

PRÁCTICA 3 grupo L1B

Bloques jerárquicos y modulaciones lineales en GNURADIO

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.

Al ejecutar el flujograma, se puede observar que este crea un bloque llamado **QT GUI CalculoPotenciaComunicaciones** y dicho bloque se encuentra, en este caso, en **Modulos_L1BG6**. Así mismo, este bloque permite calcular la potencia en w, dB y dBw de una señal de entrada dado unos parámetros de entrada como lo es la amplitud, la frecuencia de operación y el tipo de señal.

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

Demuestre el funcionamiento del bloque asignando la variable correspondiente para calcular la potencia de una señal seno con amplitud variable (use el bloque QT GUI RANGE con valores de su preferencia), adicionalmente observe la señal en el dominio del tiempo y frecuencia usando los bloques pertinentes.

- A. Tabular los resultados con mínimo 5 valores de amplitud donde se observe los valores calculados de forma analítica y con el instrumento creado.

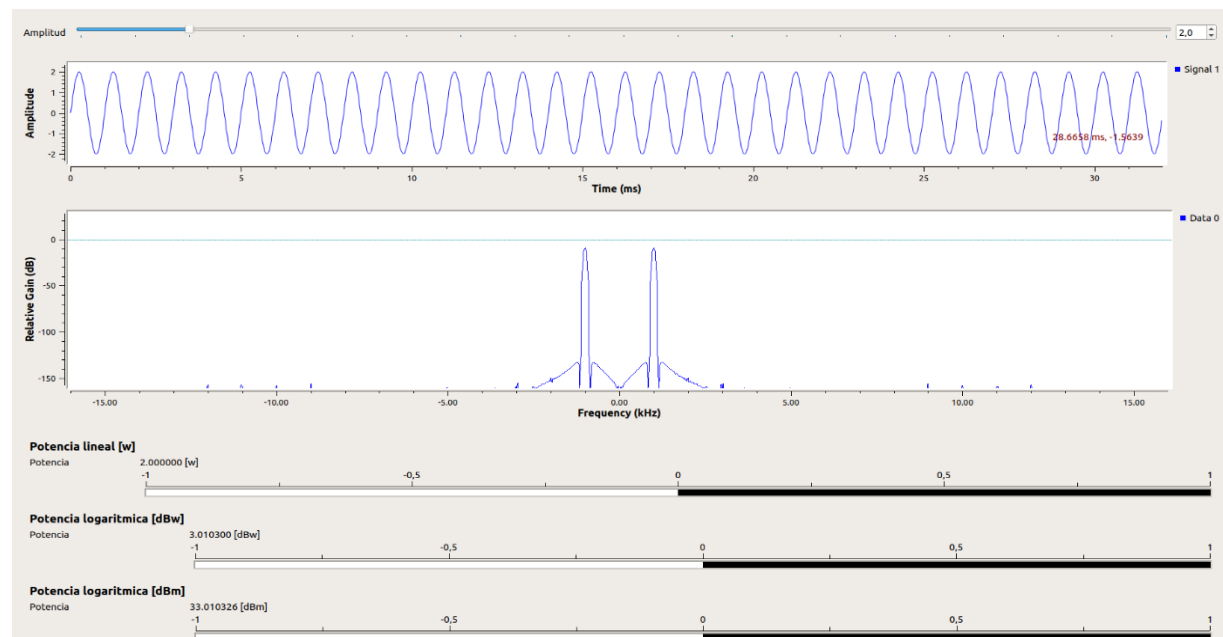


Fig.1

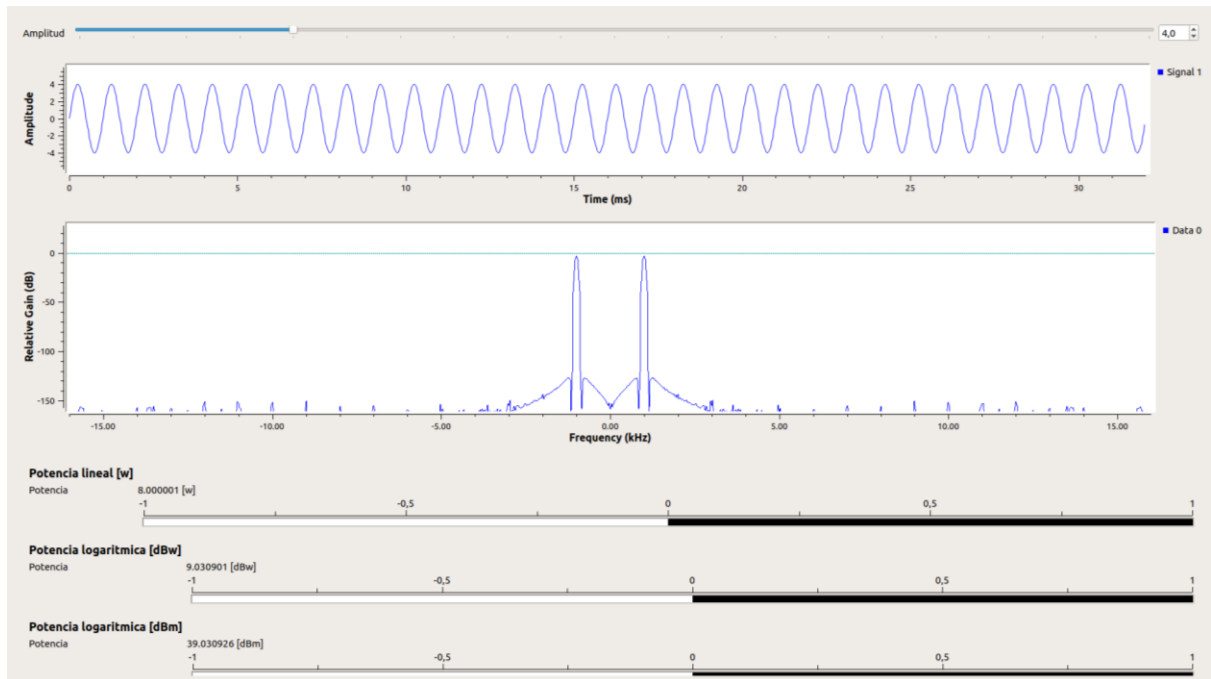


Fig.2

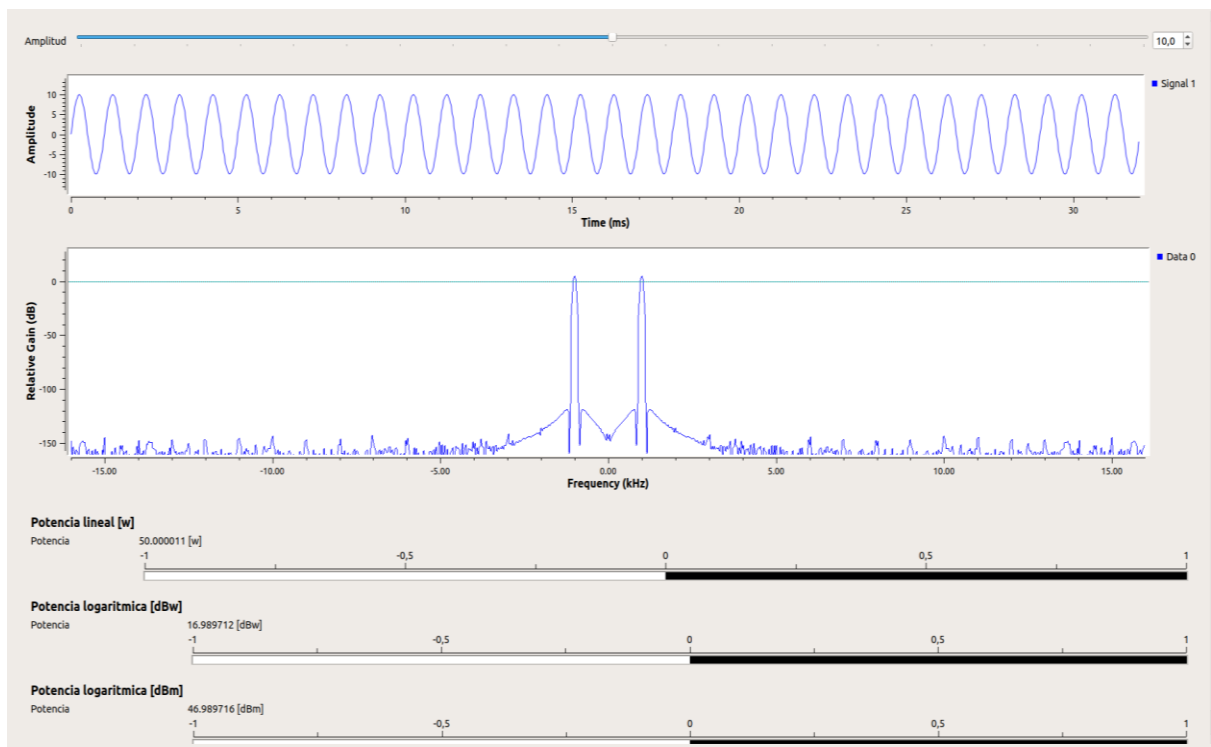


Fig.3

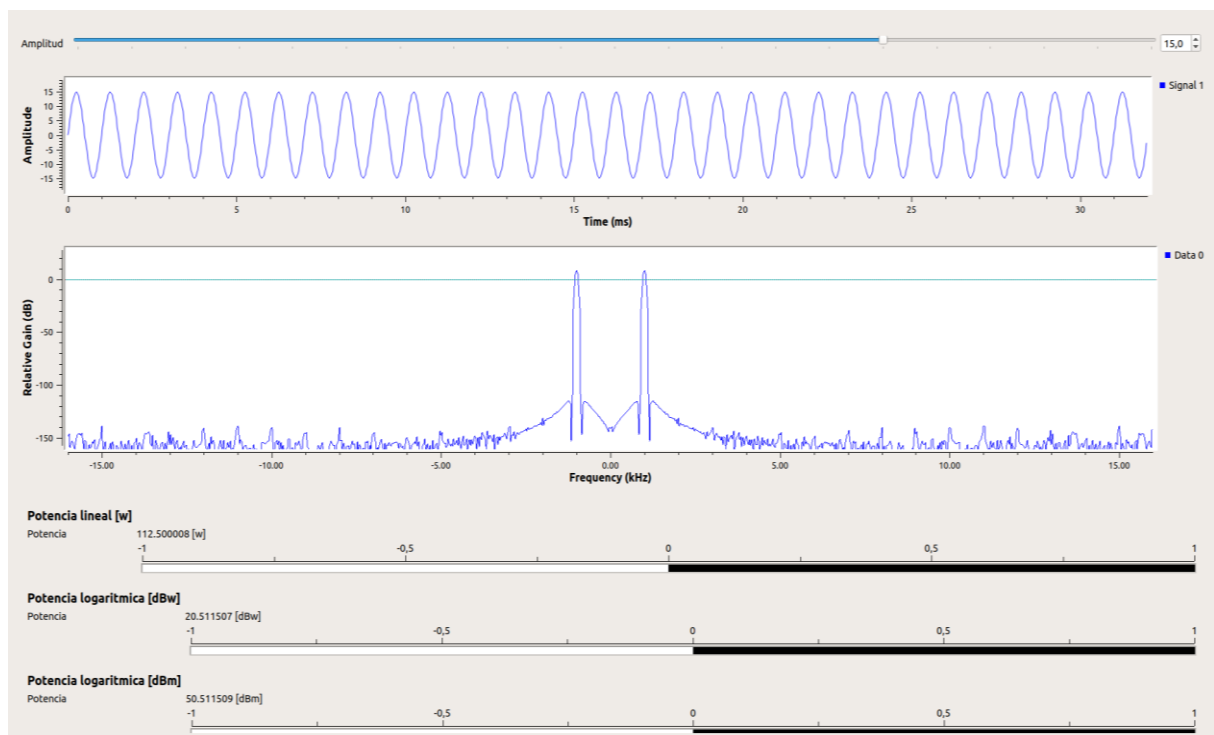


Fig.4

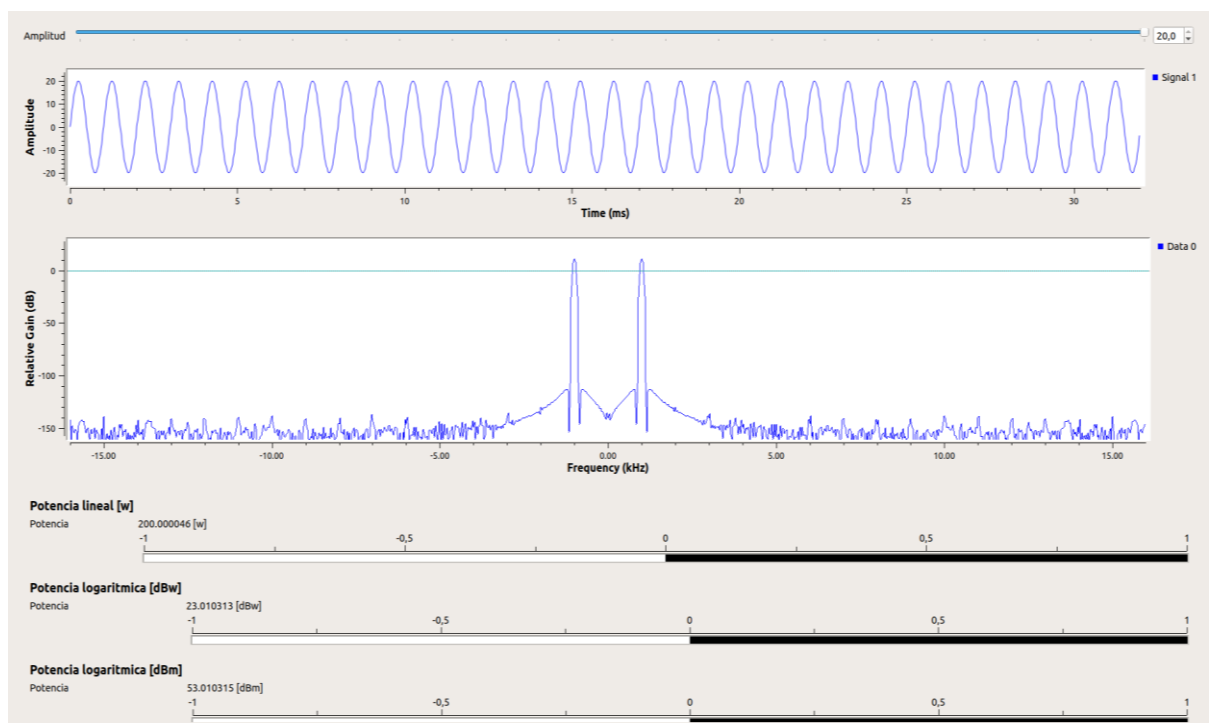


Fig.5

Para el cálculo teórico de la potencia de una señal de la forma $s(t) = A \cos(\omega t + \theta)$ está definida como:

$$P[w] = \frac{A^2}{2} \quad (1)$$

Así mismo, la potencia en escala logarítmica está definida como:

$$P[dBw] = 10 \log_{10} \left(\frac{P[w]}{1w} \right) \quad (2)$$

$$P[dBm] = P[dBw] + 30 \quad (3)$$

Seguidamente, se corroborará los cálculos de potencia obtenidos con el bloque creado y contrastarlos con los cálculos teóricos empleando las ecuaciones (1), (2) y (3).

Figura	Amplitud	Potencia teórica			Potencia simulador		
		w	dBw	dBm	w	dBw	dBm
1	2	2	3.01	33.01	2	3.01	33.01
2	4	8	9.03	39.03	8	9.03	39.03
3	10	50	16.98	46.98	50	16.98	46.98
4	15	112.5	20.51	50.51	112.5	20.51	50.51
5	20	200	23.01	53.01	200	23.01	53.01

B. Calcule la potencia de forma analítica para varios tipos de señales disponibles en el bloque Signal Source y valide la respuesta con diferentes valores de amplitud (mínimo 3 para cada señal). Tabular los datos obtenidos.

Señal cuadrada:

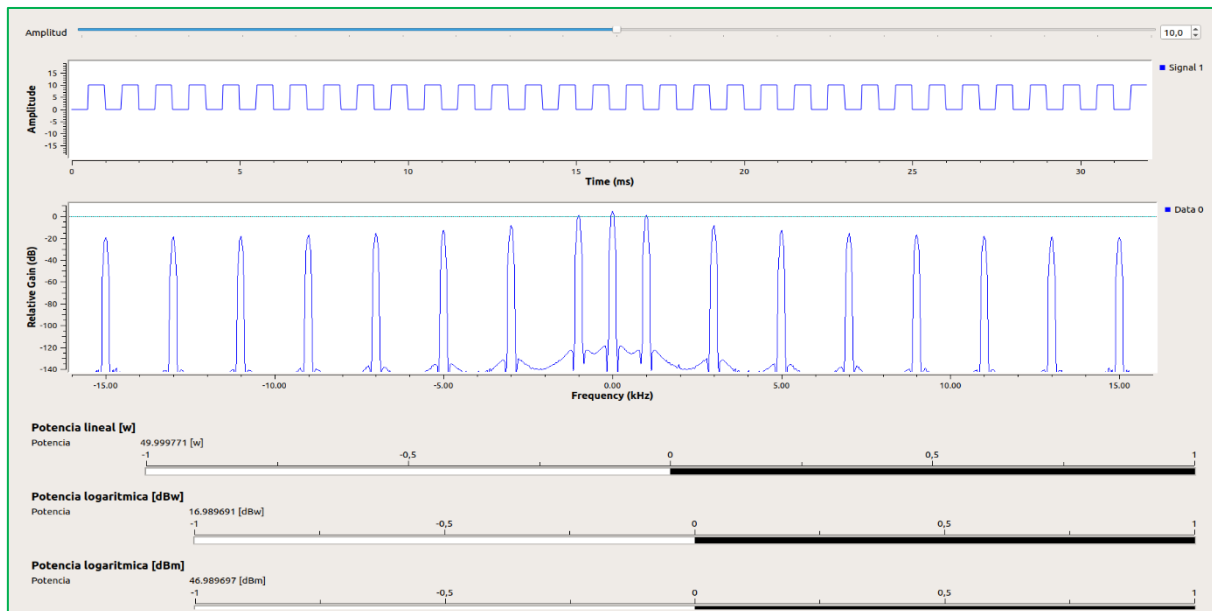


Fig.6

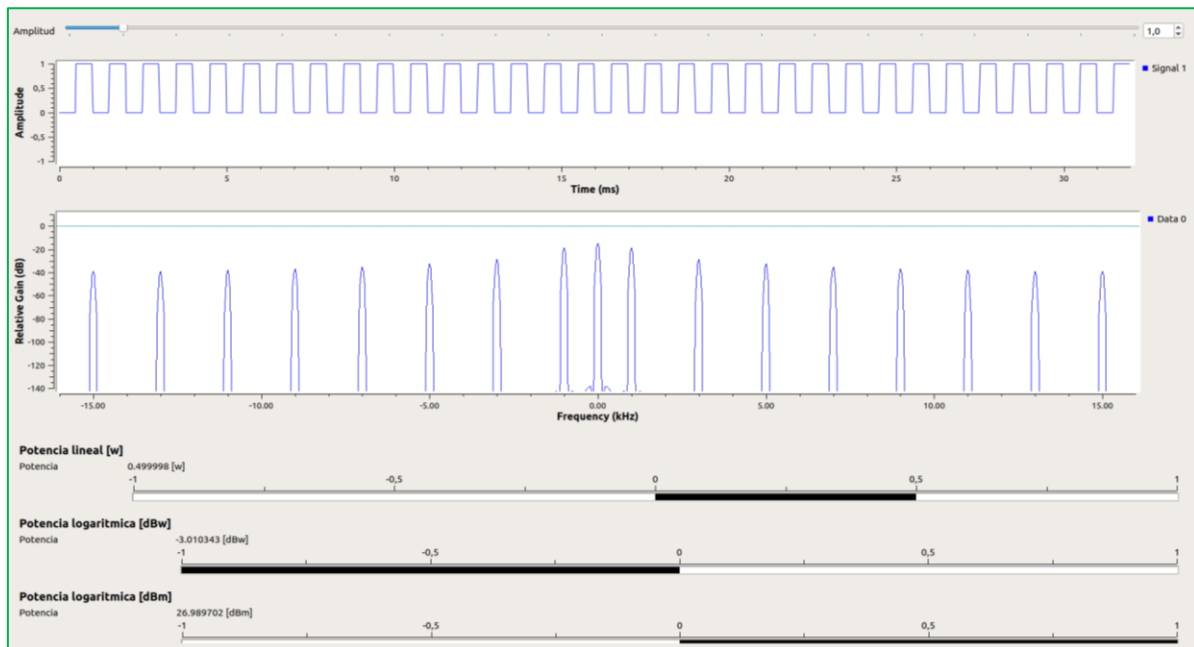


Fig.7

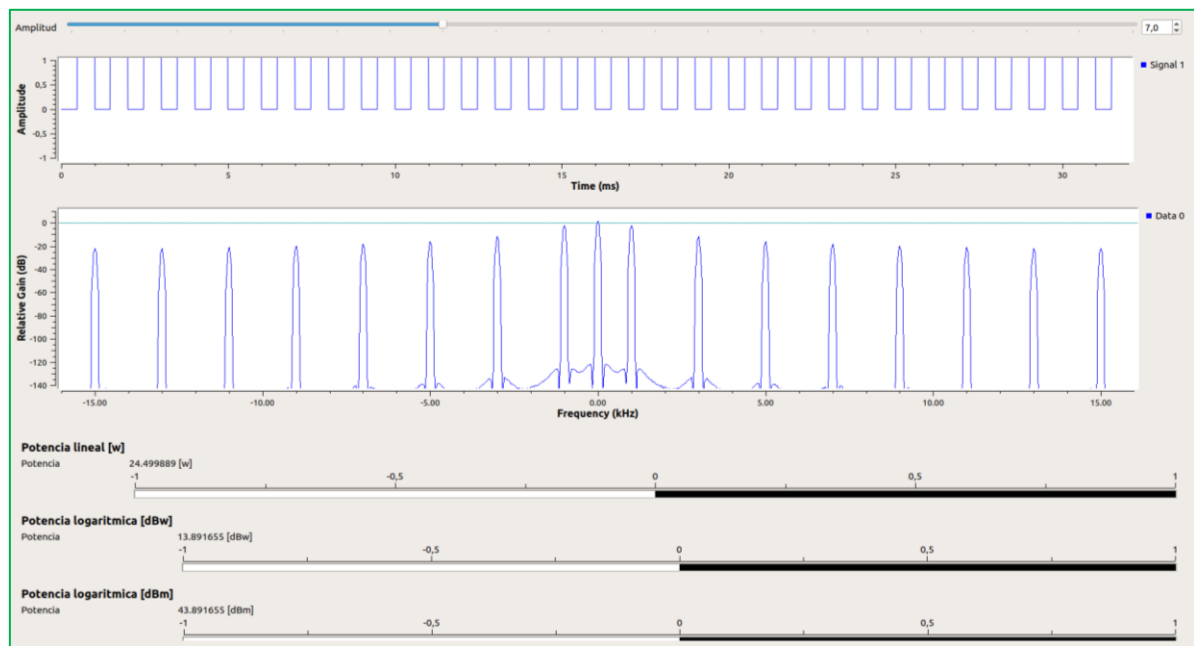


Fig.8

Figura	Amplitud	Potencia teórica			Potencia simulador		
		w	dBW	dBm	w	dBW	dBm
6	10	50	16.98	46.98	49.99	16.98	46.98
7	1	0.5	-3.01	26.98	0.499	-3.01	26.98
8	7	24.5	13.89	43.89	24.49	13.89	43.89

Señal triangular:

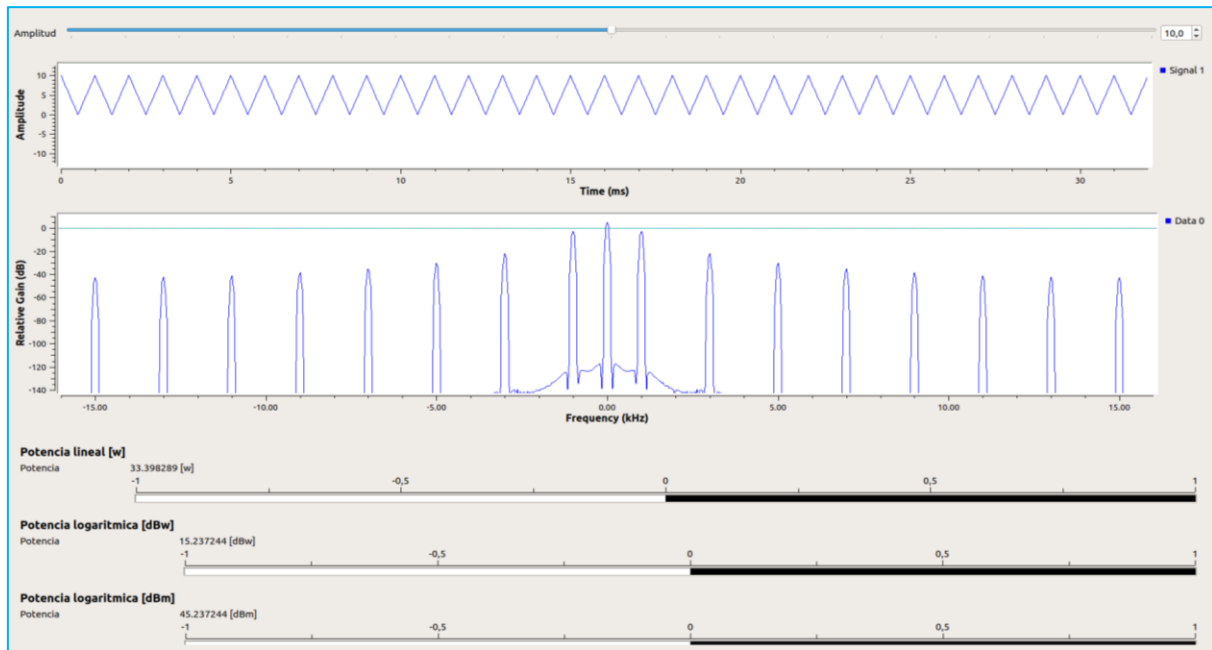


Fig.9

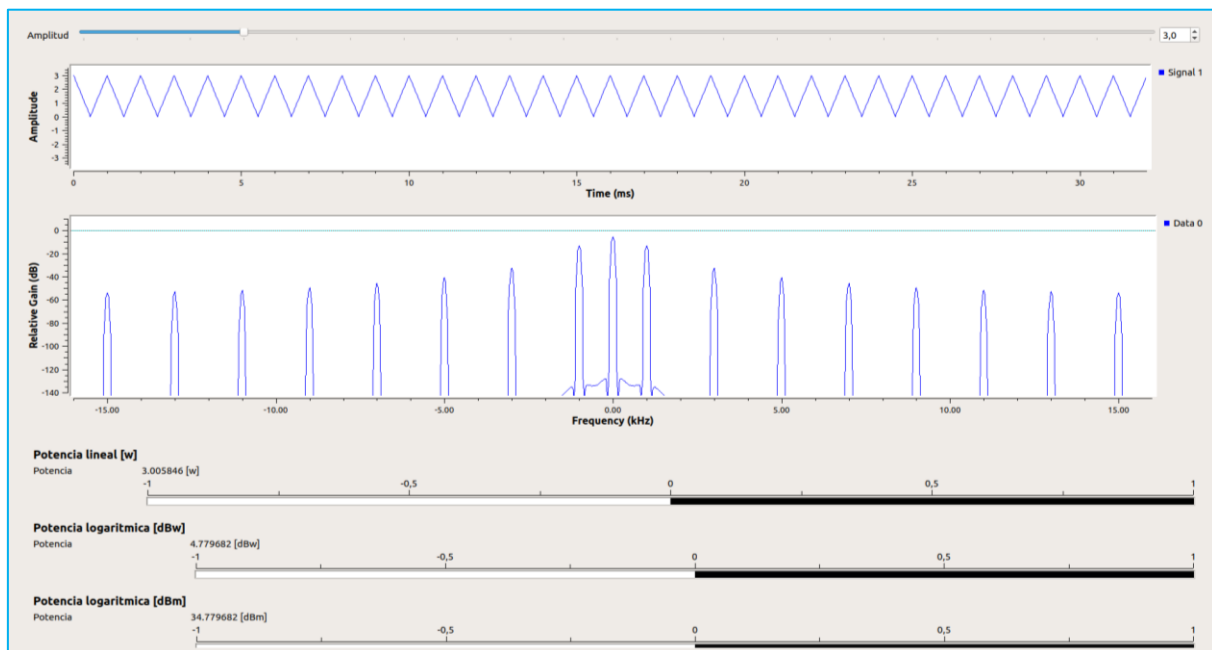


Fig.10

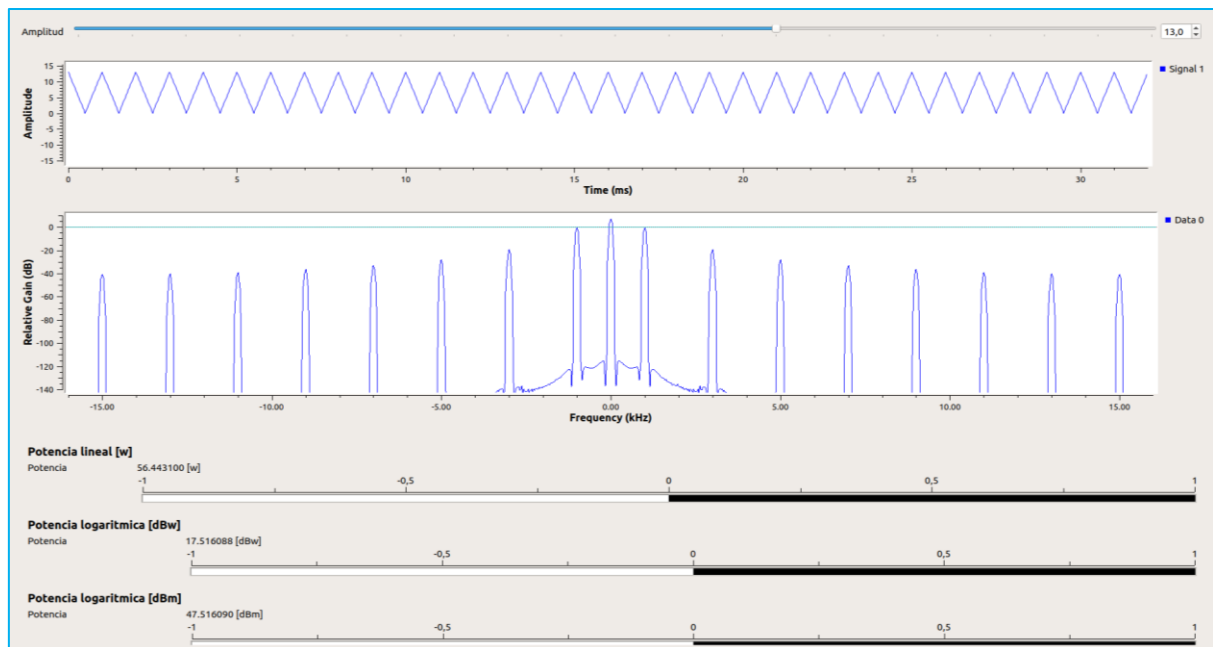


Fig.11

La potencia de una señal triangular esta definida como:

$$P[w] = \frac{1}{T} \int_0^T |x(t)|^2 dt$$

Dicha potencia se puede calcular por medio de la siguiente relación:

$$P[w] = \frac{A^2}{3} \quad (4)$$

Del mismo modo, se corroborará los cálculos de potencia obtenidos con el bloque creado y contrastarlos con los cálculos teóricos empleando las ecuaciones (4), (2) y (3).

Figura	Amplitud	Potencia teórica			Potencia simulador		
		w	dBw	dBm	w	dBw	dBm
9	10	33.3	15.22	45.22	33.39	15.23	45.23
10	3	3	4.77	34.77	3	4.77	34.77
11	13	56.33	17.51	47.51	56.44	17.51	47.51

Señal dientes de sierra:

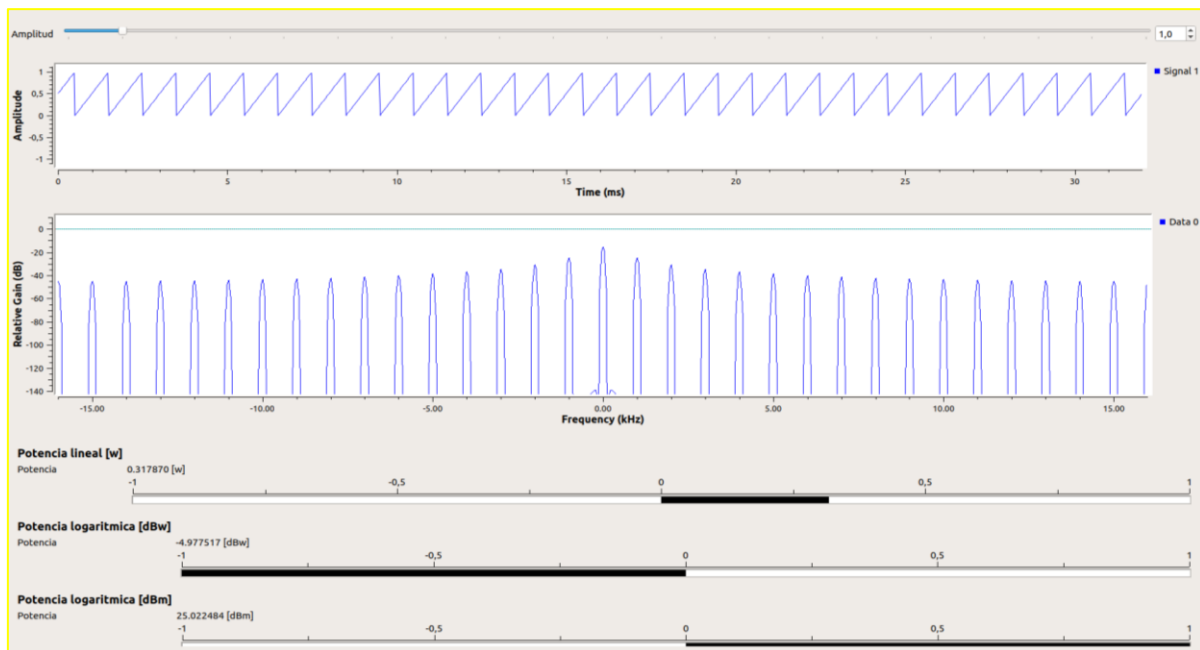


Fig.12

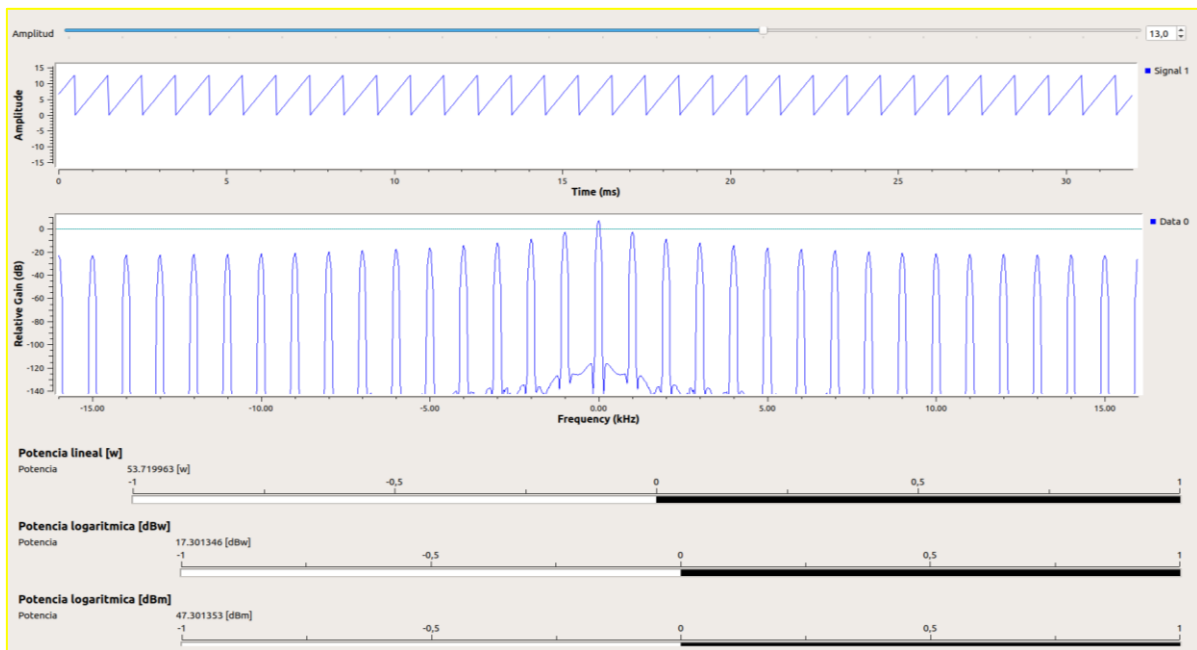


Fig.13

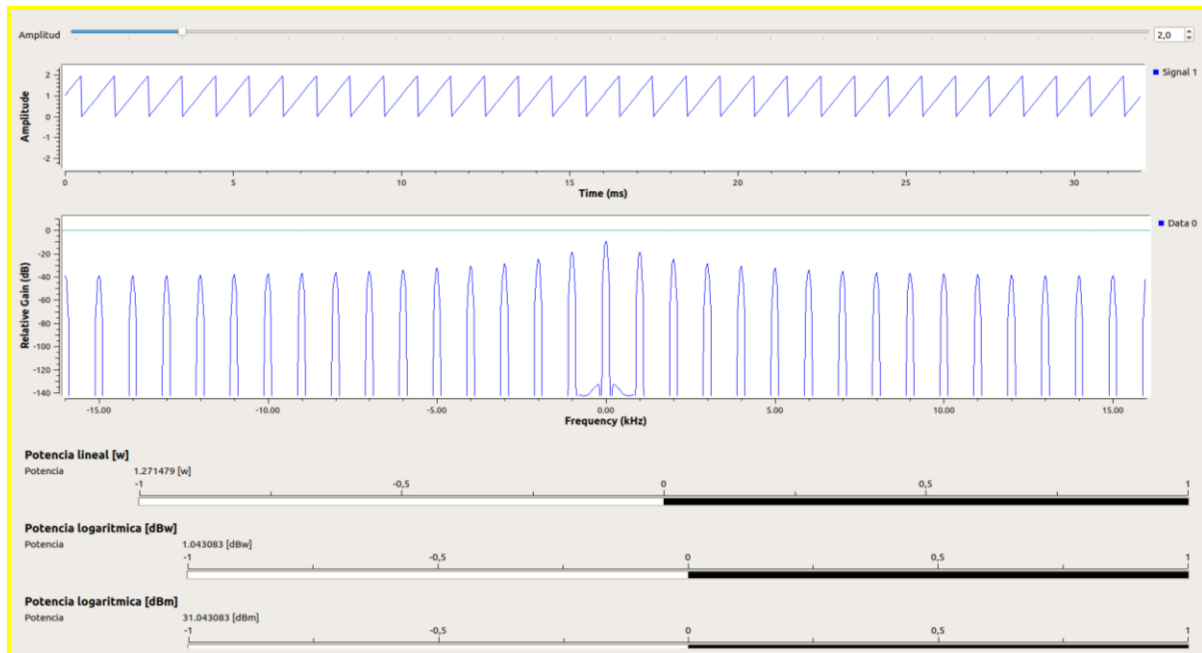


Fig.14

El cálculo de potencia de una señal dientes de sierra está dado por la siguiente relación:

$$P[w] = \frac{A^2}{\sqrt{10}} \quad (7)$$

Finalmente, se corroborará los cálculos de potencia obtenidos con el bloque creado y contrastarlos con los cálculos teóricos empleando las ecuaciones (7), (2) y (3).

Figura	Amplitud	Potencia teórica			Potencia simulador		
		w	dBw	dBm	w	dBw	dBm
12	1	0.31	-5.0	24.91	0.31	-4.97	25.03
13	13	53.4	17.27	47.27	53.7	17.3	47.3
14	2	1.264	1.01	31.01	1.27	1.04	31.04

- C. Multiplique dos señales (Use valores de frecuencia de la señal diente de sierra (señal A) la suma de todos los dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz y la señal coseno (señal B) La multiplicación de todos los dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz (en caso de tener dígitos cero los debe convertir en 10). Encuentre el valor de la frecuencia de muestreo (primero haga un análisis y luego ejecute el flujograma) que debe usar en el sistema para visualizar y procesar la información. Calcule la potencia de la señal y explique la manera de estimar esta potencia de forma analítica.

En primera estancia, se procedió a calcular las respectivas frecuencias a emplear en los bloques. Para la frecuencia de la señal dientes de sierra se usaron los códigos **2184075** y **2151242** cuya suma da como resultado **$F_a = 54KHz$** . Seguidamente, para calcular la frecuencia de la señal

coseno se tomó la multiplicación de todos los números de un código más la suma de la multiplicación de todos los números del siguiente código, dando como resultado $F_b = 22.56\text{KHz}$.

Por lo tanto, una vez encontradas las frecuencias de estas señales, obtenemos el producto de una señal diente de sierra y una señal coseno, dando como resultados la señal de la **Fig.15**.

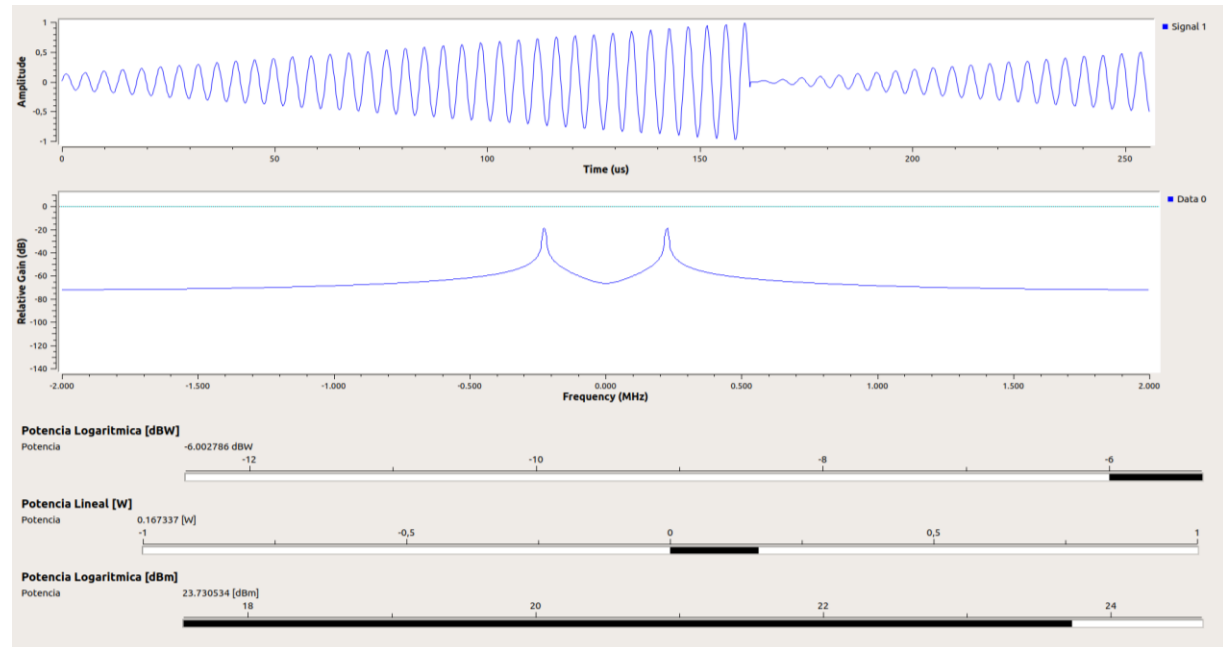


Fig.15

La frecuencia de muestreo de la Fig.15 dado el criterio de Nyquist, el cual dice que, para un correcto muestreo, dicha frecuencia debe ser el doble de la frecuencia máxima de la señal, en este caso, la máxima frecuencia es $F_a + F_b = 153.12\text{KHz}$, esto con el fin de poder recuperar la señal sin sufrir pérdidas de información.

Por otra parte, el cálculo de la potencia de esta señal es el promedio de la suma de todos los impulsos de esta señal por cada periodo de la misma.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 3. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 3.

Conecte la salida del USRP al bloque Modulación AM Ver figura siguiente. Cuando tenga el montaje conecte en cascada la señal coseno de entrada ($m(t)$), realice el análisis en el dominio del tiempo de la señal $s(t)$ (usando el osciloscopio) y frecuencia de la señal $s(t)$ (usando el analizador de espectro).

- A. Considere los casos para $(k_a \cdot A_m = 1)$, $(k_a \cdot A_m > 1)$ y $(k_a \cdot A_m < 1)$. Calcule la potencia de la señal envolvente compleja $g(t)$ y la potencia de la señal $s(t)$. Compare los resultados medidos en los instrumentos con el bloque medida de potencia creado en la primera parte de la práctica.

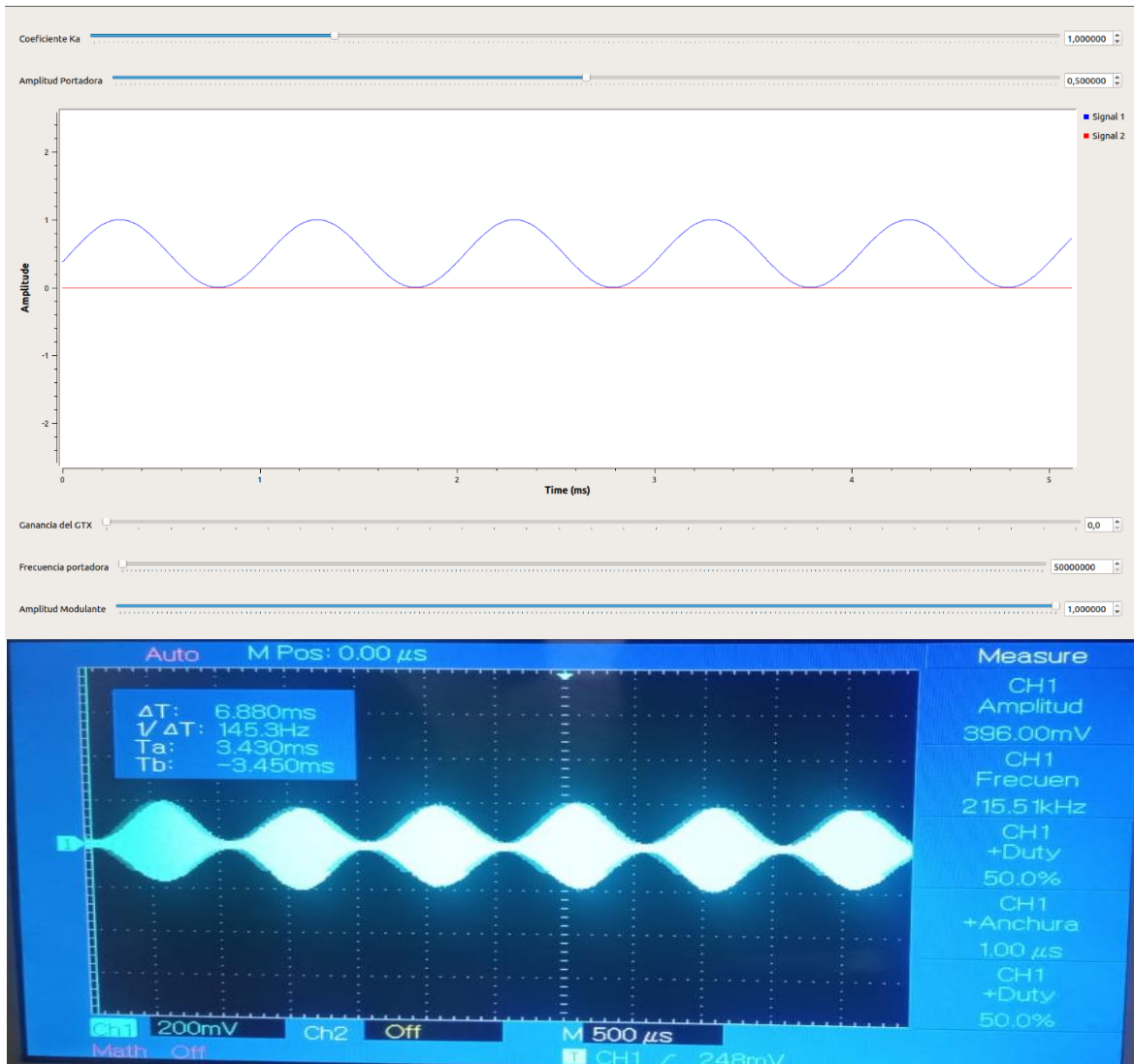


Fig.16 $K_a A_m = 0.5$

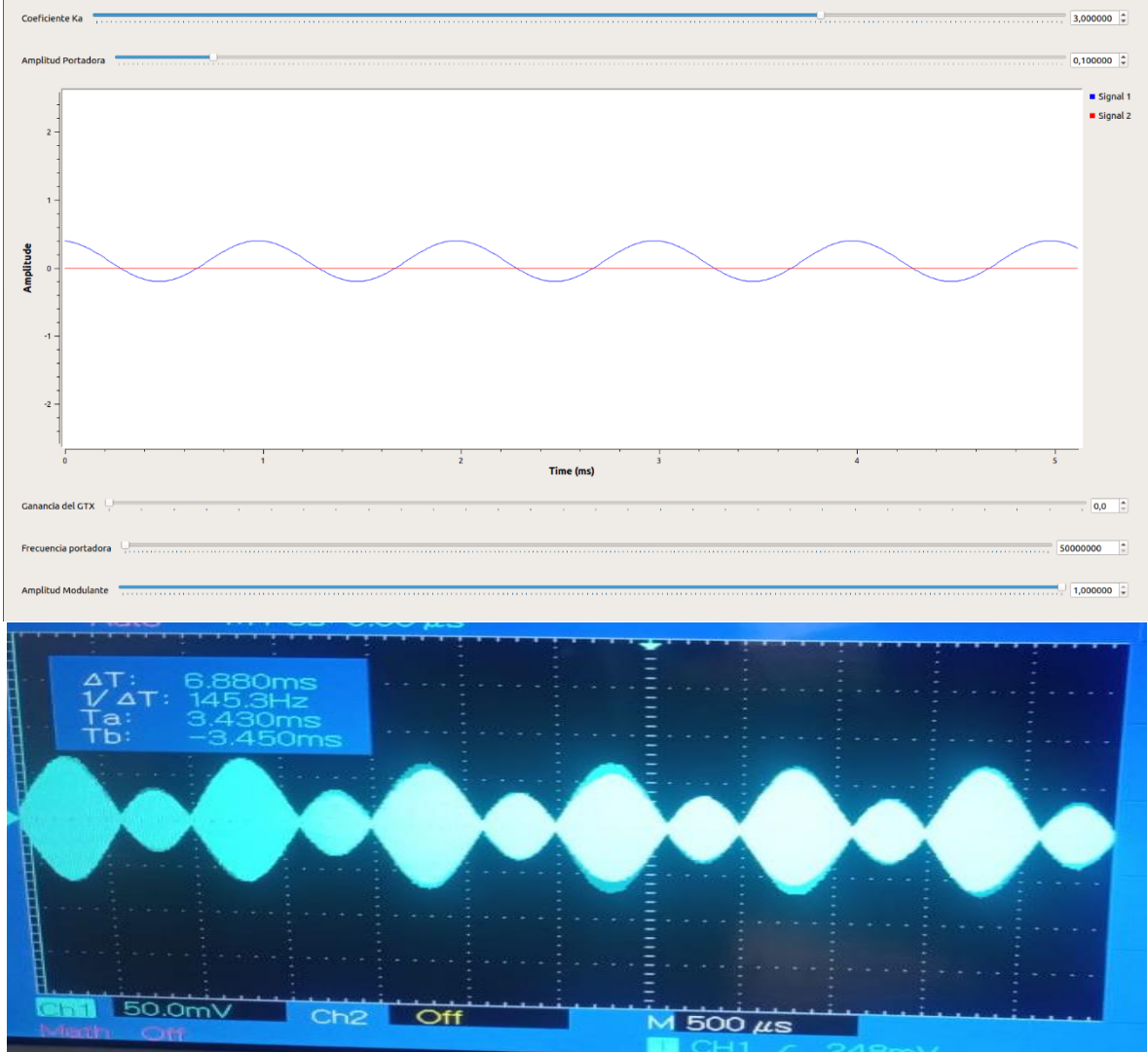


Fig.17 $KaAm = 0.3$

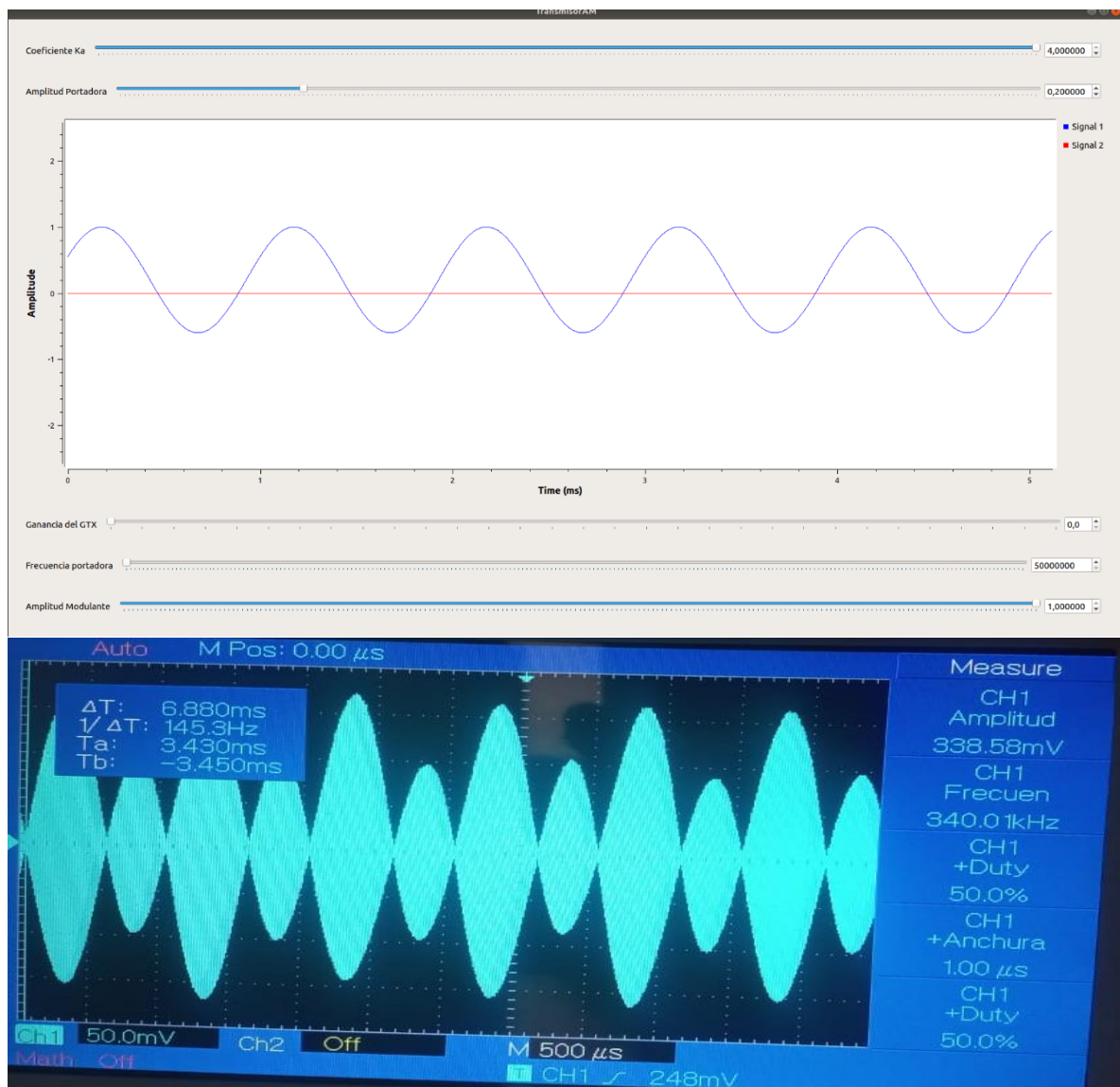


Fig.18 $K_a A_m = 0.8$