

PRÁCTICA 3 grupo J1A

Atenuación y medidas en el dominio de la frecuencia a partir de bloques jerárquico en GNURADIO

Autores

Adriana Lorena La Rotta Espinosa

Jairo Andrés Sánchez Castañeda

Grupo de laboratorio:

J1A

Subgrupo de clase

Grupo 4

PRÁCTICA 3 grupo J1A

Atenuación y medidas en el dominio de la frecuencia a partir de bloques jerárquico en GNURADIO

Autores

Adriana Lorena La Rotta Espinosa

Jairo Andrés Sánchez Castañeda

Grupo de laboratorio:

J1A

Subgrupo de clase

Grupo 4

El estudiante al finalizar la práctica tendrá los fundamentos suficientes para crear bloques jerárquico y a partir de ellos modelar entornos relacionados con las telecomunicaciones; estos bloques se crean a partir de otros módulos que se incluyen por defecto o que se se han creado por el estudiante. Haremos un recorrido por un problema particular de estimación de la potencia de una señal.

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la importancia de la creación de bloques jerárquicos para construir los sistemas de comunicaciones de acuerdo al proceso de cada estudiante.

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

LABORATORIO

-
- The screenshot displays a LabVIEW block diagram for a file named 'LabVIEW - FFT - 1.vi'. The diagram is organized into several functional areas:
- Options Panel (Top Left):** Contains metadata such as 'Title: CalculaP... unidades', 'Authors: EñenAcedo', 'Copyright: EñenAcedo', 'Output Language: Python', 'Generate Options: Hier Block QT GUI', and 'Category: [Modulos]en'.
 - Variable Panel (Top Center):** Shows 'Id: temp..._mV' and 'Values: 25k'.
 - Parameter Panel (Top Right):** Lists 'Id: _test', 'Label: Longitud FFT', 'Value: 1.024k', and 'Type: Int'.
 - Main Signal Flow:**
 - Real Source:** The input signal source.
 - Stream to Vector:** Converts the stream input into a vector.
 - FFT:** Performs a Fast Fourier Transform. It is configured with 'FFT Size: 1.024k', 'Forward/Reverse: Forward', 'Window: window.blackmanh', and 'Num. Threads: 1'.
 - Complex to Mag^2:** Converts the complex FFT output to magnitude squared. It is set to 'Vec Length: 1.024k'.
 - Multiply Const:** Multiplies the magnitude squared values by a constant '3.70553k'.
 - Log10:** Two logarithmic scaling blocks are used. The first is set to 'k: 20' and the second to 'k: 0'.
 - Output Panels (Right):**
 - QT GUI Number Sink:** Displays the results. It is configured with 'Name: Potencia, -10mV', 'Autoscales: Yes', 'Averages: 0', and 'Graph Type: Horizontal'.
 - QT GUI Number Sink:** Another instance of the same configuration, likely for a different set of data or a different view.

- Properties: Options

General

Advanced

Documentation

Generated Code

Id

CalculoPotenciaComunicaciones

Title

CalculoPotenciaComunicaciones

Author

EfrenAcevedo

Copyright

Efrén Acevedo

Description

Canvas Size

Output Language

Python ▾

Generate Options

Hier Block (QT GUI) ▾

Category

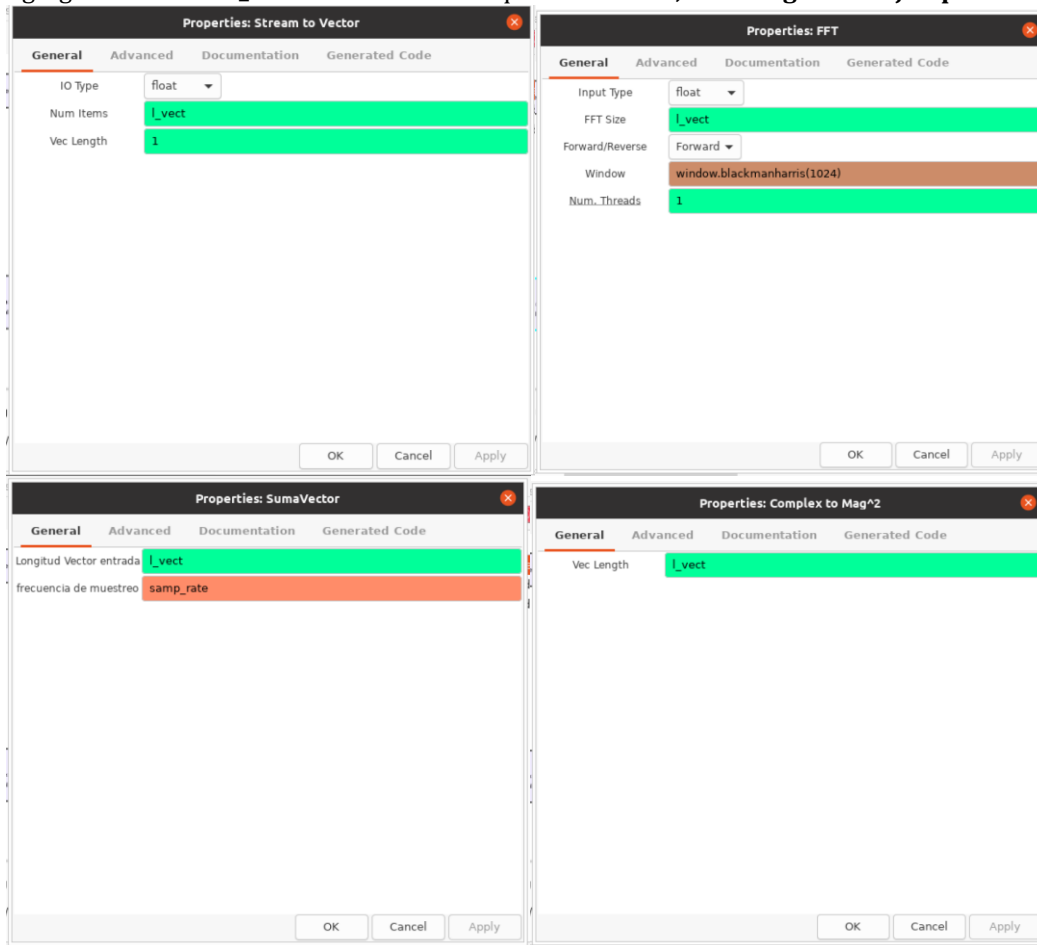
[ModulosEfren]

OK

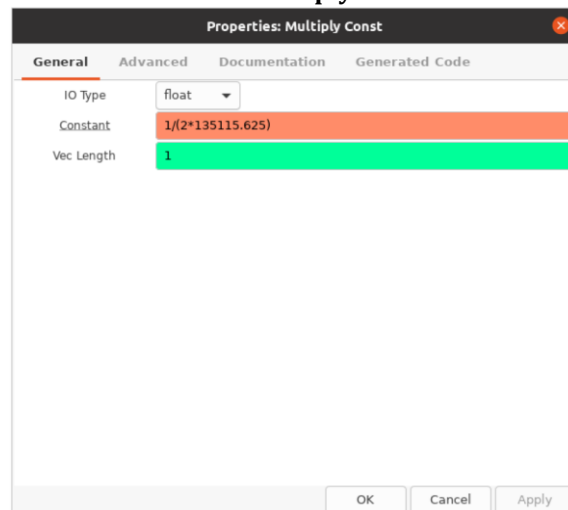
Cancel

Apply

- b. Agregue la variable **`l_vect`** creada con el bloque **Parameter**, ver el siguiente ejemplo:



- c. Ajuste los valores de escala de la función “**multiply constant**” como se indica en la imagen.



- d. Ajuste los valores de los bloque “QT GUI Number Sink” para cada uno de las salidas

Properties: QT GUI Number Sink

General

Advanced

Config

Documentation

Generated Code

Name

*Potencia logaritmica [dbm]

Input Type

float

Autoscale

Yes

Average

0

Graph Type

Horizontal

Number of Inputs

1

Min

-1

Max

1

Update Period

0.10

GUI Hint

OK

Cancel

Apply

Properties: QT GUI Number Sink

General

Advanced

Config

Documentation

Generated Code

Line 1 Label

Potencia

Line 1 Unit

[dbm]

Line 1 Color

Black

Line 1 Factor

1

OK

Cancel

Apply

Properties: QT GUI Number Sink

General

Advanced

Config

Documentation

Generated Code

Name

*Potencia logaritmica [dBW]

Input Type

float

Autoscale

Yes

Average

0

Graph Type

Horizontal

Number of Inputs

1

Min

-1

Max

1

Update Period

0.10

GUI Hint

OK

Cancel

Apply

Properties: QT GUI Number Sink

General

Advanced

Config

Documentation

Generated Code

Line 1 Label

Potencia

Line 1 Unit

[dBW]

Line 1 Color

Black

Line 1 Factor

1

OK

Cancel

Apply

Properties: QT GUI Number Sink

General

Advanced

Config

Documentation

Generated Code

Name

*Potencia Lineal [W]

Input Type

float

Autoscale

No

Average

0

Graph Type

Horizontal

Number of Inputs

1

Min

-1

Max

1

Update Period

0.10

GUI Hint

OK

Cancel

Apply

Properties: QT GUI Number Sink

General

Advanced

Config

Documentation

Generated Code

Line 1 Label

Potencia

Line 1 Unit

[W]

Line 1 Color

Black

Line 1 Factor

1

OK

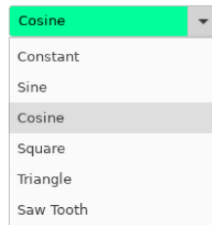
Cancel

Apply

- e. Ejecute el flujograma y observe que el nuevo bloque aparecerá dentro de la carpeta asignada. siempre y cuando se presione el botón "Reload Blocks" que aparece en la parte superior derecha de la interfaz de GNURadio.



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.
 - 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.



- 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 los 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.

Nota: si el último dígito del código es cero se debe tomar como diez. Ejemplo: Bob (cód: 2068123) y Grace (cód: 2176120). De esta forma la frecuencia de la señal A es igual a $(2+10+6+8+1+2+3+2+1+7+6+1+2+10)$ kHz y la frecuencia de la señal B es $(2*10*6*8*1*2*3 + 2*1*7*6*1*2*10)$ kHz.

3. Modulaciones Modulaciones lineal

4. Por otra parte, el estudiante deberá construir los diferentes modelos para la envolvente compleja de modulaciones lineales. La envolvente compleja es un representación canónica en banda base de la señal pasabanda; específicamente se puede representar cualquier señal mediante la siguiente ecuación:

$$s(t) = \Re\{g(t)e^{j2\pi f_c t}\}$$

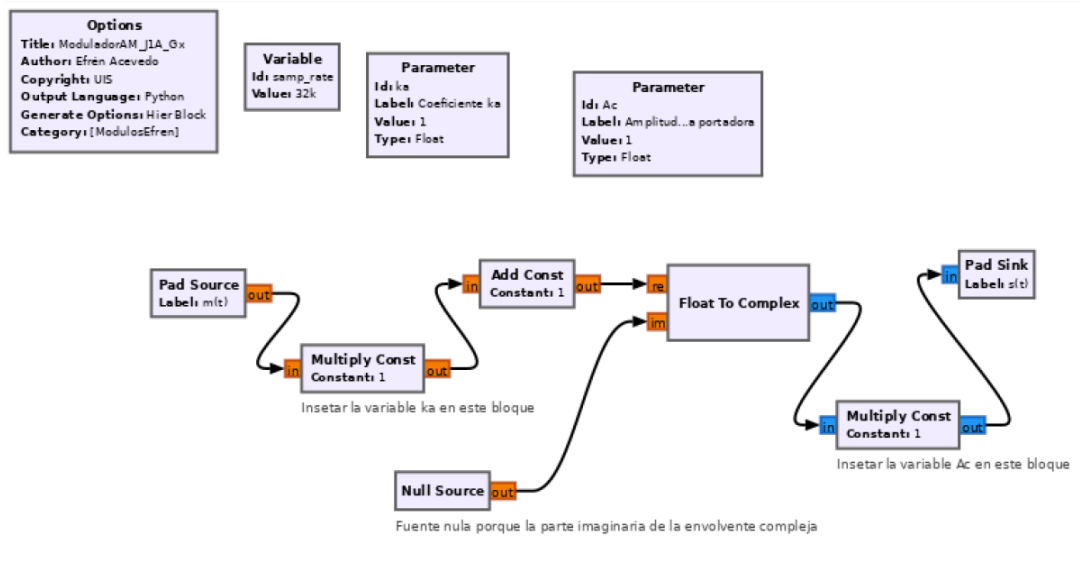
forma rectangular de $g(t)$

$$g(t) = x(t) + jy(t)$$

forma polar de $g(t)$

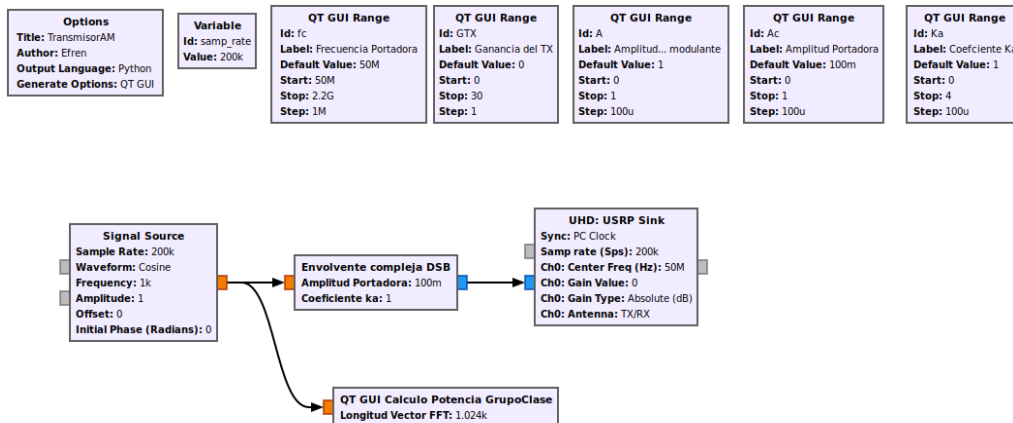
$$g(t) = R(t)e^{j\theta(t)}$$

Considere la creación del siguiente diagrama de bloques para la construcción de un bloque jerárquico, con entrada $m(t)$ y salida $g(t)$: Nota: no olvide insertar el campo "Category" debe poner el nombre de **[Modulos_J1A]**



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).

- Considere los casos para ($ka \cdot Am = 1$), ($ka \cdot Am > 1$) y ($ka \cdot am < 1$). 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.

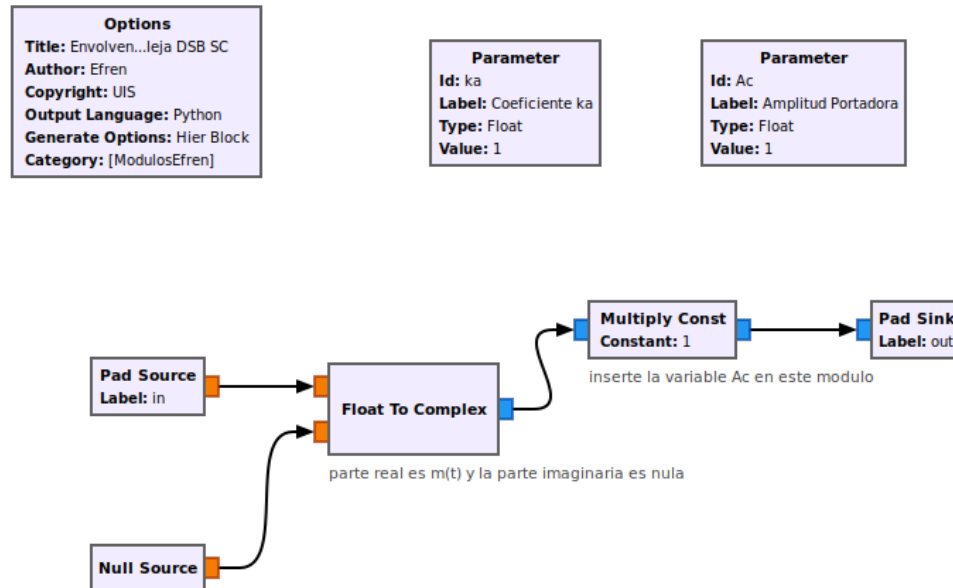


- Cree la envolvente compleja para los siguientes modulaciones lineales:

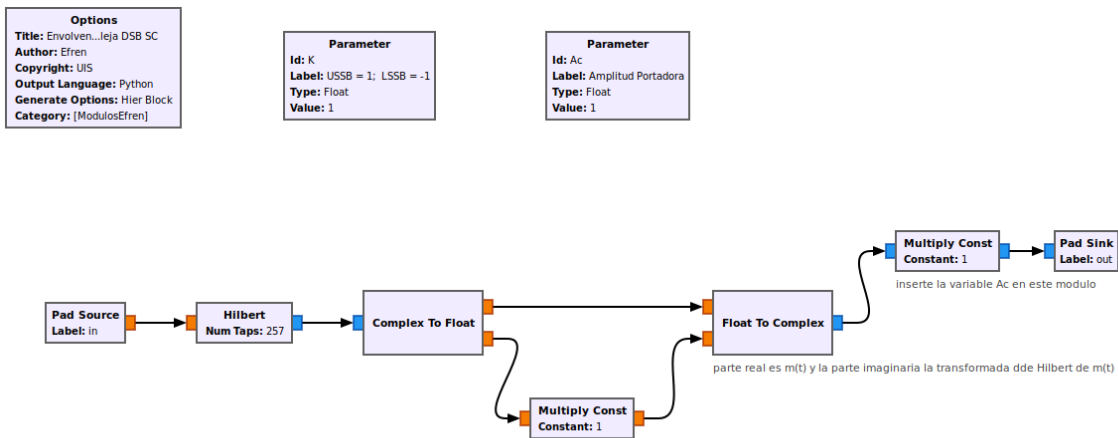
Nombre	$x(t)$	$y(t)$	$R(t)$	$s(t)$	Potencia
Modulador AM DSB	$Ac[1 + ka.m(t)]$	0	$Ac[1 + ka.m(t)]$	$Ac[1 + ka.m(t)]\cos(2\pi f_c t)$	$\frac{Ac^2}{2}[1 + ka.P_{m(t)}]$
Modulador AM con portadora suprimida DSB-SC	$Ac[m(t)]$	0	$Ac[m(t)]$	$Ac[m(t)]\cos(2\pi f_c t)$	$\frac{Ac^2}{2}[P_{m(t)}]$
Banda lateral Unica SSB	$\frac{Ac}{2}[m(t)]$	$\pm \frac{Ac}{2}[\hat{m}(t)]$	$\frac{Ac}{2}\sqrt{m^2(t) + \hat{m}^2(t)}$	$\frac{Ac}{2}[m(t)]\cos(2\pi f_c t) \mp \frac{Ac}{2}[\hat{m}(t)]\sin(2\pi f_c t)$	$\frac{Ac^2}{4}[P_{m(t)}]$
Modulación en cuadratura QAM	$m_1(t)$	$m_2(t)$	$\sqrt{m_1^2(t) + m_2^2(t)}$	$[m_1(t)]\cos(2\pi f_c t) + [m_2(t)]\sin(2\pi f_c t)$	$\frac{P_{m_1(t)}}{2} + \frac{P_{m_2(t)}}{2}$

Conecte la salida del USRP a cada uno de los módulos que representan la envolvente compleja en cada caso. 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).

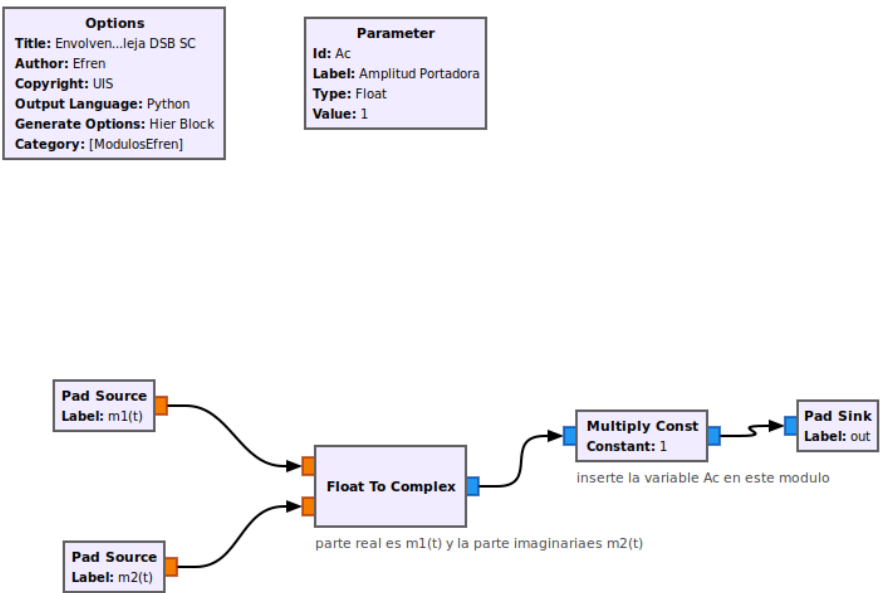
Envolvente compleja modulador AM portadora suprimida.



Envolvente compleja modulador AM Banda lateral Única SSB.

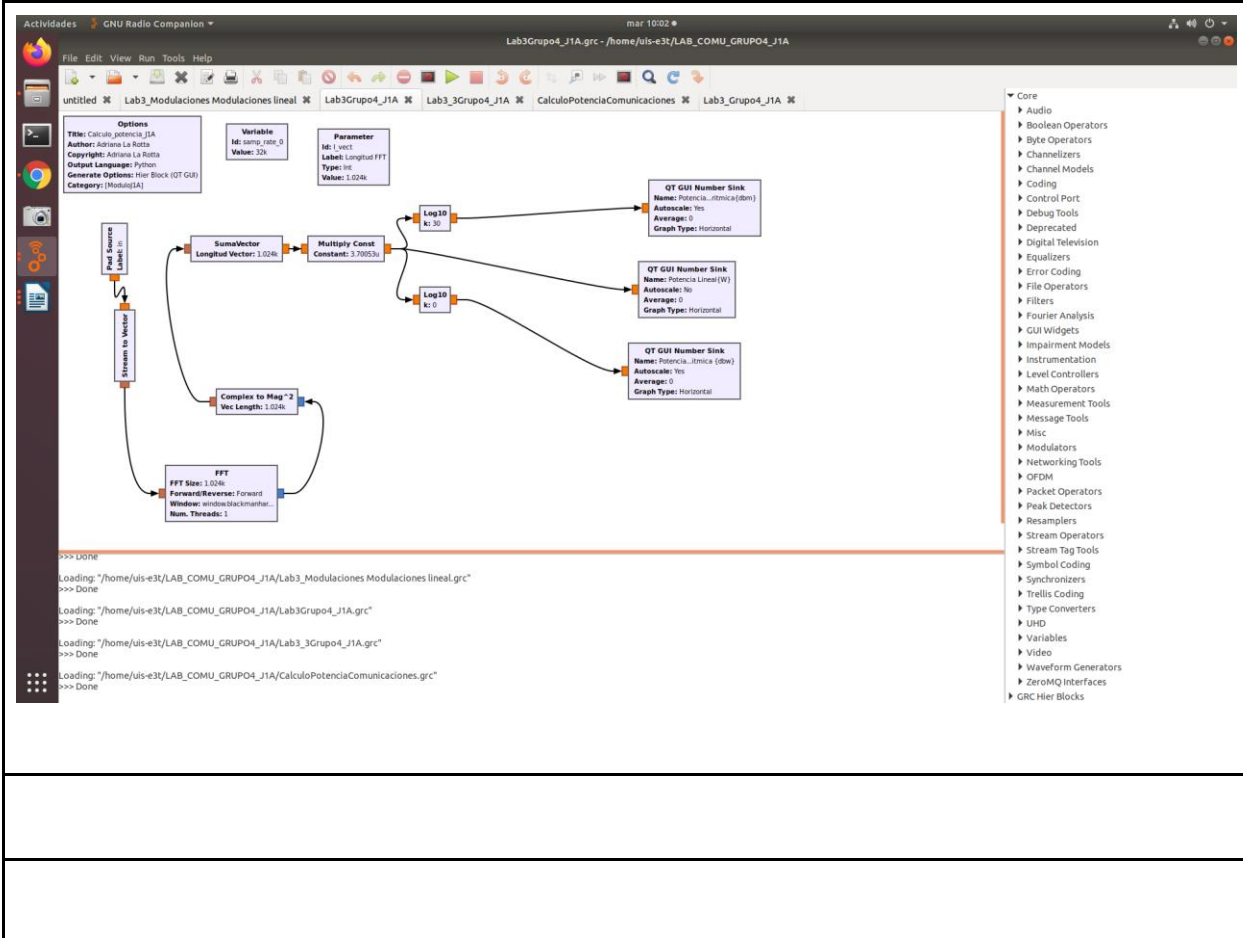


Envolvente compleja modulador en cuadratura QAM.



INFORME DE RESULTADOS

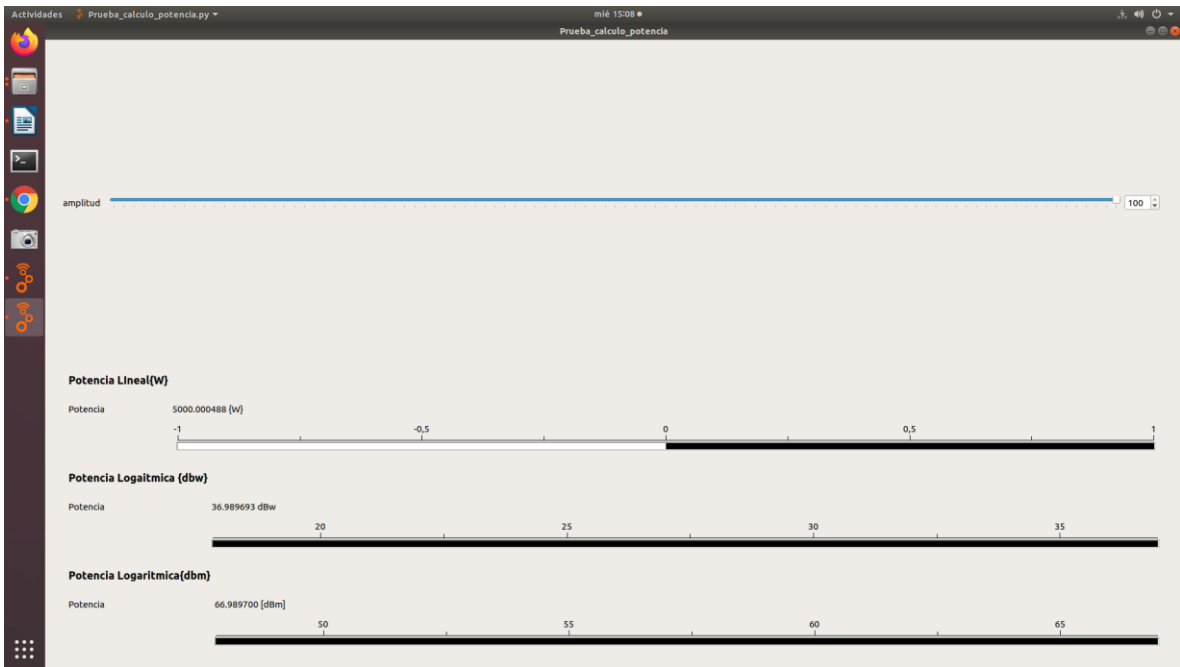
DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.



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

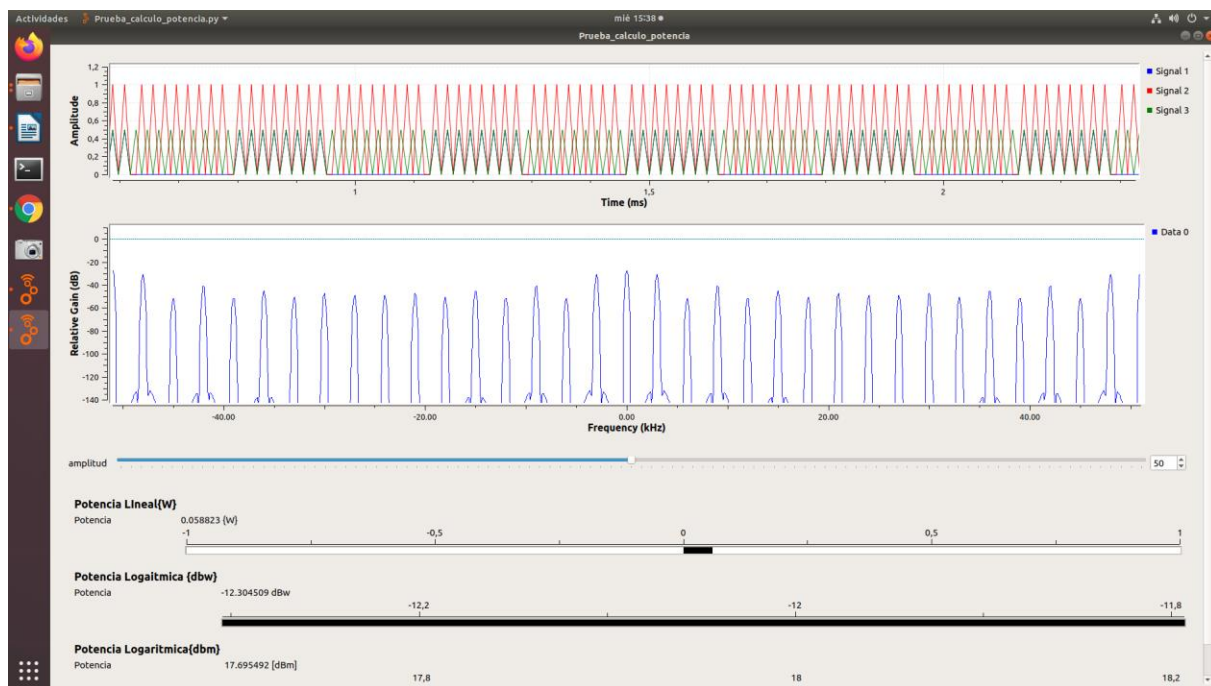
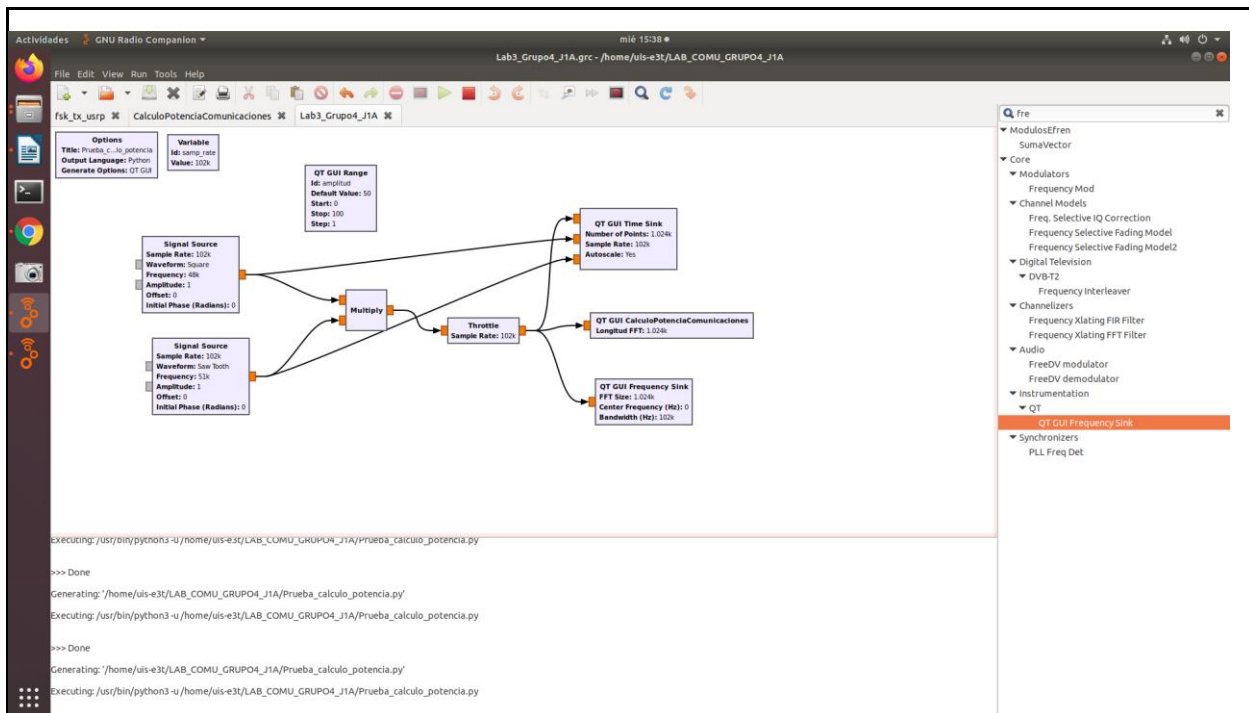
Amplitud (Señal cos)	Potencia Lineal{W}	Potencia Logarítmica{dbW}	Potencia Logarítmica{dbm}
20	200	23,01	53,01

40	800	29,03	59,03
60	1800	32,55	62,55
80	3200	35,05	65,05
100	5000	36,98	66,989

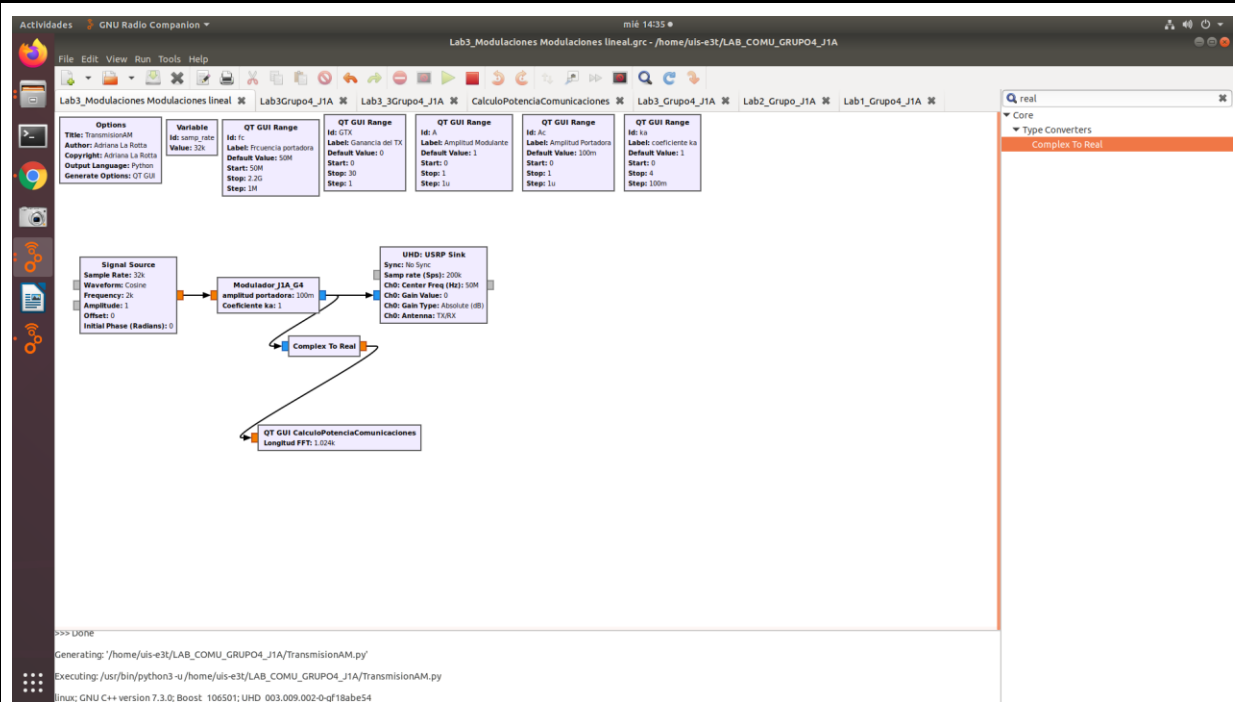


Amplitud (señal Triangular)	Potencia Linea{W}	Potencia Logarítmica{dbW}	Potencia Logarítmica{dbm}
30	300	24,779	54,779
60	1202,338	30,800	60,8
90	270,26	34,322	64,322

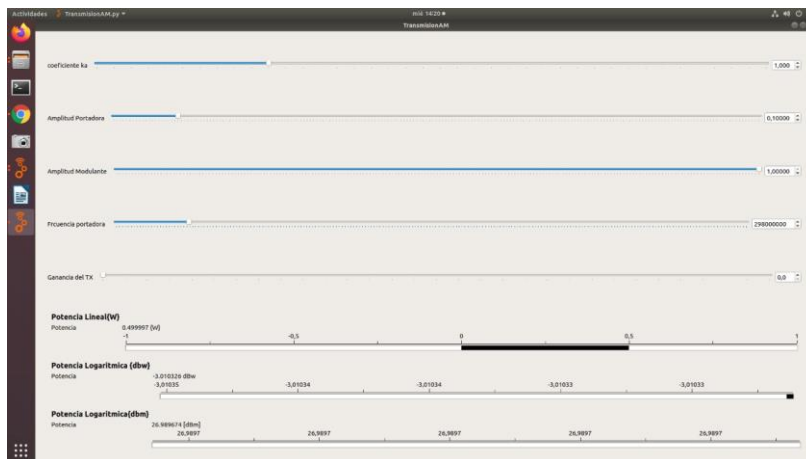
Amplitud (señal Cuadrada)	Potencia Linea{W}	Potencia Logarítmica{dbW}	Potencia Logarítmica{dbm}
30	449,997	26,532	56,532
60	1799,99	32,557	62,552
90	4049,98	36,0745	66,0745

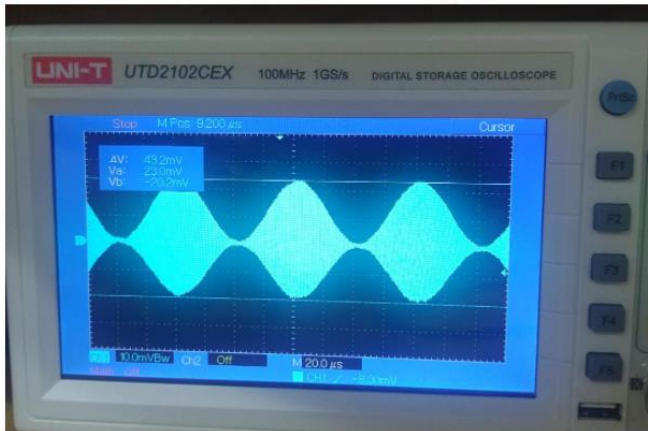
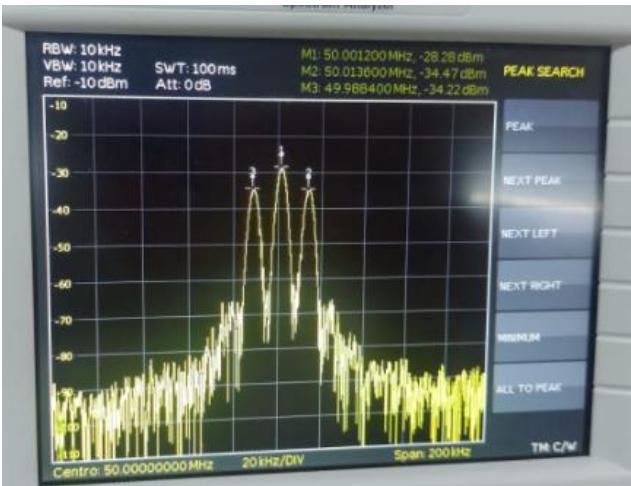


DESARROLLO DEL OBJETIVO 3. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 3.



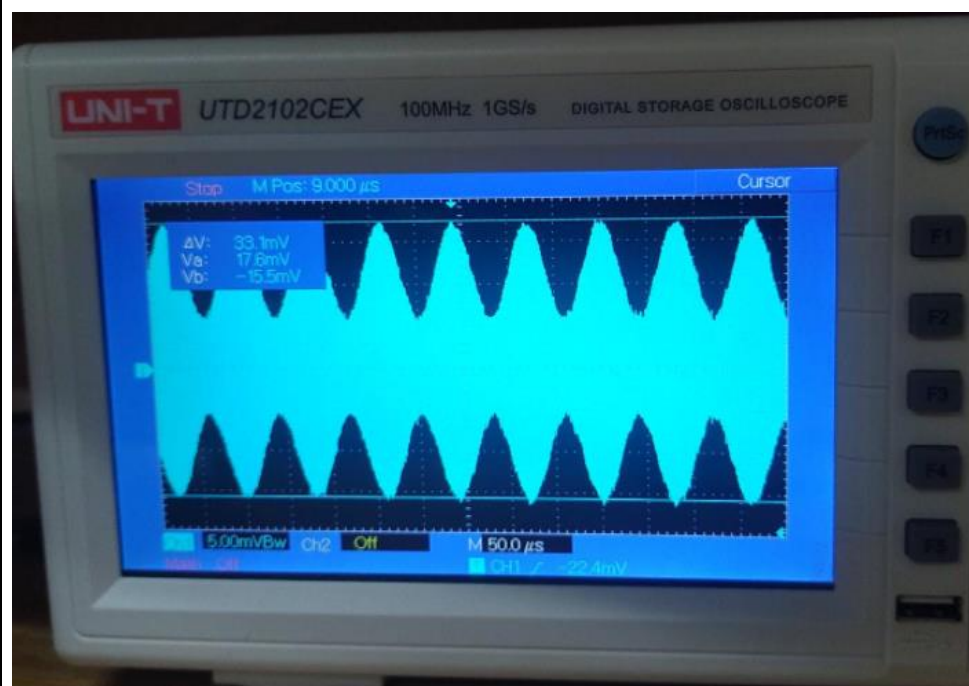
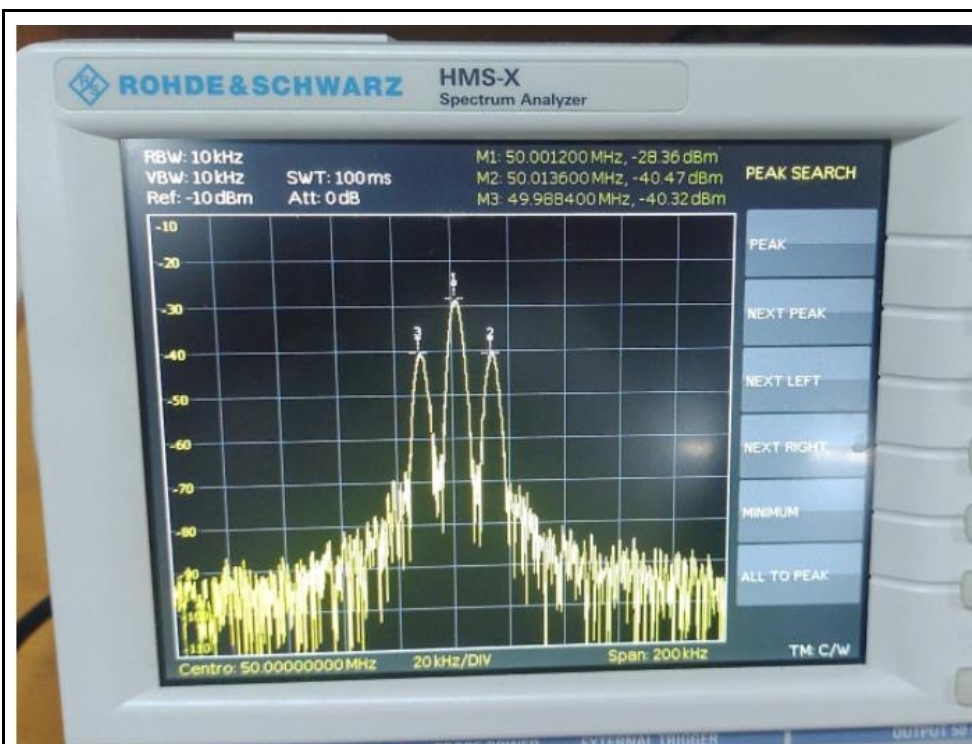
Para $K_a \cdot AM = 1$





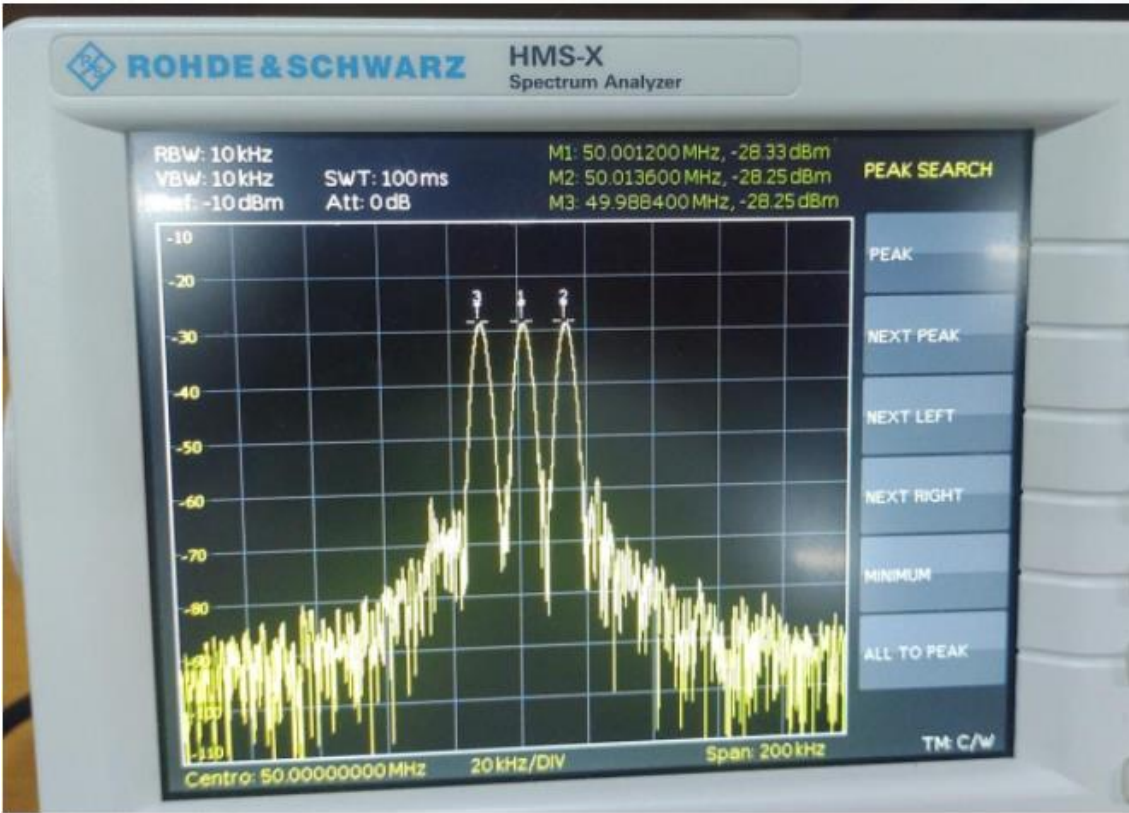
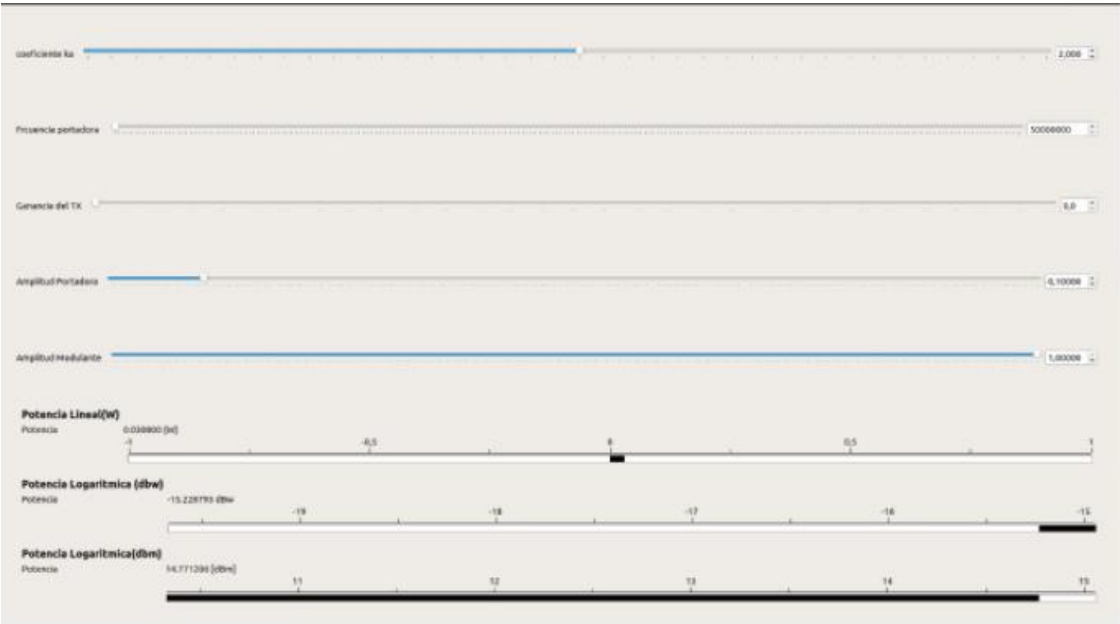
KaAm	$Ac[1+KaAm][W]$
$Ka*AM=1$	-26.15 dB

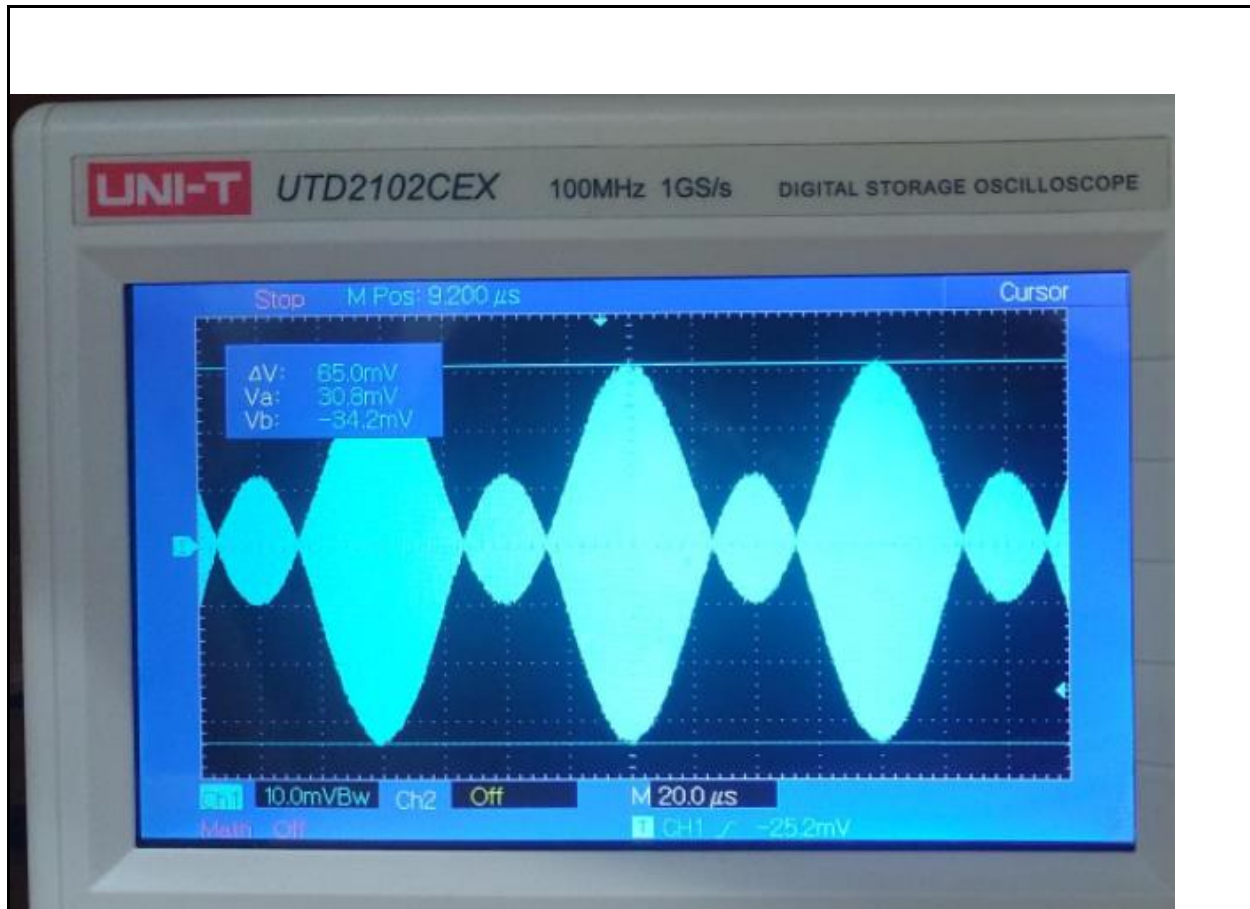
Para $Ka*AM<1$



KaAm	$Ac[1+KaAm][W]$
Ka*AM<1	-28.43 dB
0.8	

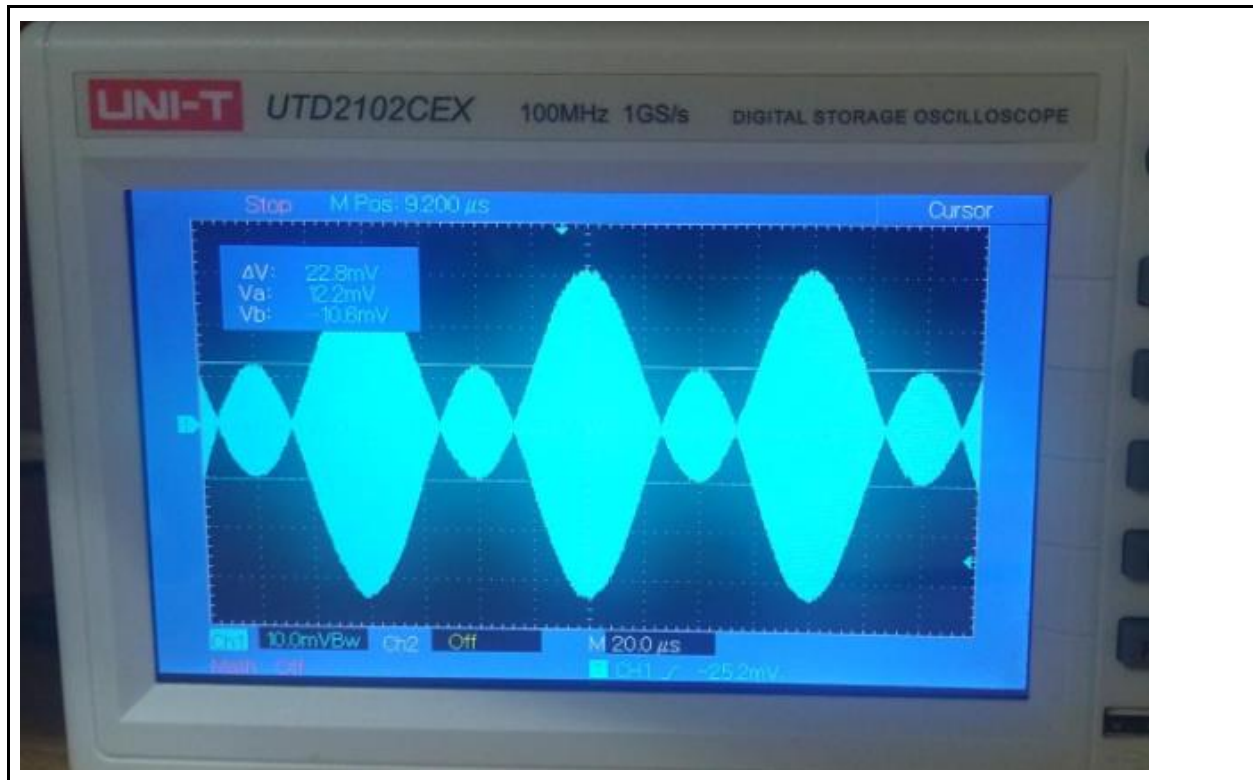
Para $K_a \cdot AM > 1$





KaAm	$Ac[1+KaAm][W]$
Ka*AM>1	-24.15 dB
2.0	

A medida que se aumenta Ka se puede observar que la señal aumenta



Podemos observar en las tres imágenes del osciloscopio la utilidad del índice de modulación en las cuales se observa la variación de la amplitud que rodea una portadora no modulada o sea que $B=0.5$ cuando la amplitud de la portadora varía por la en un 50% por encima y por debajo de su nivel original cuando es $B=1$ esta varía un 100% de su amplitud original para evitar distorsiones. En la mayoría se utiliza un limitador para cumplir con este requisito en la última imagen se observa lo que sucede cuando no se aplica este parámetro y se encuentra mayor al 100%

En frecuencia se observa el cambio que ocurre en esta medida de la señal portadora y la moduladora en la cual se ve que llega a ser iguales cuando $B > 100\%$ esto genera perturbaciones en la señal.