

# **PRÁCTICA 5**

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

**Autores**

Jorge Fernando Peña Garcés - 2184075

**Grupo de laboratorio:**

L1B

**Subgrupo de clase**

06

## INFORME DE RESULTADOS

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

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.

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.

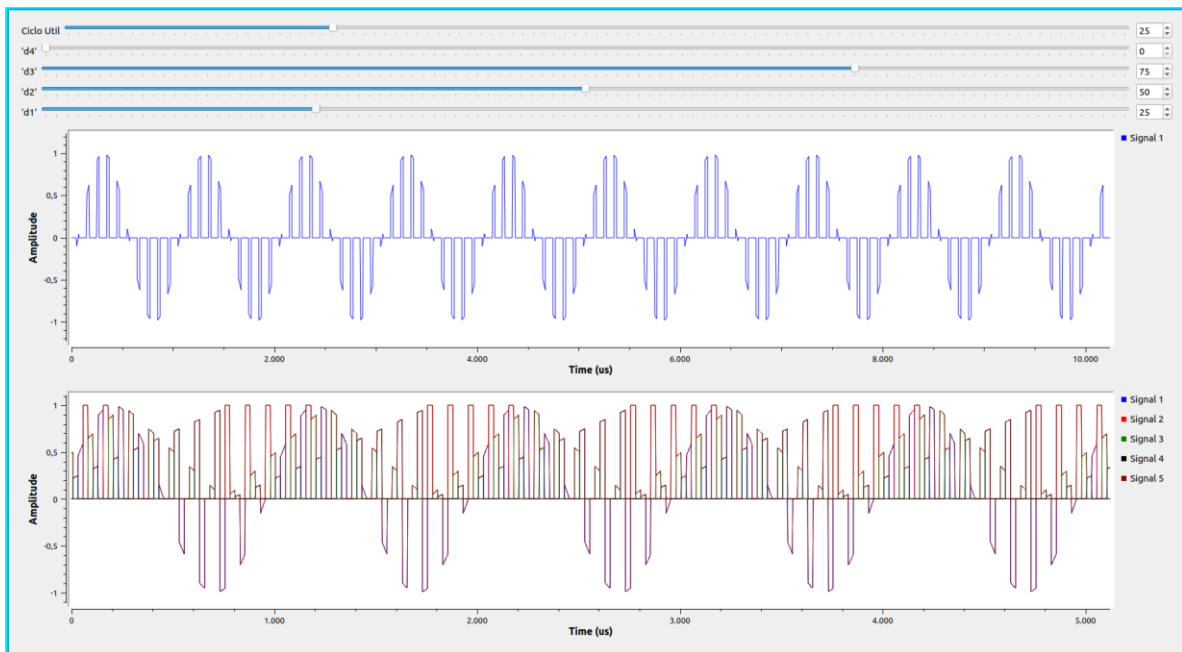


Fig.1 Señal coseno

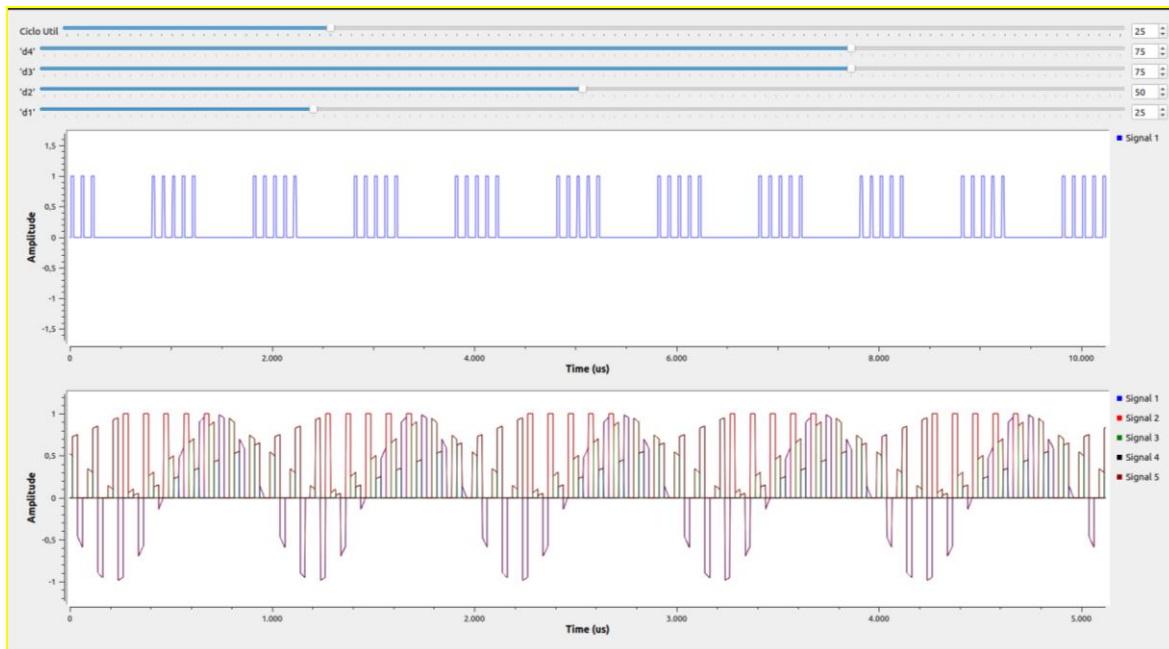


Fig. 2 Señal cuadrada

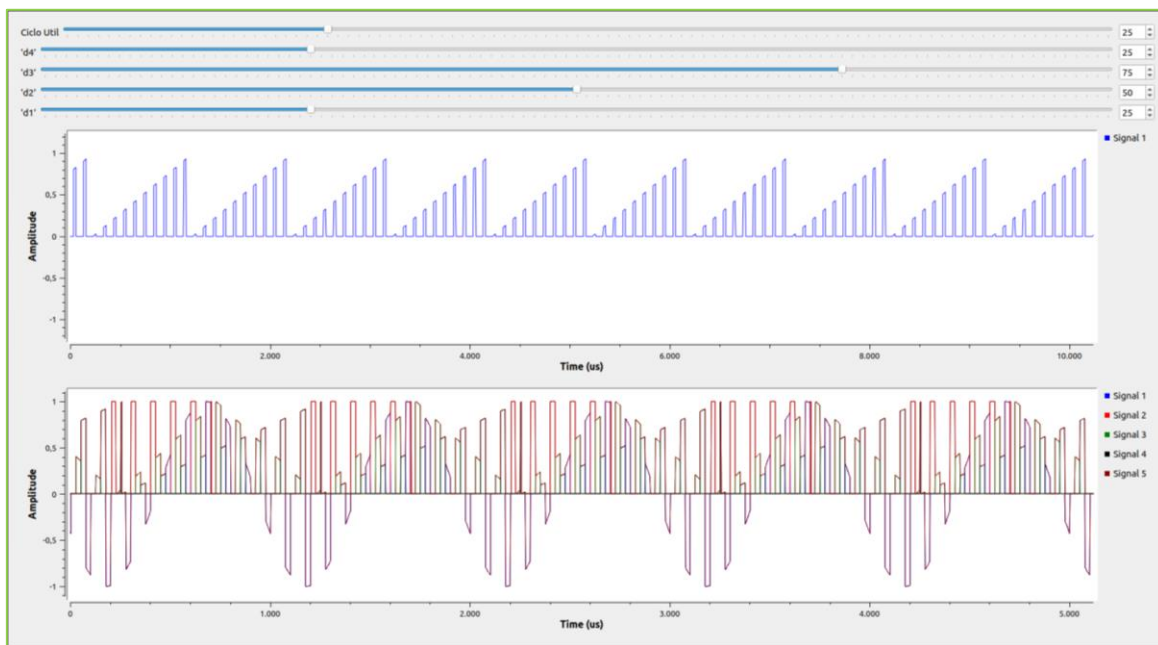


Fig. 3 Señal dientes de sierra

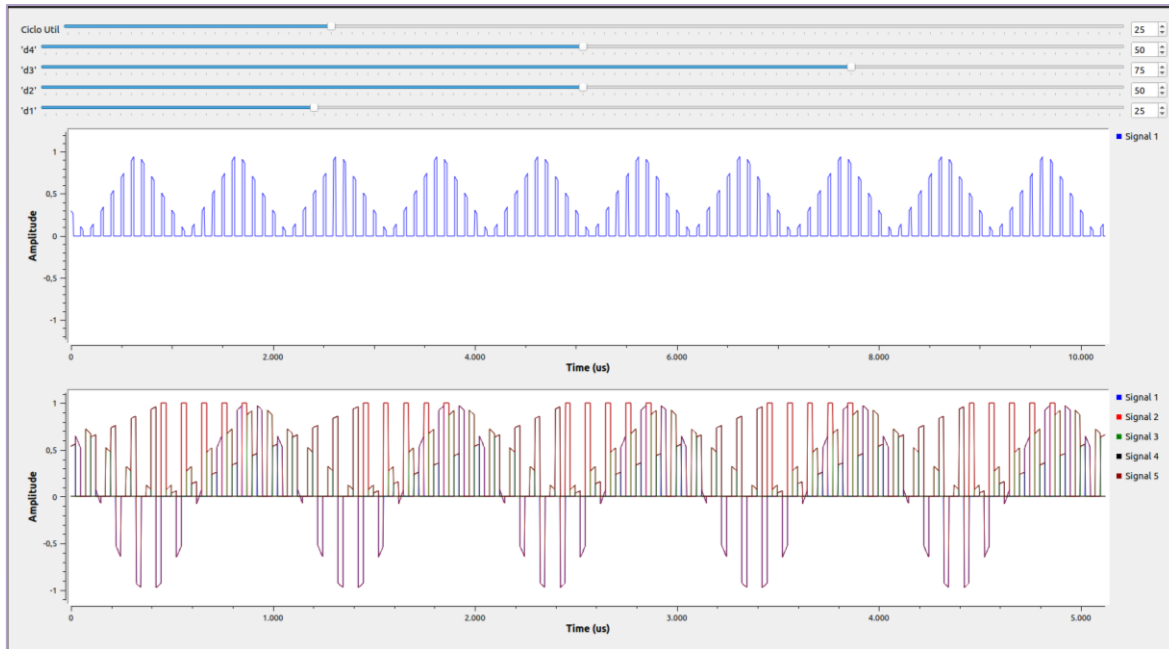


Fig. 4 Señal triangular

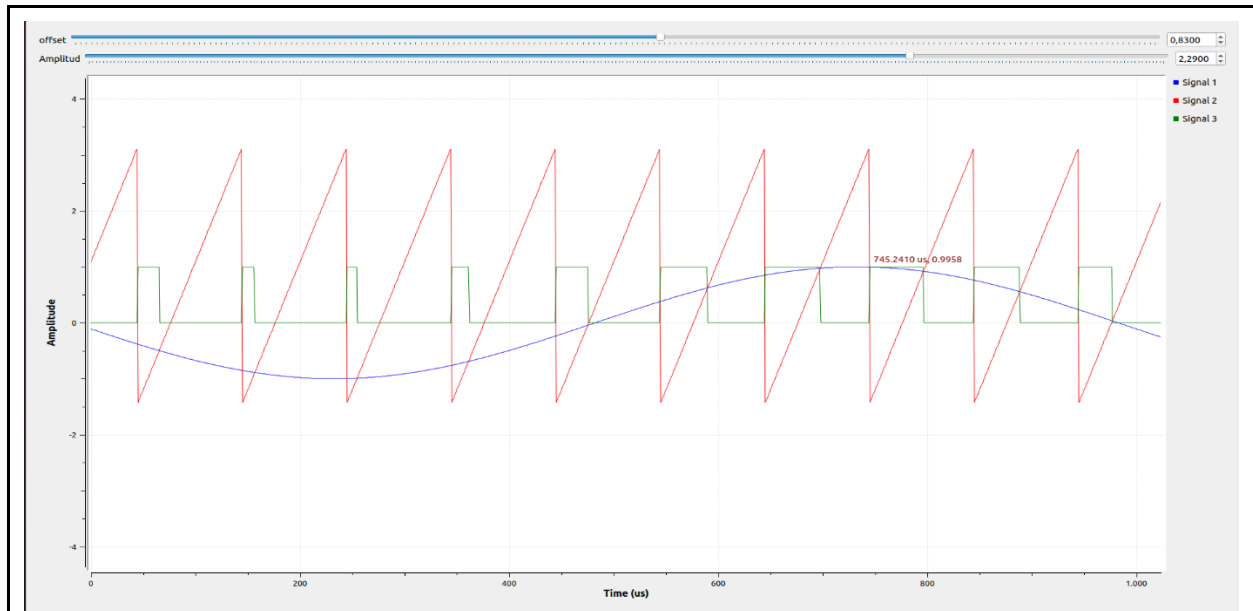
Se implementó un multiplexor como un demux para sintonizar cada una de las señales en un mismo canal a un rango correspondiente de delay y observarlas en una misma gráfica. Para ello, la señal con delay 0 corresponde a la señal coseno, la señal con delay 25 corresponde a la señal diente de sierra, la señal con delay 50 corresponde a la señal triangular y la señal con delay 75 corresponde a la señal cuadrada.

Todas y cada una de ellas trabajando con un ciclo útil= 25.

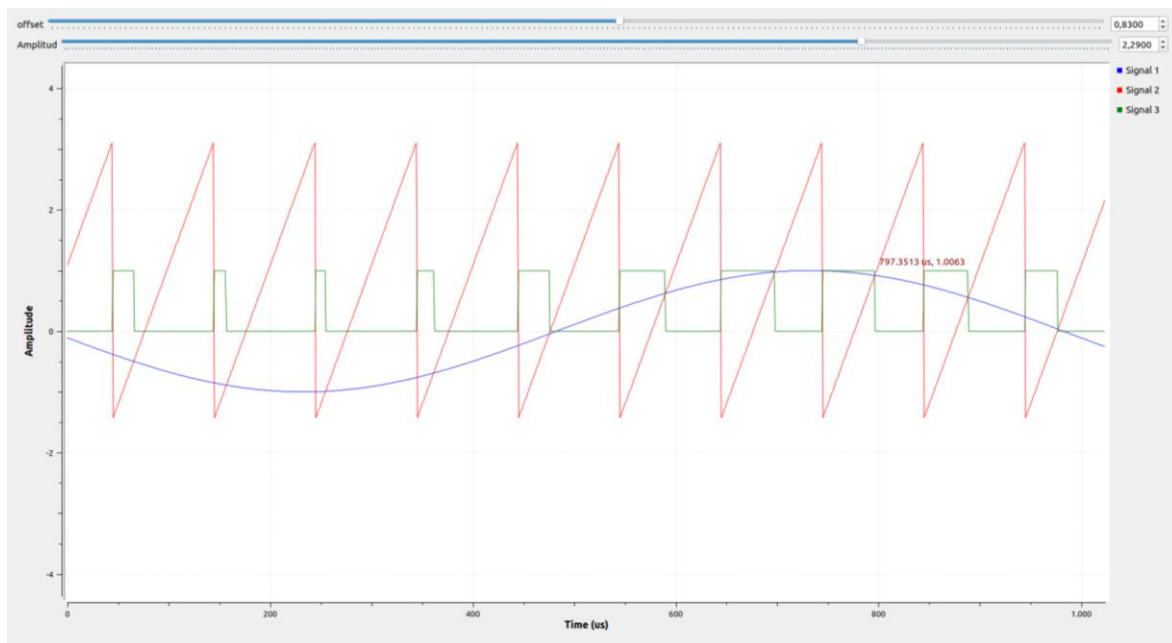
## DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.

**Describe el proceso para estimar el ancho de los pulsos en función de la relación de amplitudes de las señales diente de sierra y coseno.**

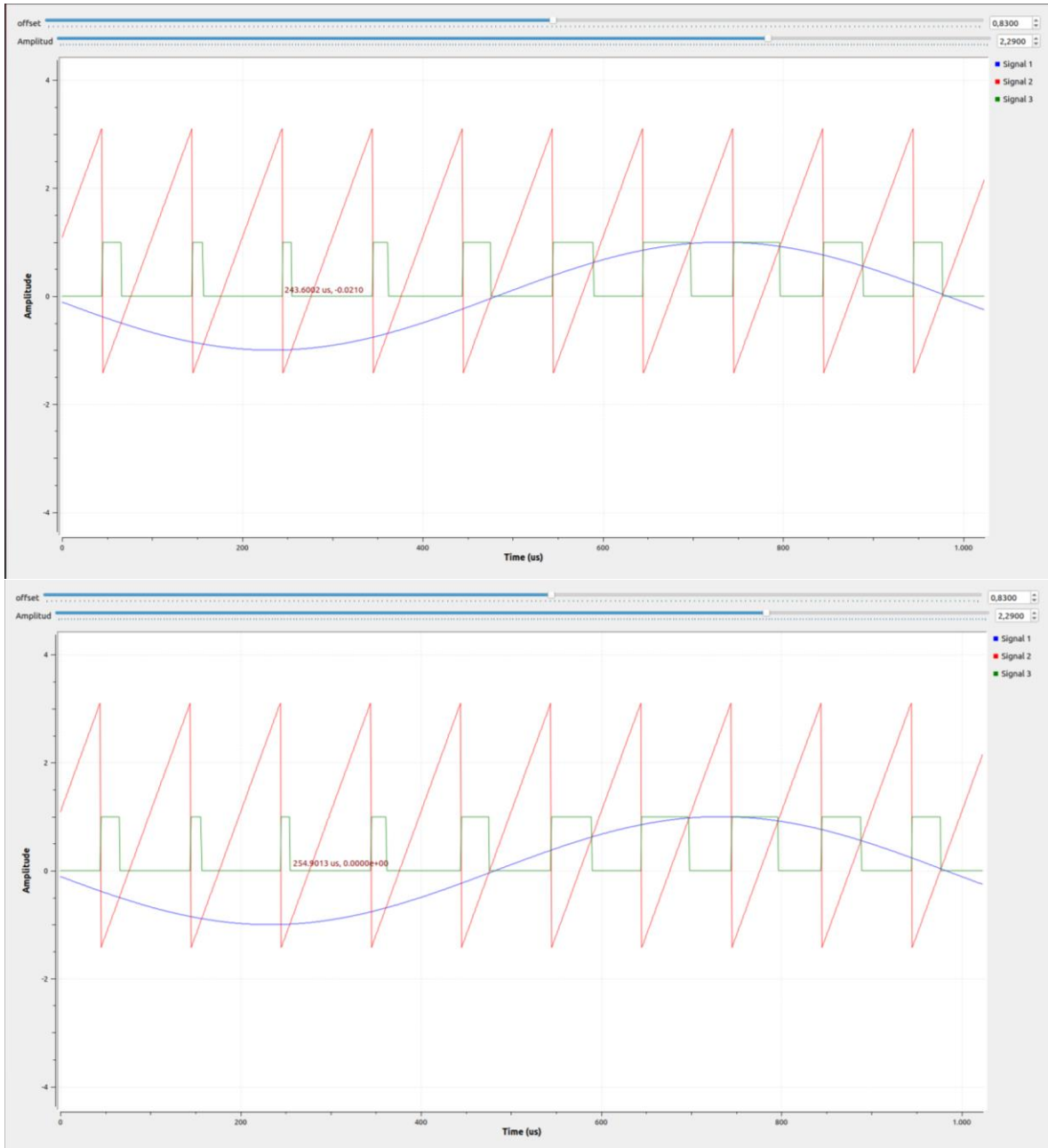
En el desarrollo de esta práctica, es necesario ajustar un valor de offset y amplitud adecuado de la señal de referencia de modo que permita modular correctamente la señal.



Para este caso, se usó un valor de offset no muy grande, ya que entre más pequeño sea dicho valor el ancho del pulso va de acuerdo con la amplitud de la señal de referencia.



Para estimar el ciclo útil de la señal, el ancho del pulso debe tener aproximadamente entre el 20% - 60% de la señal de referencia. En este caso, la diferencia del ancho del pulso contiene el 52% de información del ciclo positivo de la señal de referencia.



El ancho del pulso para el ciclo negativo de la señal de referencia contiene el 11% de la información de la señal.