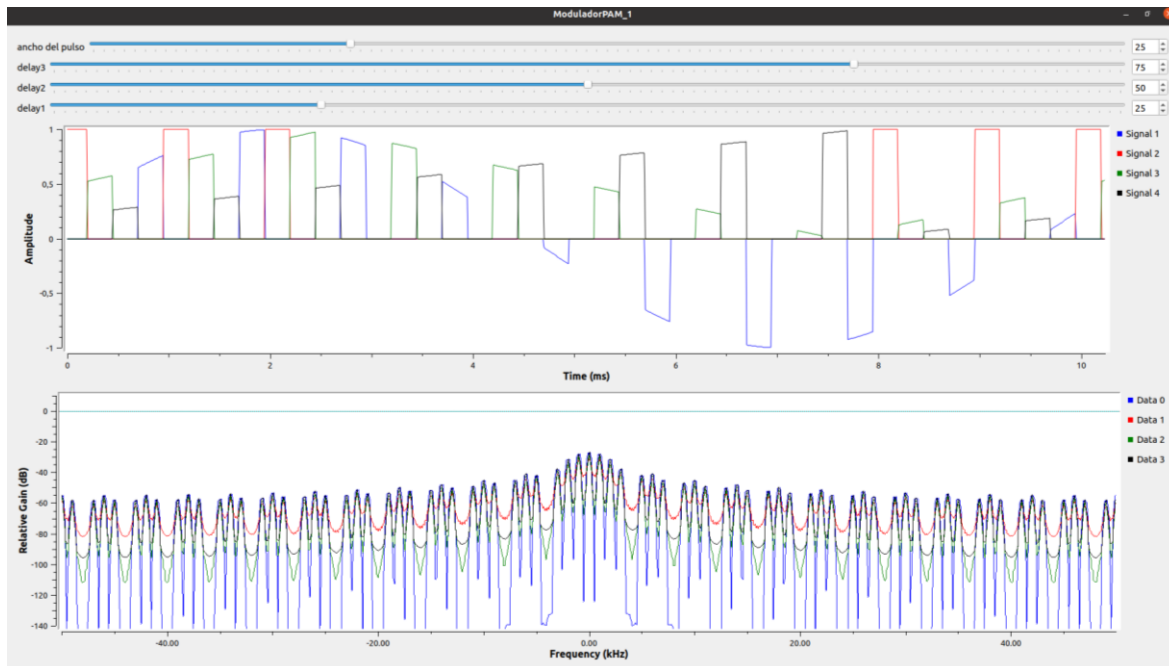
Se consideró como entrada tres formas de onda distintas, caracterizadas en el dominio de tiempo y frecuencia. Se establecieron los parámetros de ancho de pulso, ciclo útil y la relación de frecuencia entre los trenes de pulsos y la señal mensaje. Se tuvo como punto de partida la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia de la señal cuadrada de 100 ($\text{samp_rate}/f_s = 100$) de tal forma que cada valor de retardo se asocie a un porcentaje del ciclo útil.

Se creó un flujograma donde se multiplexó tres señales moduladas PAM con distintas formas de onda. Se usó bloques “delay” para establecer la relación de desplazamiento en el tiempo que permita el multiplexado de las señales y su sumador para combinar entre sí las señales.

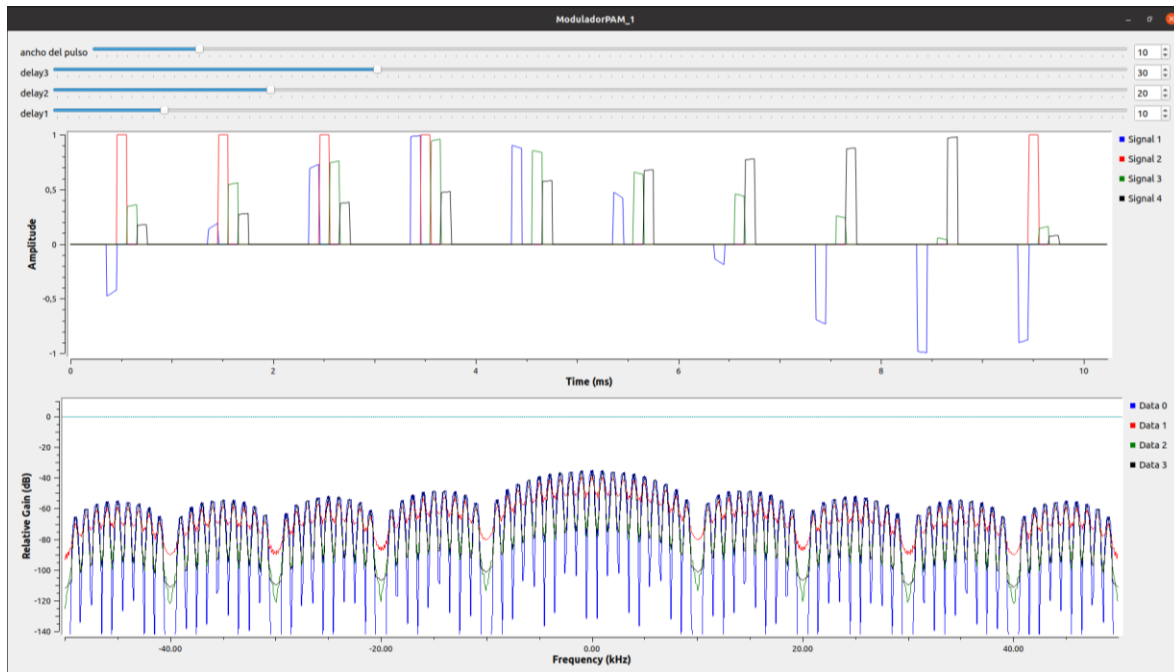


Resultados obtenidos

La siguiente figura muestra las 3 señales moduladas con un retraso de 25 muestras entre ellas, cada señal tiene 25 muestras, con esto se puede observar la multiplexación que aquí aparece esta perfectamente aprovechada.



La siguiente figura muestra las 3 señales moduladas con un retraso de 10 muestras entre ellas, cada señal tiene 10 muestras, con esto se puede observar la multiplexación que aquí aparece está perfectamente aprovechada.



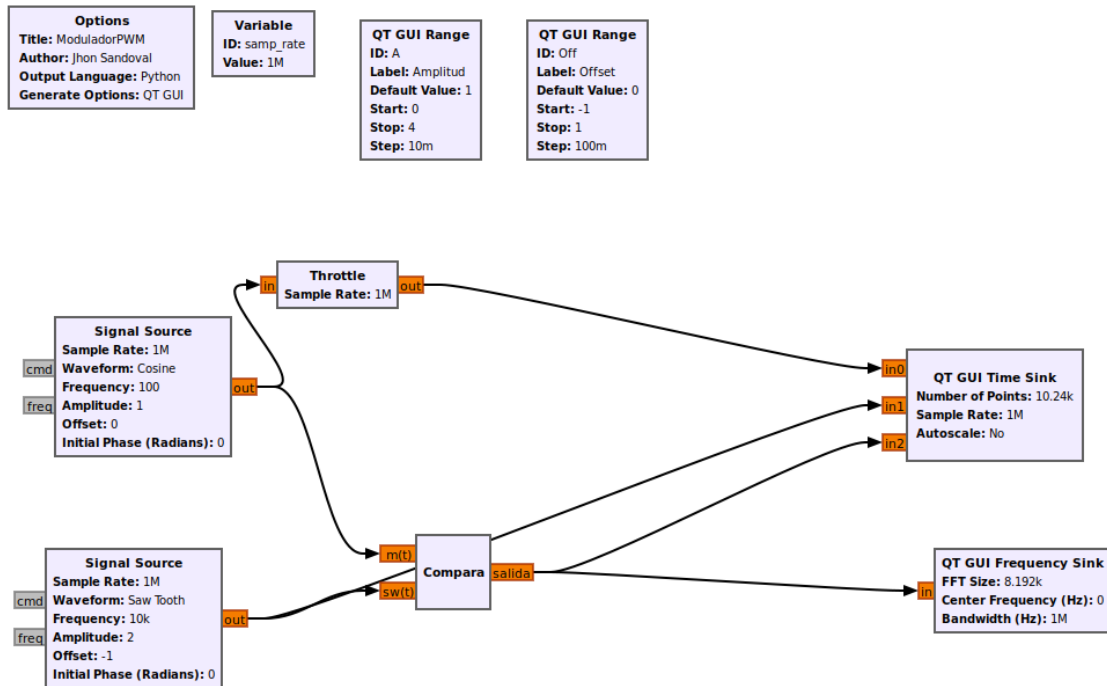
De estas dos simulaciones se puede observar que utilizando el ancho de pulso y el retaso de las señales se puede aprovechar la multiplexación para transmitir muchas más señales si se quiere. Al comparar el espectro de las señales se puede observar que en la figura dos el ancho de banda aumentó, esto tiene sentido, ya que, el **Tau (ancho del pulso)** disminuye y como el ancho de banda es inversamente proporcional al ancho de pulso, este es el comportamiento que se espera.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.

Modulación PWM

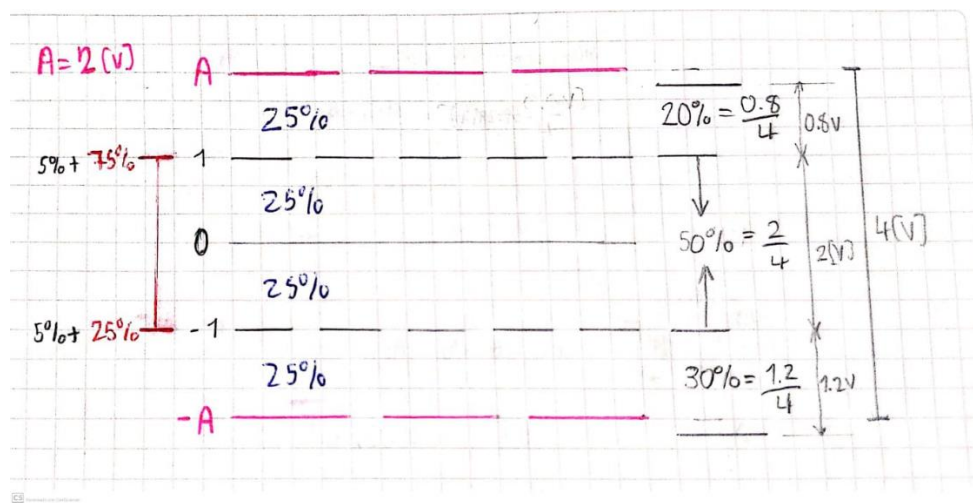
Se partió de la creación del bloque 'Compara' con el comportamiento de que, si la señal 1 es mayor que la señal 2 la salida sea '1', en caso contrario sea '0'.

Usando el comparador creado en el inciso anterior, se creó el modulador PWM. Este se pudo realizar usando como señal de referencia una señal tipo diente de sierra de amplitud y offset variable para ajustar los parámetros de la modulación. Se ajustaron los parámetros del modulador para generar una señal PWM ciclo útil que osciló entre el 30 y 80 %.



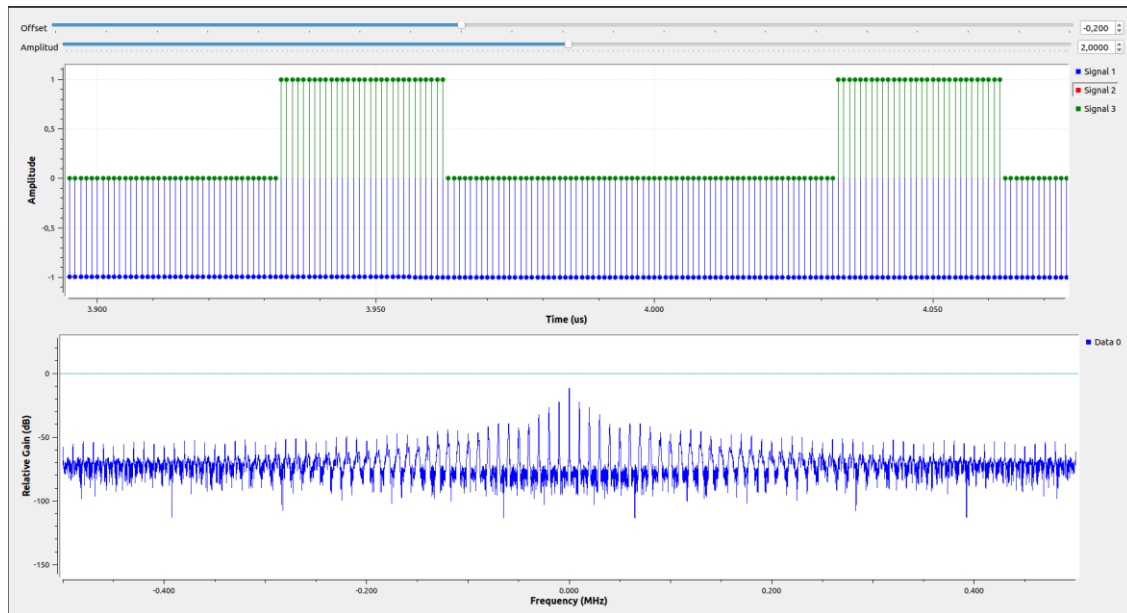
Resultados obtenidos

Primero se ajustaron los parámetros del modulador para generar una señal PWM ciclo útil que osciló entre el 25 y 75 %, partiendo de esto, sabiendo que tiene el mismo porcentaje del 50% entre el máximo y el mínimo, se modificó la amplitud de la señal y el offset para obtener el que solicitaba, es decir entre el 30 y 80 %.

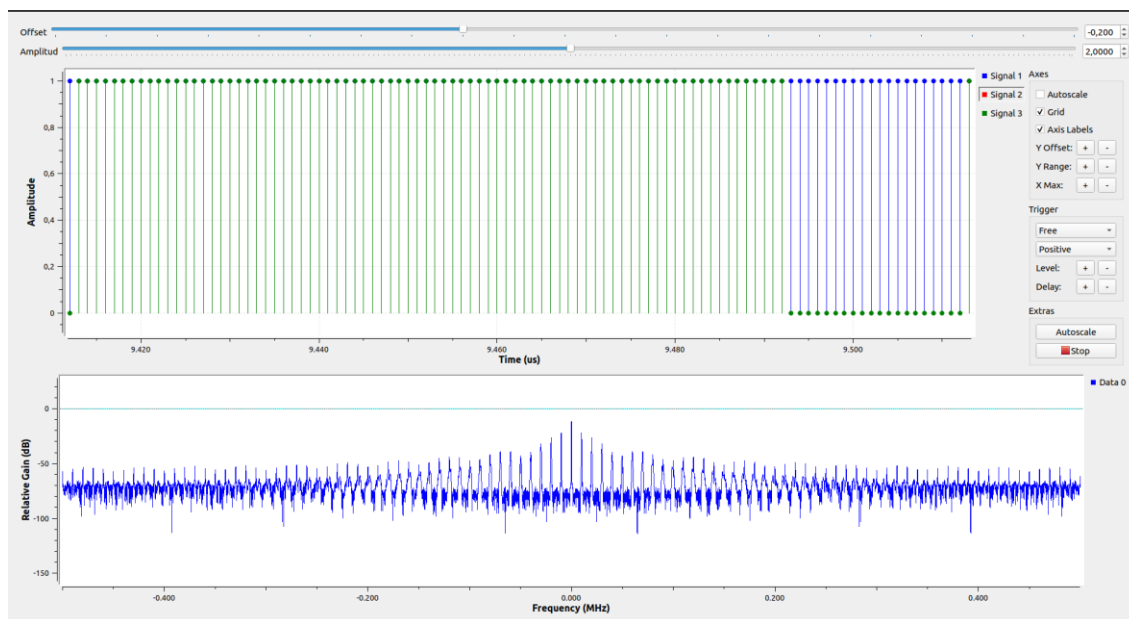


Con este análisis previo se puso una amplitud de 2[V] y un offset de -0,2[V].

La siguiente imagen nos proporciona las muestras en los valores mínimos de nuestra señal mensaje, se pueden ver 30 muestras en alto, que equivale al 30% del ciclo útil.



La siguiente imagen nos proporciona las muestras en los valores mínimos de nuestra señal mensaje, se pueden ver 80 muestras en alto, que equivale al 80% del ciclo útil.



Estas dos imágenes nos muestran el comportamiento que se pedía de generar una señal PWM de ciclo útil que oscila entre el 30 y 80 %.