

PRÁCTICA 5

Principios de la modulación digital en GNURADIO (2 sesiones de 2 horas)

Autores

Elian Calderon Quintero - 2182341

Grupo de laboratorio:

L1A

Subgrupo de clase

G03

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

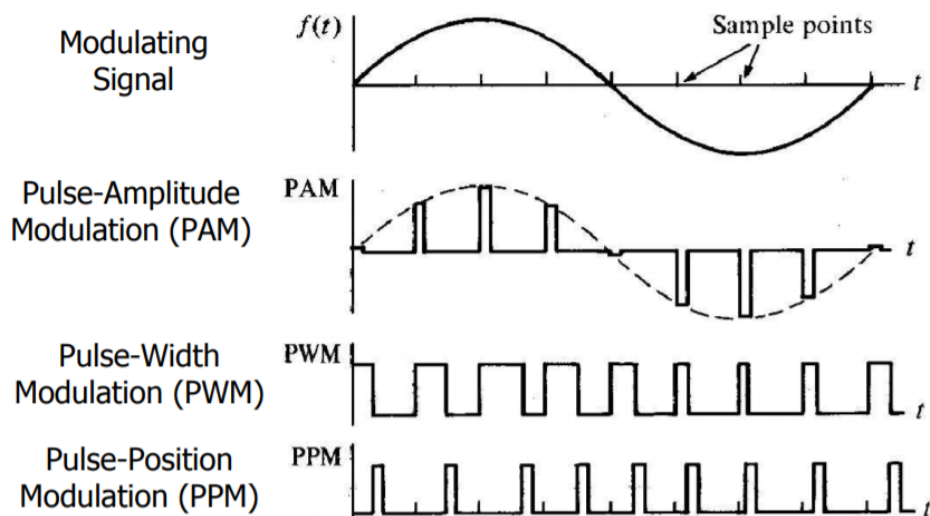
ENLACES DE INTERÉS

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

Modulación PAM [Clic aquí](#)

Modulación PWM [Clic aquí](#)

Modulación PPM [Clic aquí](#)



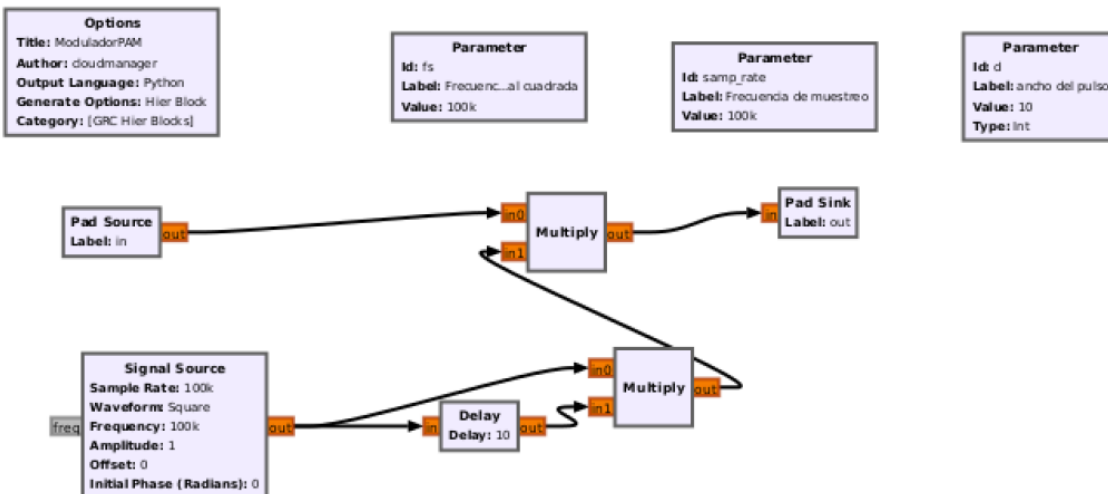
LABORATORIO

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.

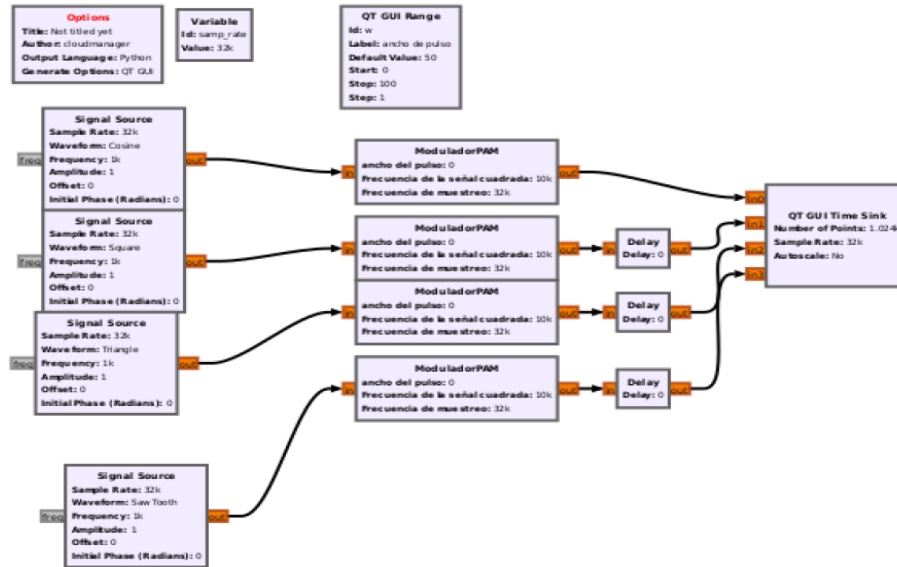
Modulación de pulsos

➤ Modulación PAM

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

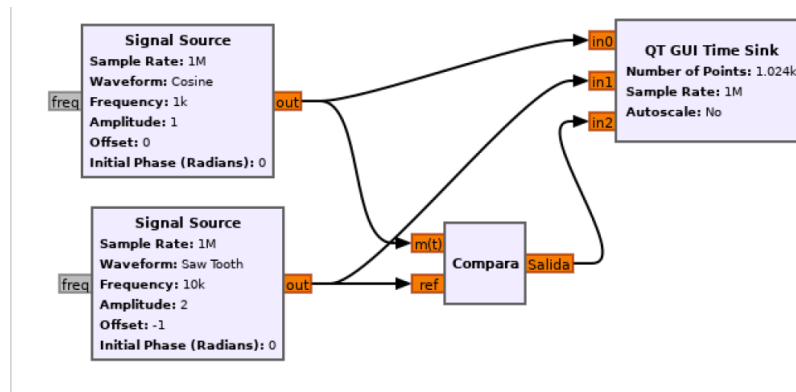


- Debe establecer los parámetros de ancho de pulso, ciclo útil y la relación de frecuencia entre los trenes de pulsos y la señal de mensaje. ($f_s/f_m=10$)
- Se recomienda encontrar la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia de la señal cuadrada sea 100 ($\text{samp_rate}/f_s = 100$) de tal forma que cada valor de retardo se asocie a un porcentaje del ciclo útil.
- Cree un flujograma donde multiplexe 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

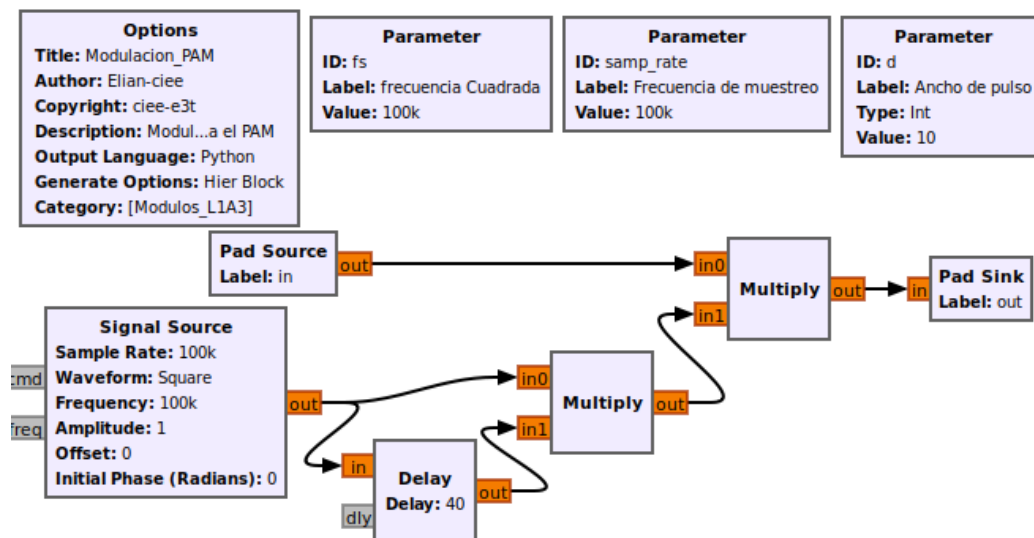
- Implemente un modulador PWM como se muestra en la siguiente figura. Este se puede realizar usando como señal de referencia una señal tipo diente de sierra de amplitud y offset variable para ajustar los parámetros de la modulación.
- Describa el proceso para estimar el ancho de los pulsos en función de la relación de amplitudes de las señales diente de sierra y coseno.
- Ajuste los parámetros del modulador para generar una señal PWM ciclo útil que oscile entre el 20 y 60 %.



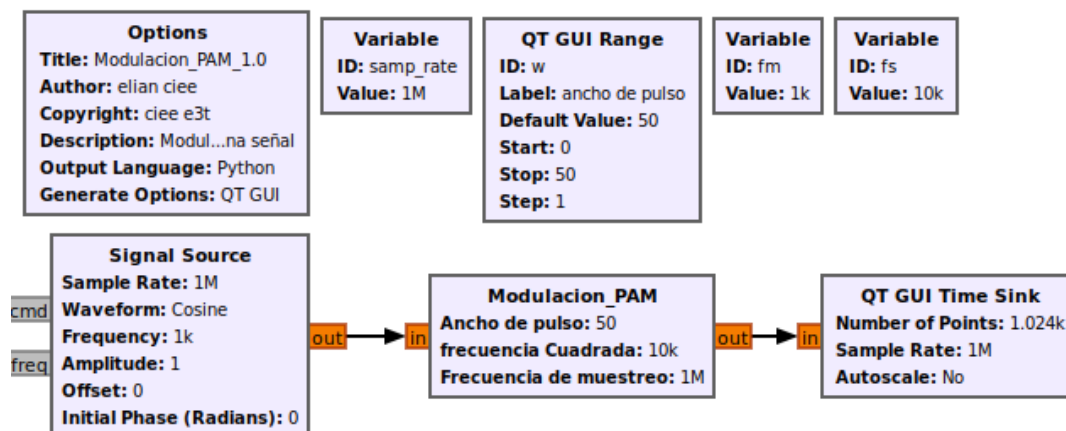
INFORME DE RESULTADOS

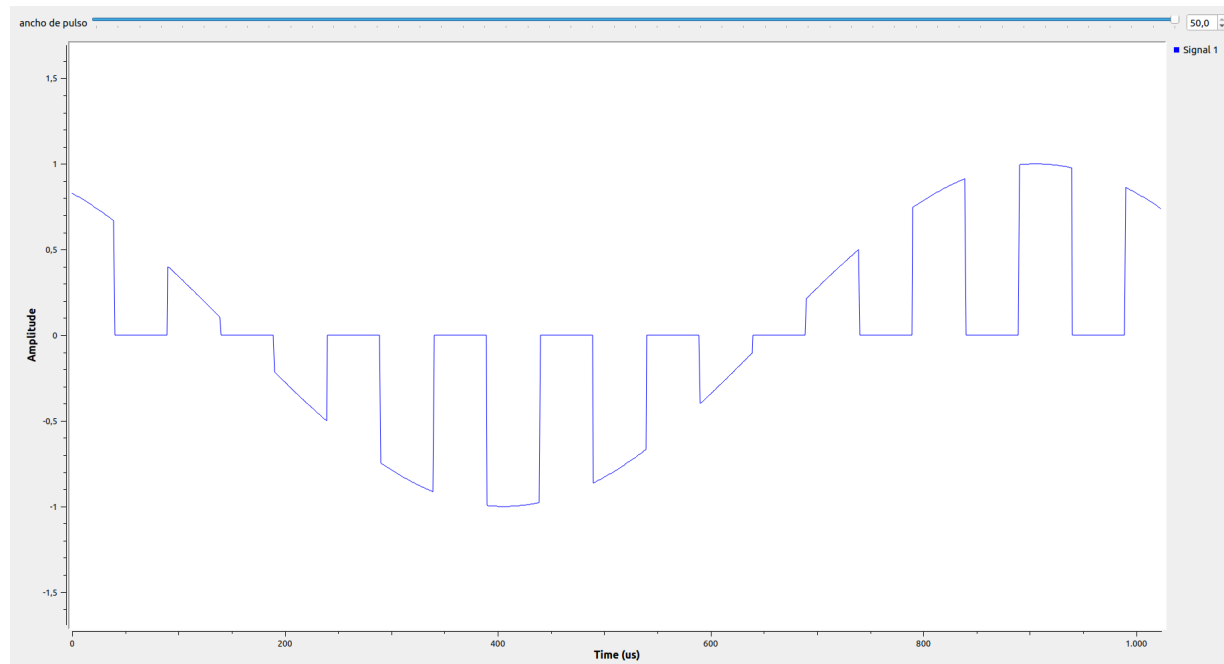
DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.

Modulador PAM, El funcionamiento de este modulador es que se genera una señal Square y luego se desplaza 50-'d', donde 'd' es el ancho de pulso deseado, la señal desplazada se multiplica por la Square sin desplazar para así obtener el ancho de pulso deseado el cual se multiplicará con la señal a modular.

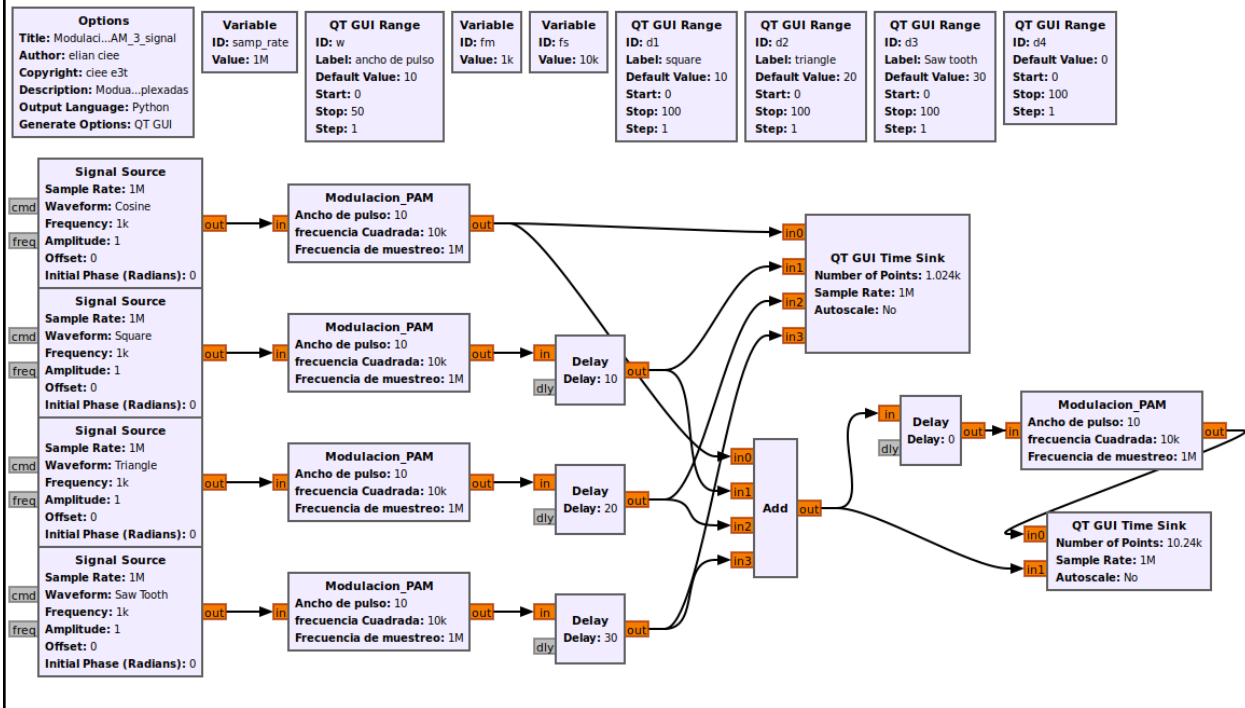


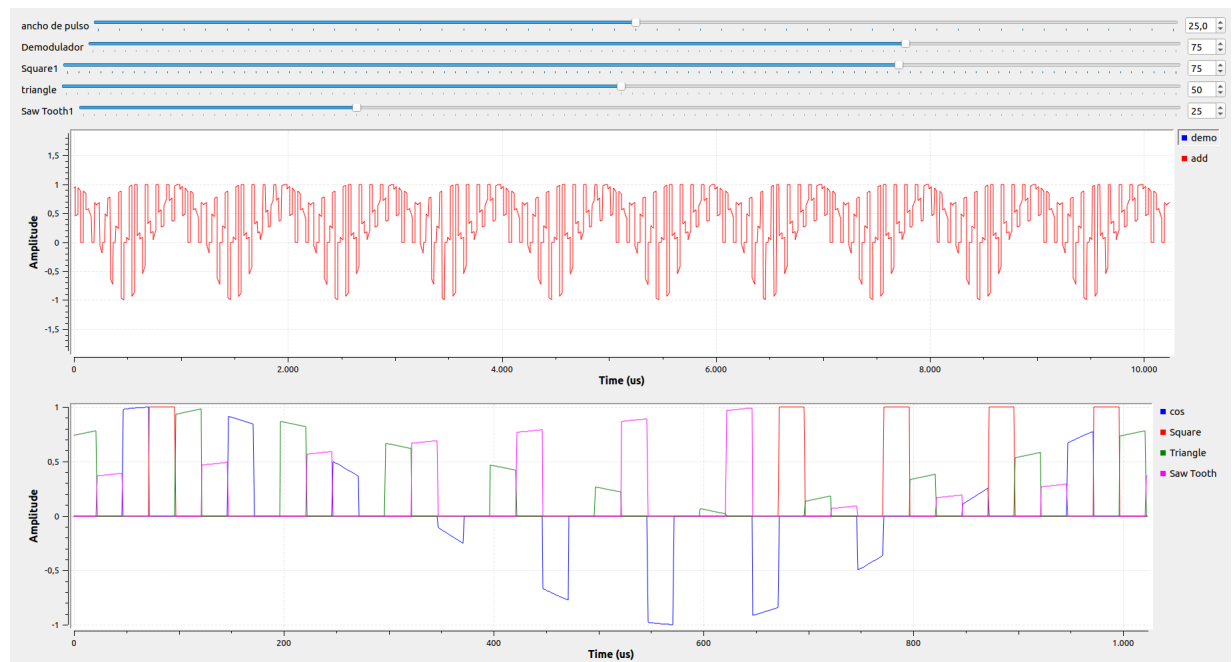
Modulación PAM, para una sola signal, se hace con el fin de visualizar claramente el funcionamiento del modulador y cómo se genera la modulación PAM , con ancho de pulso máximo de 50% .



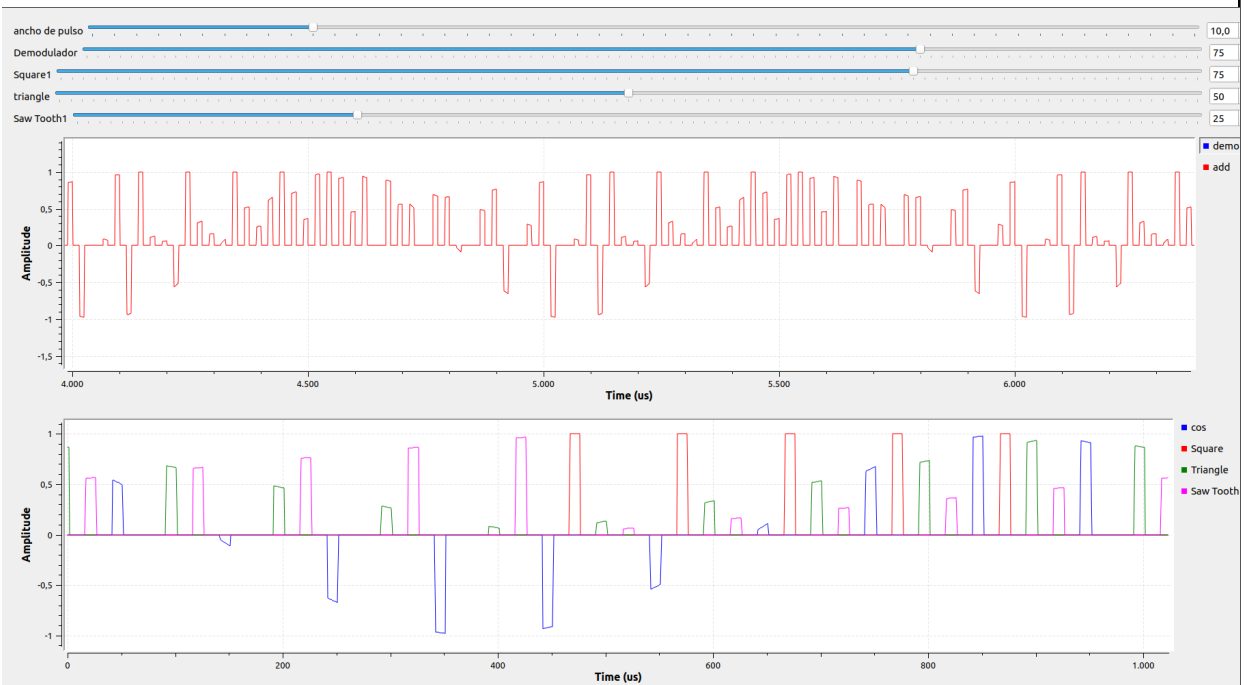


Modulación PAM con 3 Señales multiplexadas y demodulador. Para ancho de banda de 25 muestras o 25%

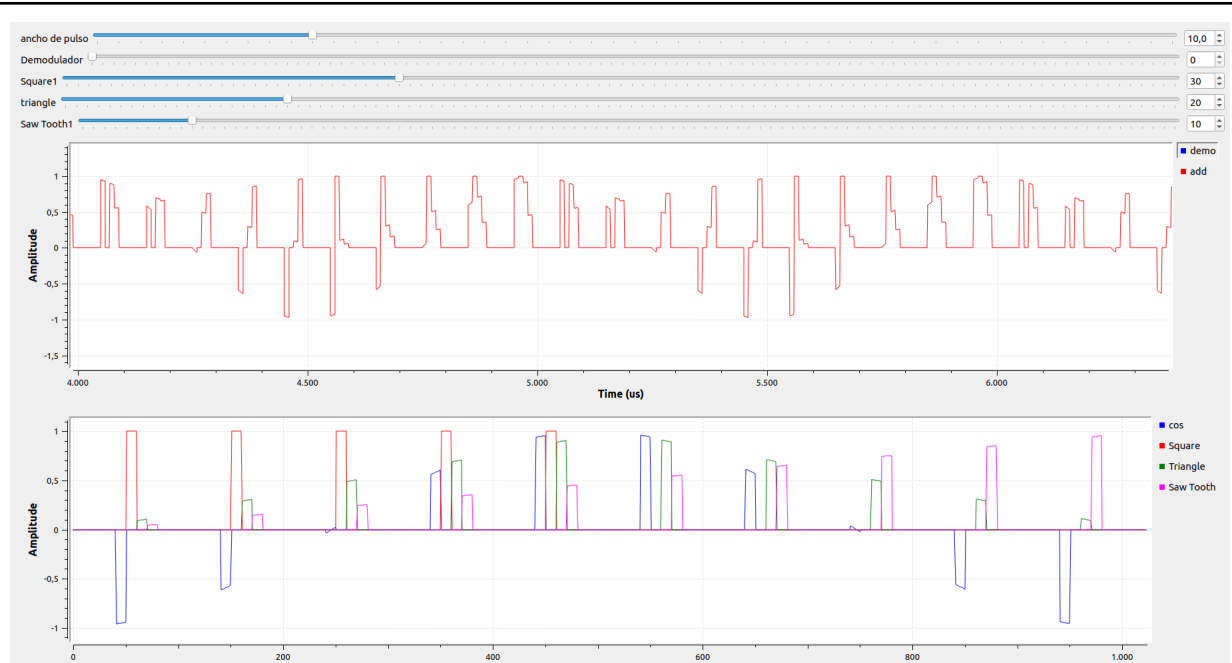




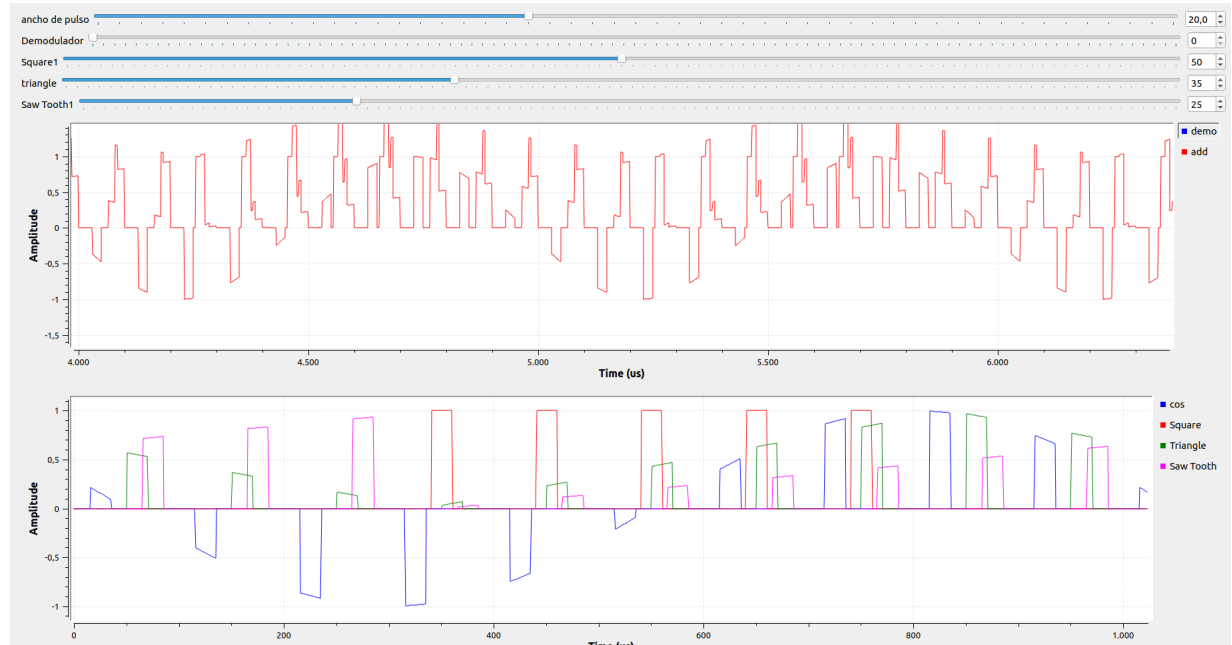
Ancho de pulso de 10 en la misma posición en el tiempo



Mismo ancho de pulso ordenado (se puede Multiplexar hasta 10 Señales).

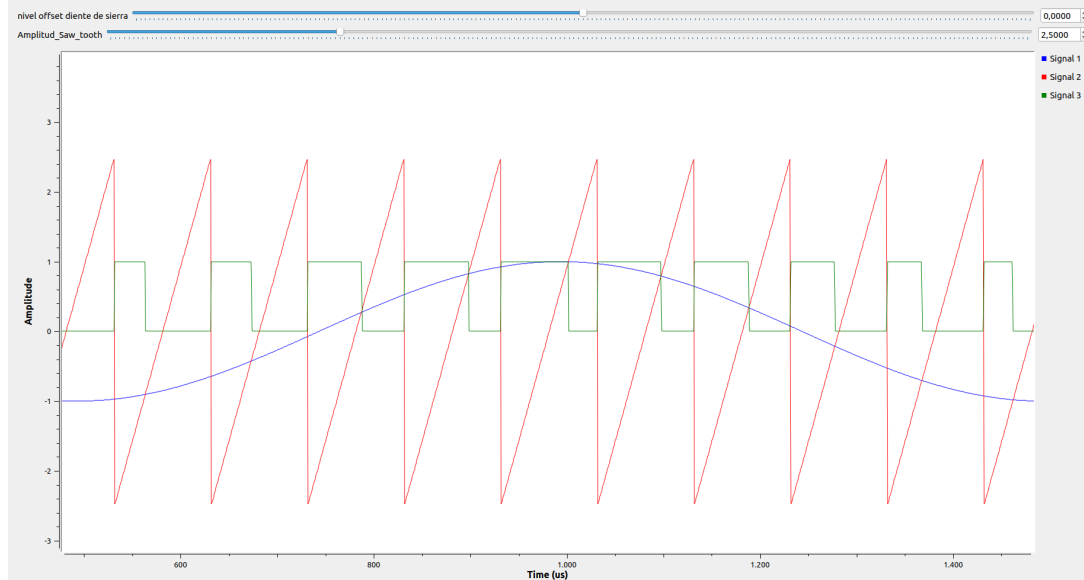


Canales con interferencia entre ellos mismos, al estar superpuesta una con otra, la señal resultante al demodular saldría con los aportes de las señales que se están superponiendo.

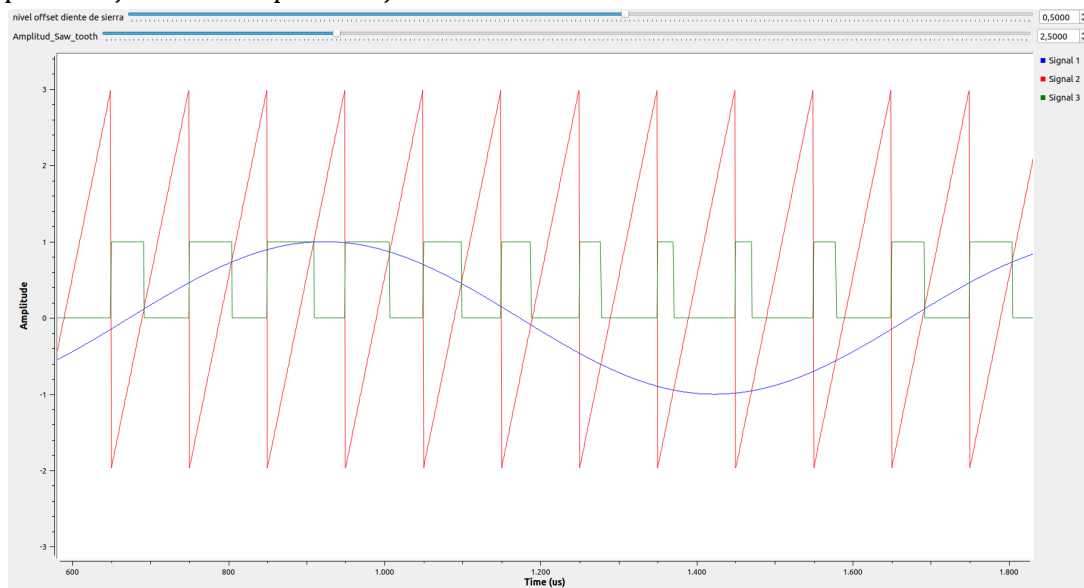


DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.

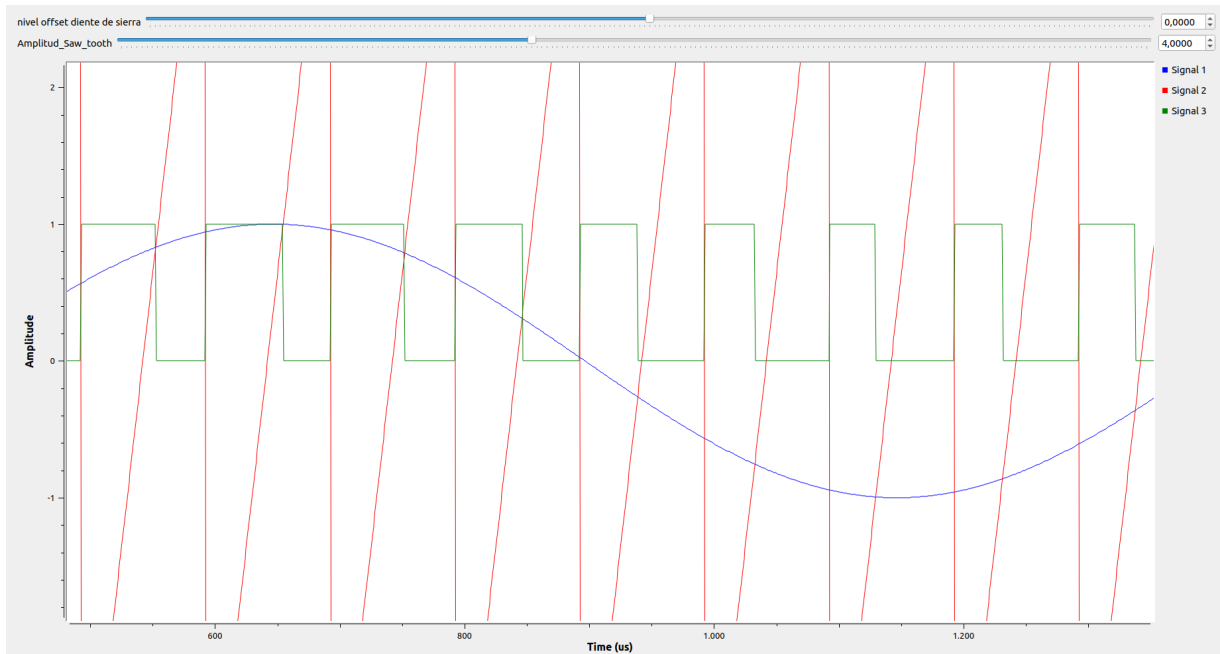
Para señal entre el 30% y el 70% -> Se ubica quedando en toda la mitad de la señal Diente de Sierra, esto para que la señal a modular esté entre un valor $X\% - 40\% - X\%$, como se sabe que $A=2.5$ [v] y $A_m=1$ [v] entonces por cada 0.5 [v] corresponde un 10% de todo el ancho de pulso.



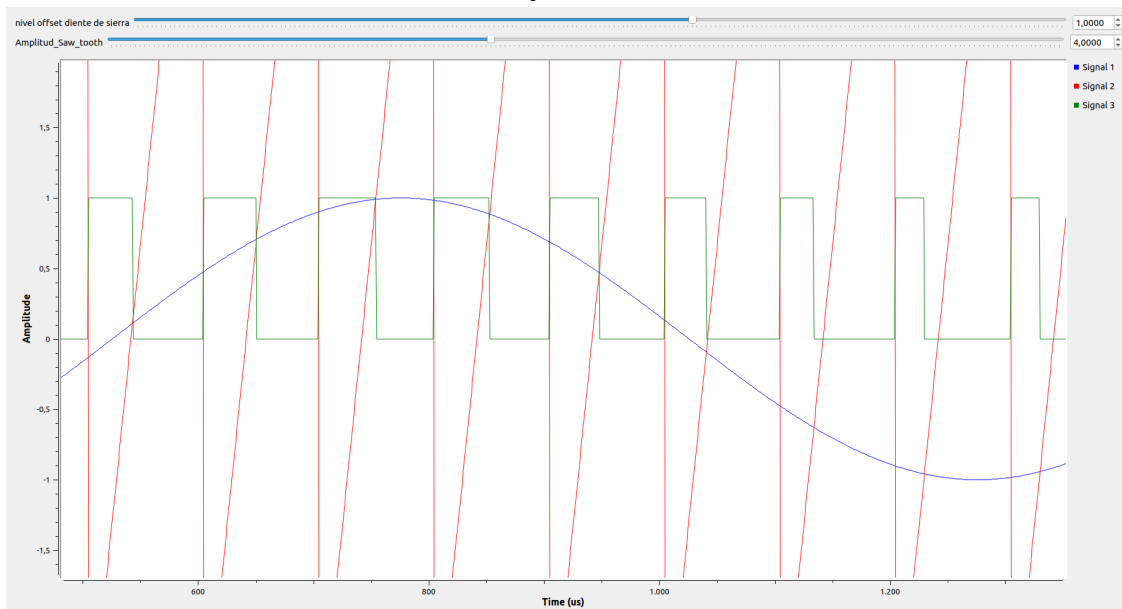
Para señal entre el 20% y el 60%, al aumentar el offset a 0.5v la señal nos queda ubicada en los valores que se requerían, como sabemos que el periodo de la señal modulada es de 100 us decimos que este periodo de tiempo es el 100% entonces al medir el tiempo que dura el ancho de pulso máximo el cual es el máximo porcentaje útil de la señal modulada, el mismo modo se hace para el ancho de pulso mínimo que es el porcentaje mínimo del ancho útil. y la diferencia de estos porcentajes nos da el porcentaje útil de la señal modulada.



Para Señal entre el 37.5% - 62.5% con A=4 y offset =0



Para Señal entre el 25% - 50% con A=4 y offset =1



Conclusiones:

1. En la modulación PAM toca tener en cuenta el tiempo el cual se desplaza las señales que debe ser menor o igual al ancho de pulso ya que si no se cumple esto y hay más señales multiplexadas generaría interferencia entre las señales y también se debe cumplir que el ancho de pulso sea menor o igual a $100/\text{\#señales}$.
2. En la modulación PWM toca tomar en cuenta que A debe ser mayor o igual que A_m ya que si no se cumple se estaría perdiendo información, y lo mismo pasaría si la magnitud del nivel del offset pasa el valor de $|A - A_m|$.