 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

PROTOTIPO DEL MODULADOR 16-QAM

Julián Alberto Meneses Balbin

Tecnología en Telecomunicaciones

Director del trabajo de grado
Juan Gonzalo Zuluaga Botero

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

16/03/2017

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un prototipo de modulador QAM digital con el fin de contribuir en el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes de telecomunicaciones ya que no se cuenta con una herramienta que les facilite la comprensión sobre el funcionamiento de este tipo de moduladores.

Primero fue necesario investigar qué tipo de integrados nos podían proporcionar una señal origen de la cual poder partir. Esta primera etapa se resolvió con facilidad usando un generador de funciones XR2206 que al consultar su DataSheet nos proporcionó un diseño de generador de onda sinusoidal sin ajuste externo el cual se volvió el corazón de este prototipo.

La siguiente etapa fue mucho más compleja ya que se requiere generar desfases de 90° y de 180° . Se consultaron varias fuentes sobre la creación de un modulador QAM, pero estas solo ofrecían un diagrama de flujo que no aportaba mayor información sobre los circuitos necesarios. Luego de una investigación sobre circuitos eléctricos se concluyó que la solución se encontraba en la utilización de los amplificadores operacionales, más específicamente, utilizar la configuración de inversor y desfasador los cuales permitieron concluir esta etapa. Para finalizar, solo era necesario generar 4 amplitudes para cada una de las fases las cuales se crearon con el uso de resistencias de precisión o resistencias con un margen de error del 1%. Luego era necesario multiplexar las señales, se realizaron varias pruebas, pero se presentaban dificultades con la adquisición de los datos finales hasta que se pudo resolver con el uso de un multiplexor análogo MAX 4051.

Palabras clave: Moduladores, Desfasador, Cambio de fase, Amplificador operacional, Multiplexor.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RECONOCIMIENTOS

Mis agradecimientos al profesor asignado Juan Gonzalo Zuluaga que fue la persona que sugirió lo interesante que sería la creación de un modulador 16-QAM digital, aunque en su momento no me advirtió en que me estaba metiendo y para cuando me entere, era muy tarde.

Respecto a la elaboración del prototipo de modulador 16-QAM, quiero agradecer al laboratorista de circuitos Javier Romero Anaya quien prestó gran ayuda y soporte para este proyecto. También quiero agradecer al profesor Carlos Osvaldo Velásquez que me ayudo a retomar el proyecto y aportó sus conocimientos para el desarrollo de la guía de laboratorio.

	<p style="text-align: center;">INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ACRÓNIMOS

TDT Televisión Digital Terrestre

DVB Difusión de Vídeo Digital Terrestre

DVBT2 Difusión de Vídeo Digital Terrestre de Segunda generación

QAM Modulación de Amplitud en Cuadratura

16-QAM Modulador con entrada binaria de 4 bits que permite 16 estados diferentes.

LAN Red de Área Local

PAN Red de Área Personal

FSK Modulación por Desplazamiento de Frecuencia

AM Modulación de Amplitud

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	8
3. METODOLOGÍA.....	11
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	27
REFERENCIAS	29
APÉNDICE.....	31

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1. INTRODUCCIÓN

Los moduladores QAM a menudo se utilizan en la televisión digital terrestre y en el cable módem. En la norma europea de televisión digital terrestre DVB-T utiliza moduladores 16-QAM y 64QAM. La modulación 256-QAM está prevista para la televisión en alta definición y pertenece a la norma DVB-T2 que es la que adopto Colombia para el uso de la TDT.

Esta investigación se realiza con interés académico, con el fin de conocer y ampliar más a fondo el funcionamiento de este tipo de moduladoras digitales ya que luego de investigar en libros, artículos o la WEB, no fue posible hallar un prototipo de un modulador QAM.

Ya que no se pudo hallar un texto guía que permitiera la implantación del modulador propuesto, la estrategia para el desarrollo del prototipo se enfocó en la investigación de diferentes circuitos que permitieron cumplir con el objetivo propuesto.

El objetivo general de este trabajo es diseñar, implementar y poner en funcionamiento el modulador 16-QAM de 4 bits, que tiene 4 fases y 4 amplitudes por cada fase que permite tener 16 estados diferentes, para lo cual se desarrolló en 4 etapas que definen los objetivos específicos del mismo proyecto como fueron, inicialmente se trabajó en la parte de investigación del tipo de circuitos integrados que se pueden implementar para la modulación del 16-QAM. Seguidamente se realizó los desfases y el multiplexado de las señales y a su vez, se unieron las salidas de los multiplexores a un circuito Buffer para conservar la señal. Luego se realiza el plano Electrónico completo del modulador 16-QAM, para su implementación y funcionamiento. Y finalmente se logra aprender a manejar modulador 16 QAM (4 fases y 4 amplitudes) para contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje del estándar DVB-T2 (Difusión de Vídeo Digital Terrestre de Segunda generación).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En el marco teórico encontrarán todas las teorías que necesita el lector para comprender la metodología utilizada para el desarrollo de este prototipo de modulador 16-QAM.

La metodología se desarrolla en 5 subtemas, en el primero se realiza un diagrama de flujo para facilitar la comprensión del prototipo de modulador 16-QAM.

En el segundo subtema se realiza el planteamiento sobre el funcionamiento del circuito integrado XR2206, como generar la señal origen.

En el tercer subtema se plantea el plano del circuito generador de la señal origen y la implementación de un Buffer para el acoplamiento de las etapas 1 y 2.

En el cuarto subtema veremos las formulas necesarias para la creación de la etapa de desfase de 90° y 180° para la señal origen y el plano del circuito eléctrico para su implementación.

En el último subtema se evidencia como se generó las diferentes amplitudes para cada una de las fases. La integración de las 16 señales con el uso de multiplexor y el uso de un Buffer para recolectar las señales suministradas por los multiplexores y una breve descripción de las fuentes utilizadas para el desarrollo de este prototipo de modulador 16-QAM.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2. MARCO TEÓRICO

El concepto de QAM, consiste en la combinación de la modulación en amplitud (ASK) con la modulación en fase (PSK), con señales que tiene la misma frecuencia. La señal del modulador QAM es el resultado de sumar señales ASK desfasadas, lo que permite operar en un mismo canal sin interferencia mutua porque sus portadoras están en cuadratura. Esto quiere decir que la señal portadora esta modificada en amplitud y fase. Este proceso de mezclado de señales permite obtener distintas combinaciones de amplitud y fase, dando lugar a los diferentes tipos de modulación QAM que existen: 8-QAM, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM, 256QAM, etc... Donde los números indican las posibles combinaciones de fase y amplitud. Este tipo de modulación al usar distintas combinaciones de amplitud y fase, permite obtener una mayor tasa de bits o velocidad de transmisión (Vallejo Garcia, 2015).

Los sistemas de modulación QAM son usados en varias comunicaciones de radio y aplicaciones de suministro de datos. Sin embargo, alguna variante de QAM hacen parte de normas específicas. Por ejemplo 64-QAM y 256-QAM se utilizan en la televisión digital por cable y en los cables módem. Los sistemas de modulación 16-QAM, 64-QAM y 256QAM también son utilizados para la TDT en los estándar DVB y DVB-T2. También tenemos variantes de QAM que son utilizados en muchas aplicaciones de tecnología inalámbrica y celular como lo son las redes LAN y PAN inalámbricas ya que este sistema permite acomodar la mayor información posible en el menor ancho de banda. En cuanto a la telefonía celular, ha permitido que en los últimos años se presente una rápida evolución de la telefonía móvil (Alvarado Sánchez, 2005).

Para la implementación del modulador QAM fue necesario hacer uso de un *Buffer*, el cual es un dispositivo que se usa para evitar el efecto de carga en un circuito. En este sentido, el Buffer es un amplificador operacional que funciona como seguidor de voltaje y permite

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

compensar las pérdidas de corriente a través del voltaje de su fuente de alimentación. Entonces un Buffer nos sirve como un acoplador de impedancias (González de la Rosa, 2001).

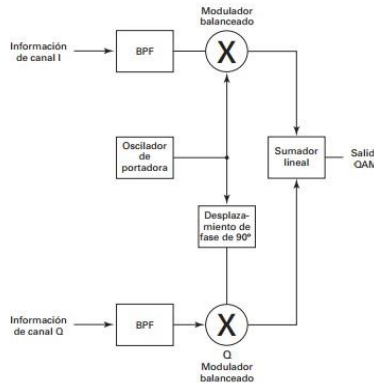
Adicionalmente se utilizaron multiplexores, los cuales son circuitos con varias entradas y una sola salida de datos. Están dotados de una etapa de control que permiten seleccionar solo una de las entradas y dirigirla hacia dicha salida. El multiplexor es un circuito que permite recibir múltiples señales y transmitir las por un único medio compartido. Para ello, lo que hace es dividir el medio en múltiples canales (Boylestad & Nashelsky, 2003).

El XR2206 es un circuito integrado generador de funciones capaz de producir alta calidad de señales (seno, cuadrada, triangular, rampa y pulso en forma de ola). La frecuencia de operación puede ser seleccionada externamente en un rango de 0.01Hz a 1Mhz. El circuito XR2206 es ideal para aplicaciones de baja potencia permitiendo realizar modulación en FSK y AM. Este circuito fue fundamental en la generación de la señal sinusoidal base para el modulador QAM (Otálvaro Cardona, s.f.).

Los amplificadores operacionales o también conocidos como op-amp por sus siglas en inglés (operational amplifier). Es un dispositivo amplificador electrónico de alta ganancia que se encuentra acoplado en corriente continua, que tiene dos entradas y una salida. La salida del dispositivo es, generalmente, de cientos de miles de veces mayor que la diferencia de potencia entre sus entradas. El uso de los amplificadores operacionales en los sistemas de comunicación es básico, así que es vital conocer todas las configuraciones. El cambio de los valores en cualquiera de las configuraciones que ofrecen los amplificadores operacionales nos da una salida diferente. Es importante conocerlos para aprender a cumplir cierta demanda que se requiera de cualquiera de sus aplicaciones (Coughlin & Driscoll, 1999).

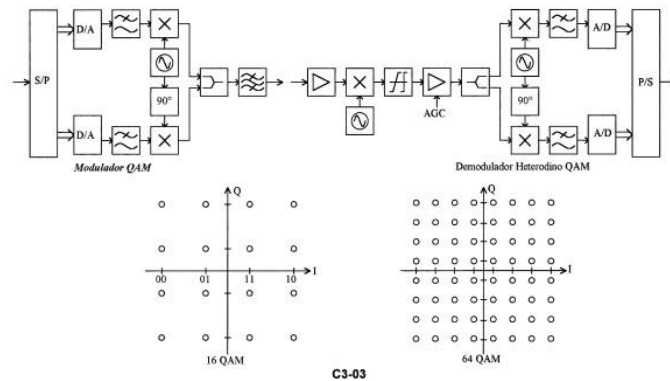
Luego de realizar una exhaustiva búsqueda en diferentes fuentes científicas tales como artículos científicos, libros, patentes y en la WEB, no se encuentra mayor información que permita implementar un modulador QAM.

En el libro de Wayne Tomasi se establece que el QAM está estructurado por el siguiente diagrama de bloques:



Fuente: Sistemas de comunicación electrónica cuarta edición.

Otros trabajos científicos encontrados en la WEB, ofrecen diagramas de bloques más complejos, pero ninguno ofrece información que permita concluir cuales serían los circuitos a implementar para la creación de un prototipo QAM.



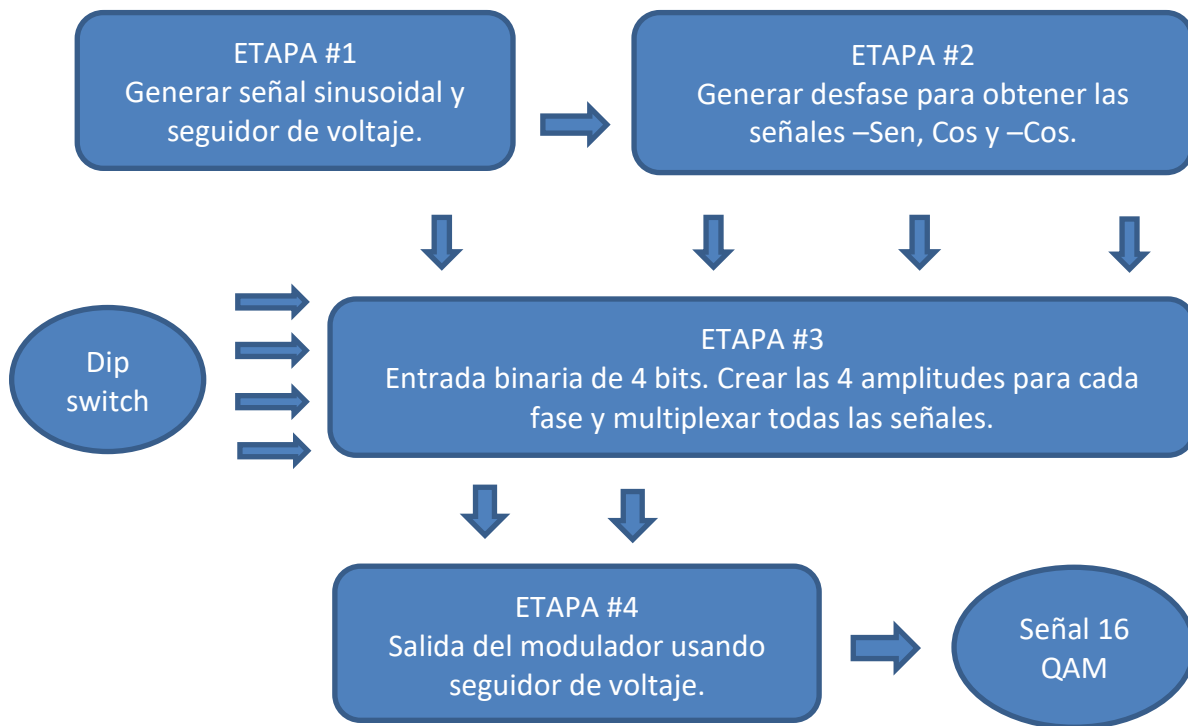
Fuente: <http://www.analfatecnicos.net/archivos/15.MetodosModulacionDigital.pdf>

Es por esta razón que este trabajo es de gran importancia para fines académicos, ya que radica en la creación de un prototipo de modular QAM.

3. METODOLOGÍA

3.1. DIAGRAMA DE FLUJO ELÉCTRICO.

Para facilitar la comprensión del prototipo del modulador 16-QAM digital, el montaje se divide en 4 etapas las cuales son brevemente descritas en el siguiente diagrama de flujo eléctrico.



3.2. Especificaciones del circuito.

El circuito mostrado en el procedimiento opera con $VCC = 13V$, $VEE = -13V$ en todas sus etapas, una $F = 18.3\text{kHz}$ y una señal sinusoidal de 2.2VPP . Si requiere trabajar con una señal

más amplia, solo debes de aumentar el voltaje VCC y VEE por igual teniendo en cuenta que el máximo voltaje que soporta todo el circuito, es de ±18V. Si requiere modificar la frecuencia, debes de modificar el capacitor C3 o la resistencia variable RV3 (Figura 1); en algunos casos, los dos valores deben ser modificados. La fórmula es:

$$f = \frac{1}{(RV3)(C3)}$$

teniendo en cuenta que el generador de funciones XR2206 tiene una frecuencia de operación baja de 0.01Hz y la máxima frecuencia de operación es 1MHz. Consultar Datasheet del generador XR2206 para mayor información.

3.3. ETAPA 1 (GENERADOR DE SEÑAL SINUSOIDAL)

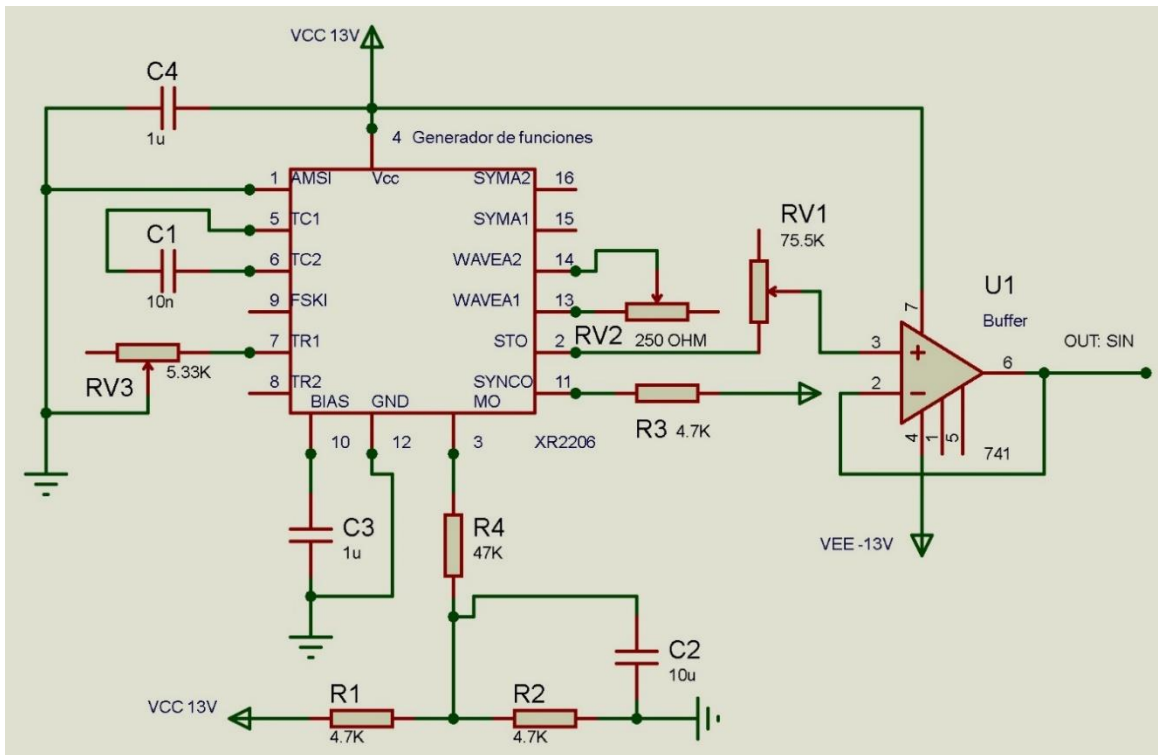


Figura 1. Generador de señal Sinusoidal con acoplador de impedancia.

Fuente: Proteus versión 8.5.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

La ETAPA 1 está compuesta por un circuito para la generación de onda sinusoidal sin ajuste externo que se puede encontrar en el Datasheet del integrado XR2206. Si es necesario ajustar los picos y valles de la señal, lo puedes hacer modificando el valor de RV2 (Figura 1). La amplitud de salida en la terminal 2 del integrado XR2206 es directamente proporcional a R4 (Figura 1) y es un segundo método para manipular la amplitud.

La ETAPA 1 también está compuesta por un amplificador 741CN referencia en la (Figura 1) como (U1) y que se encuentra configurado como Buffer o seguidor de voltaje y nos servirá como acoplador de impedancias. La primera señal Sinusoidal la obtenemos de la salida del amplificador y si se encuentra bien justada, debe de verse similar a la figura 2.

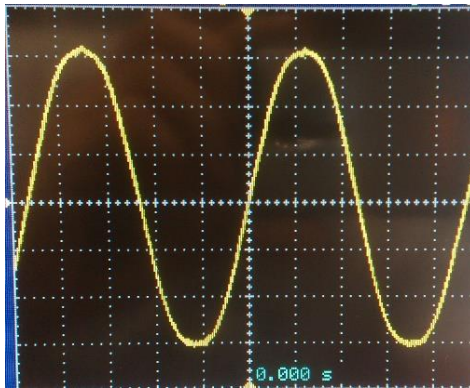


Figura 2. Señal Sinusoidal.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

3.4. ETAPA 2 (DESFASADOR DE 90° E INVERSOR DE 180°)

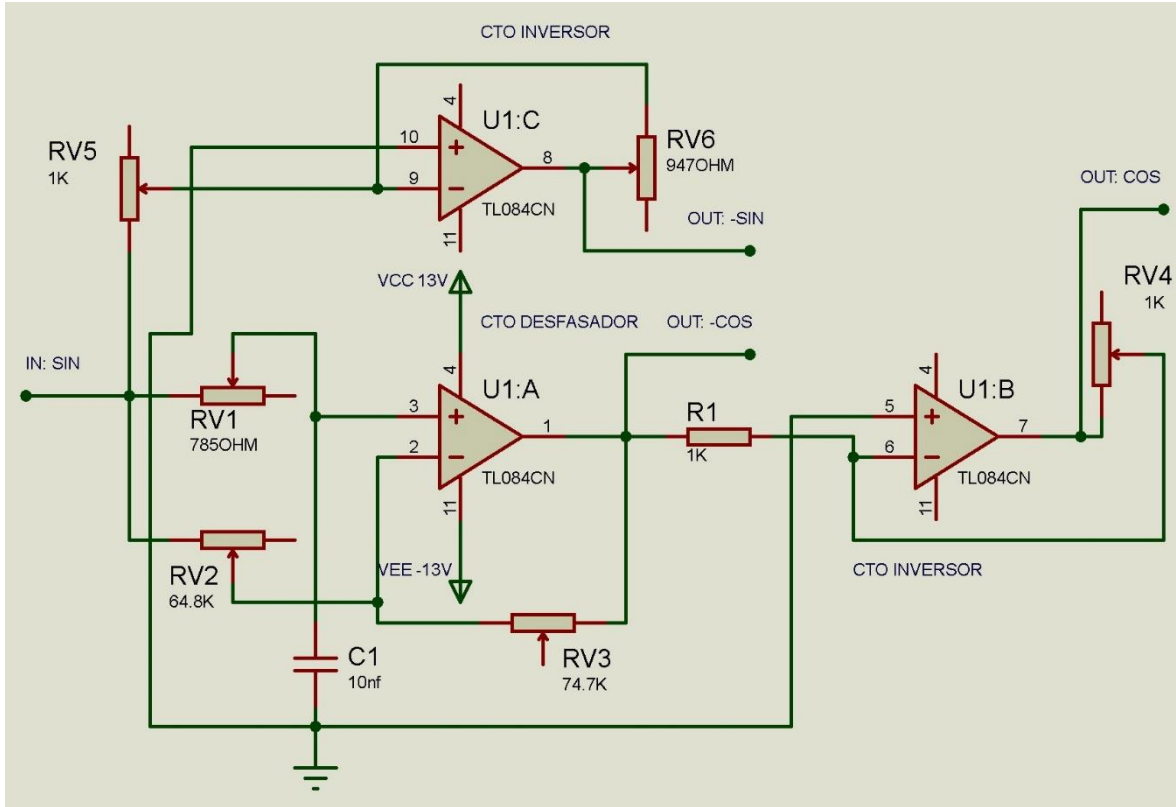


Figura 3. Amplificador como desfasador e inversor.

Fuente: Proteus versión 8.5.

La ETAPA 2 está compuesta por un integrado TL084CN que en su interior contiene 4 amplificadores operacionales, los cuales usaremos para generar diferentes desfases y así obtener las señales $-\text{Seno}$, Coseno y $-\text{Coseno}$. Recordemos que los amplificadores operacionales, en su entrada, tiene una impedancia muy alta que tiende a ∞ por lo que la corriente va a tender a 0; Por este motivo se debe de usar el Buffer o seguidor de voltaje (Figura 1).

El amplificador U1:A (Figura 3) tiene una configuración como desfasador. Este circuito desfasa la señal de entrada una cantidad determinada por:

$$RV2 = \frac{\tan\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\omega C1} = \frac{\tan\left(\frac{\theta}{2}\right)}{2\pi f C1}$$

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En esta ocasión se requiere un desfase de 90° con una frecuencia de 18.3Khz y un capacitor C1 103J que equivale a 10nf; obtenemos una resistencia RV2 de 869Ω , pero en la práctica nos acercamos más a los 90° con un valor de 785Ω . Teóricamente las resistencias RV3 y RV1 deben ser iguales y se recomienda trabajar con valores entre 10 y 220K Ω , pero como se observa en el montaje, fue necesario variar las resistencias para ajustar la señal. En este punto, ingresamos la señal sinusoidal de la ETAPA 1 en el canal 1 del osciloscopio y en el canal 2 ingresamos la señal desfasada 90° , ósea la señal - Coseno y se debe de visualizar similar a la (Figura 4).

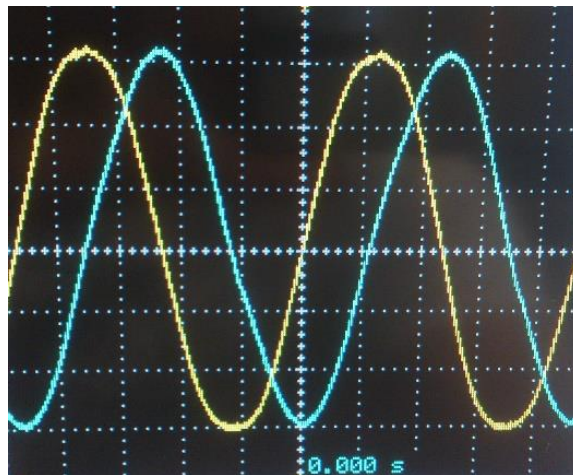


Figura 4. Señales Seno y -Coseno
Fuente: Osciloscopio GDS-2102

En el amplificador U1:B (Figura 3) tenemos una configuración de inversor del amplificador operacional por lo que la señal que se le ingrese, será desfasada 180° . La señal de salida debe de conservar la misma amplitud que la señal de entrada.

Debemos tener en cuenta que esta configuración tiene una ganancia de manera analítica de 10, es decir, la señal de salida es 10 veces mayor a la de entrada y está definida por la resistencia de retroalimentación (RV4) y la resistencia de entrada (R1).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

La expresión que define la ganancia es:

$$V_{out} = -V_{in} \left(\frac{RV4}{R1} \right)$$

El signo negativo en la expresión, representa el desfase de 180° entre las señales.

Como ingresamos una señal $-\text{Coseno}$, desde la terminal 1 de primer amplificador a la resistencia de entrada (R1), el resultado en la terminal 7 que es la salida del segundo amplificador será una señal Coseno y se debe de ver como en la (Figura 5).

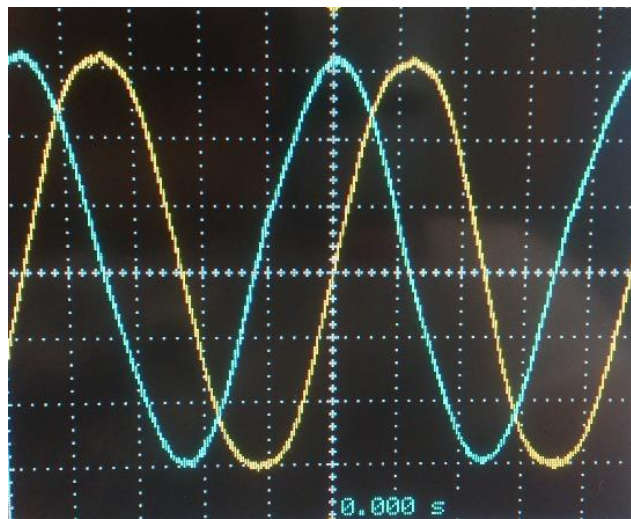


Figura 5. Señales Seno y Coseno.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

Para finalizar con la ETAPA 2, el amplificador U1:C (Figura 3) también va a llevar una configuración de inversor del amplificador operacional. A este amplificador se le está ingresando una señal Seno que al invertirla 180° obtendremos una señal $-\text{Sino}$ y si verificamos con el osciloscopio en la terminal 8 que es la salida del amplificador U1:C, debes de obtener la (Figura 6).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

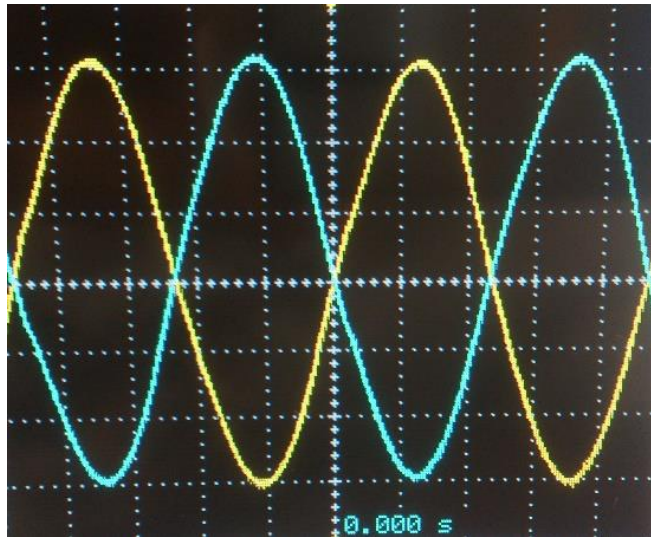


Figura 6. Señales Seno y $-\text{seno}$.
Fuente: Osciloscopio GDS-2102

3.5. ETAPA 3 Y 4 (MULTIPLEXADO DE SEÑALES Y SALIDA DEL MODULADOR)

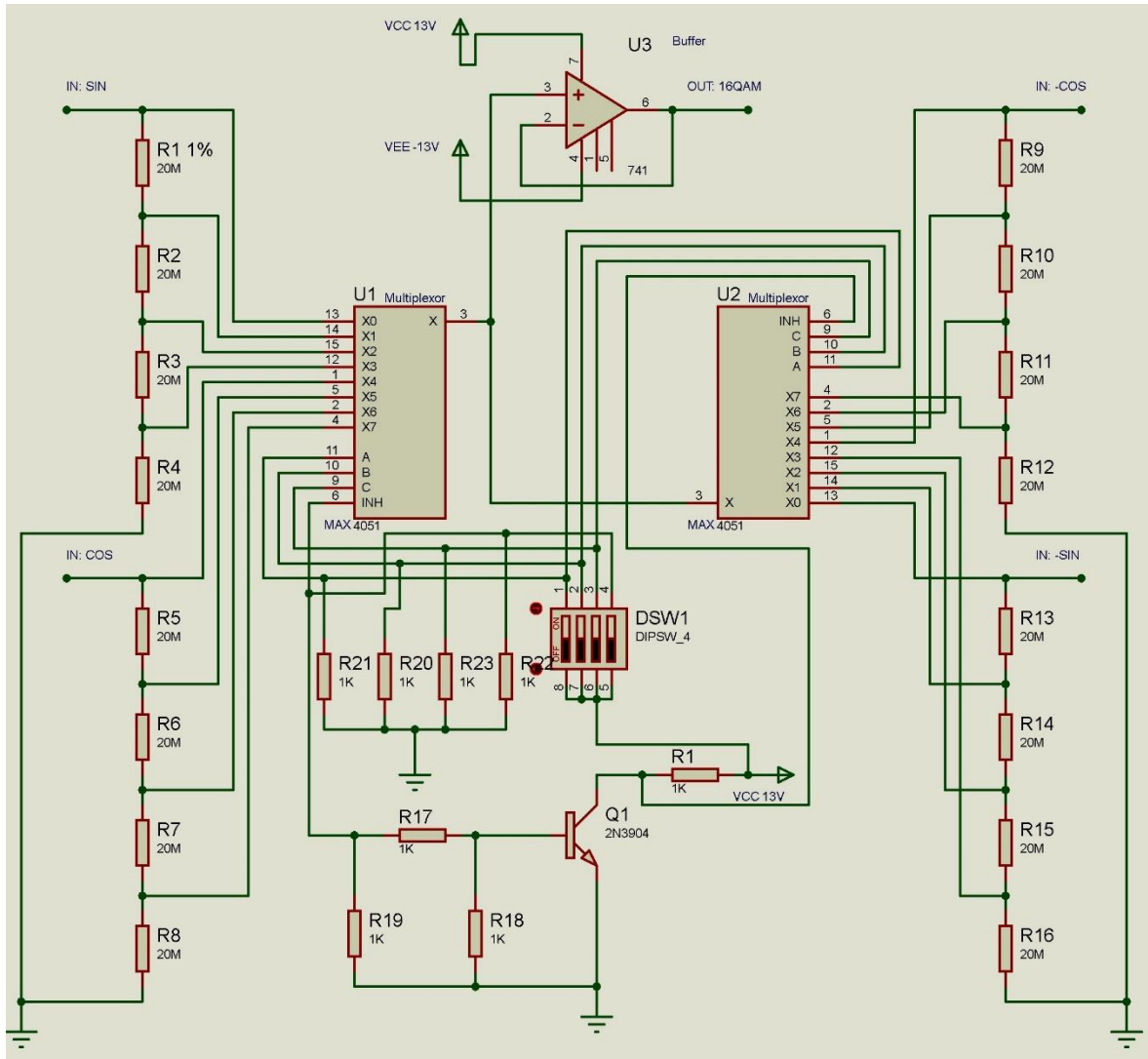


Figura 7. Multiplexado de las 16 señales y salida del modulador.

Fuente: Proteus versión 8.5.

La ETAPA 3 está compuesta por 2 multiplexores análogos (MAX 4051), un transistor (2N3904) y un Dip Switch de 4 posiciones que servirá para simular una entrada binaria de 4 bits. Para crear las 4 amplitudes para cada una de las faces, tenemos 4 circuitos compuestos cada uno de 4 resistencias en serie (R1-R4, R5-R8, R9-R12 Y R13-R16). A cada uno de estos circuitos ingresaremos las 4 fases como se indica en la (Figura 7) y para garantizar que las amplitudes en cada una de las fases son similares, las resistencias son de precisión.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Ya teniendo las 16 señales, las ingresaremos a los multiplexores (U1 y U2) como se indica en la (Figura 10). Deben de tener en cuenta que mientras el multiplexor (U1) entrega las primeras 8 señales, el multiplexor (U2) debe permanecer apagado, luego se debe de apagar el multiplexor (U1) y entrar en funcionamiento el multiplexor (U2) para que entregue las siguientes 8 señales. Para encender el multiplexor debemos de aplicar un 0 en la terminal 6 (INH) y para apagarlo, se debe ingresar un 1 en la misma terminal. Este cambio de estados entre cada multiplexor se está realizando con un montaje de transistor como interruptor. Cuando el cuarto estado del Dep Switch se encuentra en 0, la terminal 6 en el multiplexor (U1) se encuentra en tierra mientras que la terminal 6 del multiplexor (U2) está conectada a voltaje. Cuando el cuarto estado del Dep Switch pasa a 1, se suministra voltaje a la terminal 6 del multiplexor U1; esa misma corriente alimenta la Base del transistor para que entre en saturación. Cuando el transistor entra en saturación, Colector y Emisor se comportan como interruptor permitiendo llegar un 0 a la terminal 6 del multiplexor U2.

Para finalizar, la ETAPA 4 solo está compuesta por un amplificador 741CN marcado como U3 en la (figura 7) configurado como Buffer. En su entrada no inversora (terminal 3), se conectan las salidas de los dos multiplexores.

Para observar las 16 señales en el osciloscopio, el canal 1 se mantiene conectado a la señal Seno que se generó en la ETAPA 1 y el canal 2 lo conectamos en la terminal 6 del amplificador U3 (Figura 7) que se encuentra en la ETAPA 4, luego con el Dip Switch realizamos el cambio de los 16 estados (0-15).

Para el desarrollo de este prototipo de modulador QAM fue necesario contar con el conocimiento previamente transmitido por todos los docentes del área de

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

telecomunicaciones en el transcurso de la carrera. El conocimiento en electrónica que fue compartido en gran parte por el laboratorista de circuitos Javier Romero Anaya. También se requirió el uso de los laboratorios y equipos tecnológicos que se encuentran en la Instituto Tecnológico Metropolitana, como lo fue el multímetro, el osciloscopio de 2 canales y el de 4 canales con sus respectivos manuales para un correcto uso y la utilización de los datasheet que suministraron la información para la correcta operación de cada uno de los integrados involucrados en el desarrollo del prototipo de modulador 16-QAM.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uno de los resultados obtenidos fue comprobar el desfase de 90° activando en el osciloscopio la función XY para visualizar la figura de Lissajous que nos indica que un círculo perfecto, es un desfase de 90° . En la (Figura 8) se puede visualizar un desfase que se acerca a los 90° . Para visualizar la figura debes de conectar el canal uno del osciloscopio a la salida seno de la ETAPA 1 y el canal 2 en la salida coseno en l terminal 1 del amplificador de la ETAPA 2. Como entre las señales seno y $-\text{coseno}$ también tenemos un desfase de 90° , también se podrá visualizar la figura de Lissajous si conectas el canal 2 en la terminal 7 que es la salida $-\text{coseno}$ de la ETAPA 2.



Figura 8. Desfase de 90°

Otro de los resultados obtenidos fue el de poder comprobar el desfase de 180° usando la opción XY en el osciloscopio para visualizar la figura de Lissajous que nos indica que un desfase de 180° es una línea con una inclinación de 45° (Figura 9).

Para visualizar la figura con el desfase de 180° debes de conectar el canal uno del osciloscopio a la señal seno de la ETAPA 1 y el canal 2 en la terminal 8 que es la salida de la señal $-\text{seno}$ que se encuentra en la ETAPA 2.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

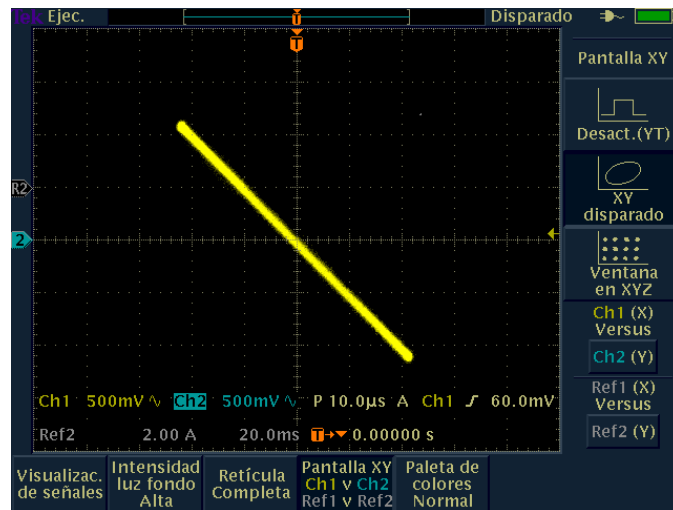


Figura 9. Desfase de 180°.

Al concluir con la ETPA 2. En este punto ya contamos con las 4 fases que serían: $\text{Cos}0^\circ$, $\text{Sin}90^\circ$, $-\text{Cos}180^\circ$ y $-\text{Sin}270^\circ$ como se muestra en la (figura 10). Para adquirir este resultado, es necesario el uso de un osciloscopio de 4 canales.

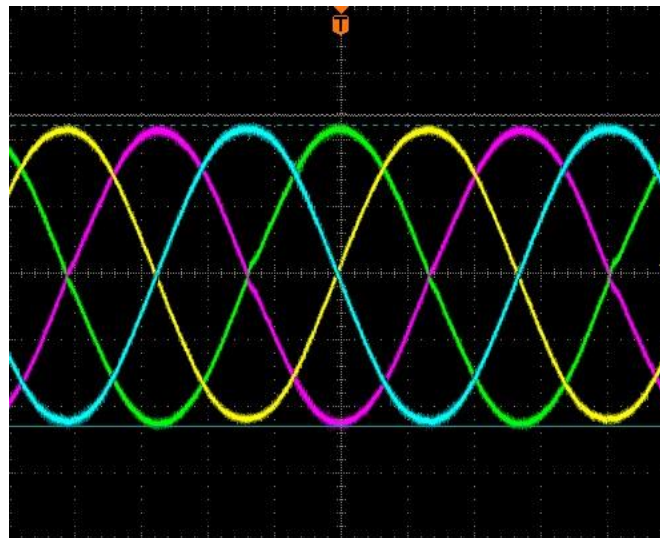


Figura 10. Señales Seno, -Seno, Coseno y -Coseno.

Como resultado final, se presenta una tabla de verdad donde se puede visualizar el resultado final, 16 estados diferentes que se pueden obtener con este prototipo de modulador 16-QAM.

Dep Switch	Multiplexor U1	Multiplexor U2	Salida
0000	ON	OFF	Figura 11
0001	ON	OFF	Figura 12
0010	ON	OFF	Figura 13
0011	ON	OFF	Figura 14
0100	ON	OFF	Figura 15
0101	ON	OFF	Figura 16
0110	ON	OFF	Figura 17
0111	ON	OFF	Figura 18
1000	OFF	ON	Figura 19
1001	OFF	ON	Figura 20
1010	OFF	ON	Figura 21
1011	OFF	ON	Figura 22
1100	OFF	ON	Figura 23
1101	OFF	ON	Figura 24
1110	OFF	ON	Figura 25
1111	OFF	ON	Figura 26

Tabla #1. Tabla de valores de verdad.

Fuente: elaboración propia

VISUALIZACIÓN DE LOS 16 ESTADOS.

CAMBIO DE AMPLITUD DE LA SEÑAL SENO.

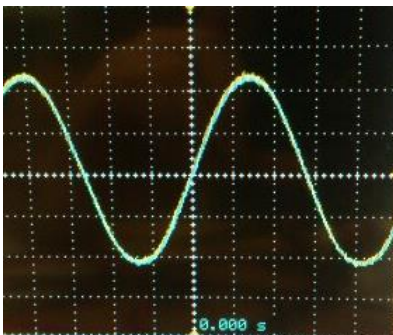


Figura 11.

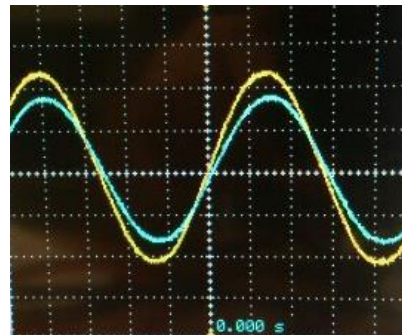


Figura 12.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

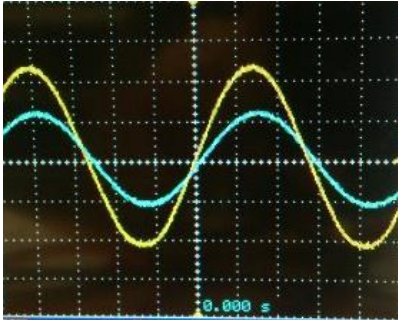


Figura 13.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

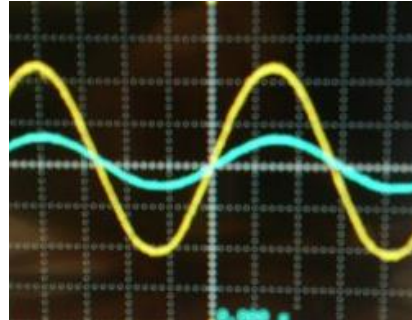


Figura 14.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

CAMBIO DE AMPLITUD DE LA SEÑAL COSENO.

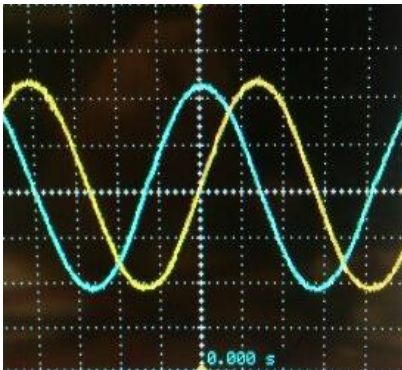


Figura 15.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

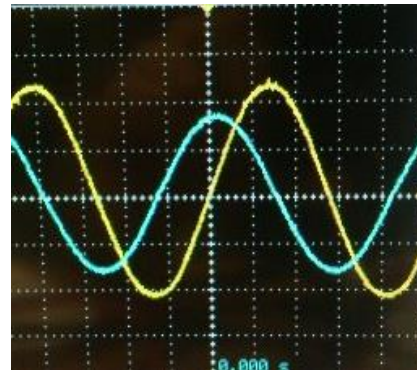


Figura 16.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

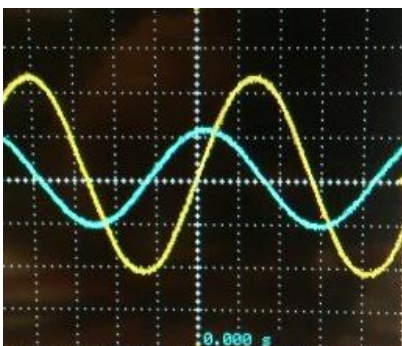


Figura 17.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

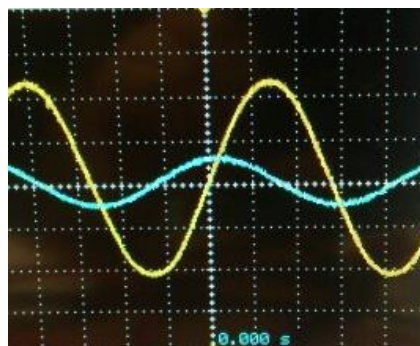


Figura 18.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

CAMBIO DE AMPLITUD DE LA SEÑAL -COSENO.

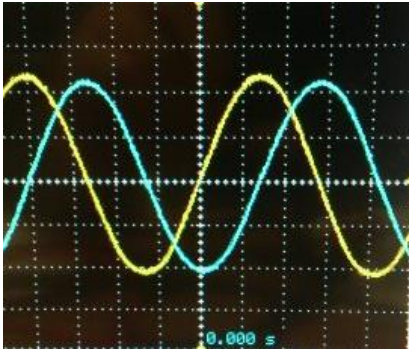


Figura 19.
Fuente: Osciloscopio GDS-2102

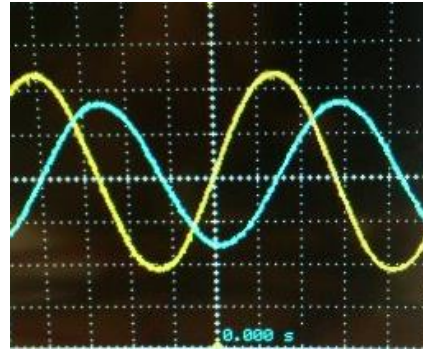


Figura 20.
Fuente: Osciloscopio GDS-2102

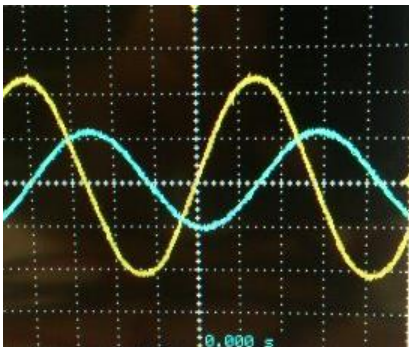


Figura 21.
Fuente: Osciloscopio GDS-2102

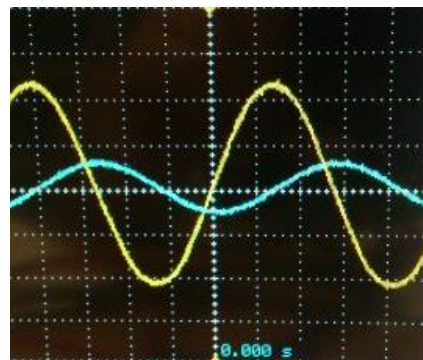
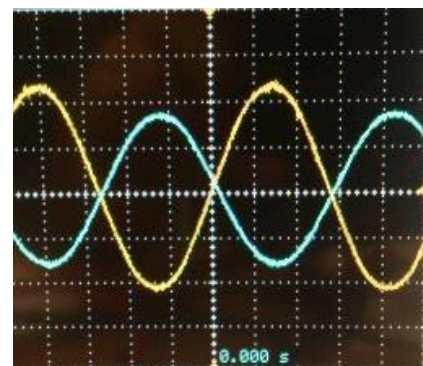
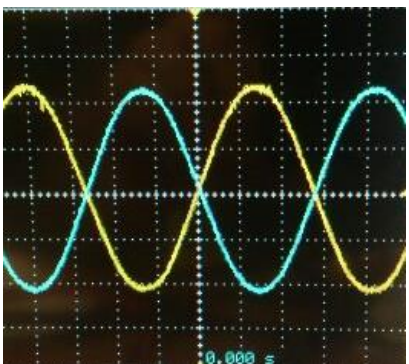


Figura 22.
Fuente: Osciloscopio GDS-2102

CAMBIO DE AMPLITUD DE LA SEÑAL -SENO.



	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Figura 23.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

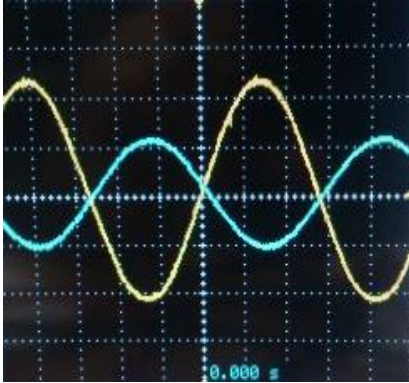


Figura 25.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

Figura 24.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

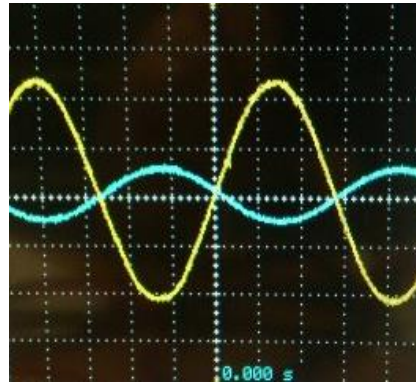


Figura 26.

Fuente: Osciloscopio GDS-2102

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

- La implementación del prototipo del modulador 16QAM generará cambios significativos en el aprendizaje sobre técnicas de modulación digital, ya que por medio de esta guía se pretende que los estudiantes amplíen su comprensión sobre el funcionamiento y métodos de modulación digital.
- Luego de realizar una búsqueda en diferentes medios científicos, se encuentra que contamos con varios métodos para generar una señal sinusoidal, pero se recurre al generado de funciones XR2206 porque permite generar una señal de gran precisión.
- Si bien es cierto que la teoría sobre amplificadores operaciones contribuyo con el desarrollo de este proyecto, la realidad es que al momento de sumar más piezas al montaje se vieron alteradas algunas señales las cuales fueron calibradas manualmente generando valores ajenos a la teoría.
- En la etapa de multiplexado fueron varios los circuitos implementados, pero sin resultados valiosos. Es por esta razón que se debe de tener presente los diferentes tipos de multiplexor, para elegir el integrado correcto que cumpla con las funciones del diseño.
- Las técnicas de modulación son el eje principal que permite el desarrollo de tecnologías para la comunicación y el acceso a la información. Sirven para realizar un uso más eficiente del espectro electromagnético permitiendo el ingreso de nuevas tecnologías inalámbricas.
- Como recomendación, se puede diseñar el modulador en un circuito integrado teniendo en cuenta el diseño de las pistas según la frecuencia, esto permitirá unas señales más precisas. También se puede remplazar el Dip Switch por una etapa que

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

realice el conteo de los 16 estados automáticamente, esto con el fin de poder visualizar la constelación de este prototipo de modulador 16-QAM.

- Si se esclarecen los datos de la constelación del prototipo, se podría diseñar el demodulador que en un futuro permita la transmisión de datos.
- Con el conocimiento depositado en este trabajo, se puede profundizar en el análisis de las señales para llegar a un prototipo de 64-QAM manteniendo como base el prototipo 16-QAM.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

REFERENCIAS

Bibliografía

- Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2003). *Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. Mexico: Pearson Educación. ISBN: 9702604362, 9789702604365.
- Coughlin, R., & Driscoll, F. (1999). *Amplificadores Operacionales y circuitos integrados lineales*. Mexico: Pearson Educación. ISBN: 9701702670, 9789701702673.
- Faúndez Zanuy, M. (2001). *Sistemas de comunicacion*. España: marcombo. ISBN: 8426713041, 9788426713049.
- González de la Rosa, J. (2001). *Circuitos electrónicos con amplificadores operacionales: problemas, fundamentos teóricos y técnicas de identificación y análisis*. España: Marcombo. ISBN: 8426712916, 9788426712912.
- Mandado Pérez, E., & Mandago, Y. (2007). *Sistemas electrónicos digitales*. Marcombo. ISBN: 8426714307, 9788426714305.
- Otto, L. (1988). *Fundamentos de televisión*. España: Marcombo. ISBN: 8426704921, 9788426704924
- Pérez Vega, C., Zamanillo Sainz de la Maza, J., & Casanueva, A. (2007). *Volumen 7 de Textos universitarios Universidad de Cantabria: Ingenierías*. España: Ed. Universidad de Cantabria. ISBN: 8481024546, 9788481024548.
- Ramírez Luz, R. (2005). *Sistemas de radiocomunicaciones*. España: Ediciones Paraninfo, S.A. ISBN: 849732448X, 9788497324489.
- Schuler, C. (1994). *Electronica, principios y plicaciones*. España: Reverte. ISBN: 8429134522, 9788429134520.
- Wayne, T. (2003). *Sistemas de comunicacion electrónica*. Mexico: Pearson Education, 2003. ISBN: 9702603161, 9789702603160.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Otras referencias

Alvarado Sánchez, J. A. (13 de enero de 2005). *Estudio de las principales técnicas de modulación para el canal de radio. (tesis profesional, Universidad de las Américas Puebla)*. Obtenido de UDLAP BIBLIOTECAS:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/alvarado_s_ja/capitulo3.pdf

Amplificadores operacionales. (s.f.). Obtenido de ifent:
http://www.ifent.org/temas/amplificadores_operacionales.asp

Bolaño Ortega, B. L. (29 de Marzo de 2011). *Modulación QAM*. Obtenido de SlideShare:
<https://es.slideshare.net/ByronLuisBolaoOrtega/modulacin-qam>

Bolaños Duran, J., Placio Butista, R., Pérez Antonio, J., Vázquez Gómez, G., Vicente Azamar, T., & Zarate Castillo, C. (11 de Noviembre de 2010). *Modulación de amplitud en cuadratura*. Obtenido de SlideShare:
<https://es.slideshare.net/celesteyamin/modulacion-cuadratura>

Metodos de modulación digital. (s.f.). Obtenido de analfatecnicos.net:
<http://www.analfatecnicos.net/archivos/15.MetodosModulacionDigital.pdf>

Modulación digital: FSK-PSK-QAM. (s.f.). Obtenido de electronicafacil.net:
<https://www.electronicafacil.net/tutoriales/MODULACION-DIGITAL-FSK-PSK-QAM.php>

Otálvaro Cardona, N. (s.f.). *Modulador y demodulador FSK inalámbrico con circuito integrado XR-2206 y XR-221*. Obtenido de natamonitoreo:
http://natamonitoreo.tripod.com/MODULADOR_FSK_INALAMBRICO.pdf


Pedroz Bernett, J. J., Gómez Jiménez, R., de Ávila, J., & Colon Caraballo, K. (24 de marzo de 2011). *Modulación FSK*. Obtenido de SliderShare:
https://www.slideshare.net/alexlombana/modulacion-fsk?next_slideshow=1

Que es QAM o Modulación de amplitud en cuadratura y para que sirve. (12 de Julio de 2013). Obtenido de ADSLFAQS: <https://www.adslfaqs.com.ar/que-es-qam/>

Vallejo Garcia, A. (12 de Mayo de 2015). *Modulación en amplitud en cuadratura (QAM)*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/p3d5l9iced9w/modulacion-en-amplitud-en-cuadratura-qam/>

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

APÉNDICE

 Institución Universitaria	FORMATO PARA LA FORMALIZACIÓN DEL PRODUCTO OBTENIDO EN TALLERES O LABORATORIOS DEL ITM	Código	FDE 026
		Versión	01
		Fecha	2015-09-30

Fecha: Marzo 17/2017

Nombres y apellidos: <u>Julian Alberto Maneses Balbin</u> Cédula: <u>98709032</u> Carné: <u>10106243</u> Teléfonos: <u>304 357 2720</u> Programa: <u>Tecnología Telecomunicaciones</u> Fecha de iniciación del producto (aaaa/mm/dd): <u>2014/02/03</u> Fecha de terminación del producto (aaaa/mm/dd): <u>2014/05/30</u> Docencia: <input checked="" type="checkbox"/> o Investigación <input type="checkbox"/> Nombre del Taller o Laboratorio: <u>Laboratorio de sistemas de comunicaciones</u> Campus: <u>Fraternidad</u> Nombre del docente asesor: <u>Juan Gonzalo Zubizarb</u> Cargo: <u>Docente</u> E - Mail: <u>JulianXockFFX@hotmail.com</u>
--


Diligencie el siguiente campo:

<p>A. Descripción del producto a desarrollar: Resumen ejecutivo: (es un breve análisis de los aspectos más importantes del Trabajo de Grado, el cual describe el producto y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales).</p> <p><u>Se realiza una guía como documento base para la implementación de modulaciones digitales con 16-QAM para brindar a los estudiantes verdaderos una ayuda para implementación de este tipo de cosas y lograr quizás llegar a TX TV digital en un futuro.</u></p> <p>B. Detalle claramente las evidencias o anexos a entregar al finalizar el Trabajo de Grado:</p> <p><u>Se entrega CD con informe final de trabajo de grado, guía para montaje del modulador como apéndice al lab, formalización del producto (FDE026), hoja de vida (FDE021), información de trabajo de grado (FDE020), registro de actividad, carta de autorización (FDE019), competencias (FDE024), (FDE 025), (FDE020) y (FDE 071).</u></p>
--


Nota: Entregar a los ocho (8) días de su aprobación, en el Departamento Académico al cual se encuentra adscrito.

Firmas:

Julian Maneses Balbin
 Estudiante


 Docente Asesor

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	EVALUACIÓN DE MODALIDAD TRABAJO DE GRADO Y PRÁCTICAS PROFESIONALES	Código	FDE 090
		Versión	04
		Fecha	2015-10-05

INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1. Título:

<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Programa Académico:</td> <td style="width: 15%;">Tecnología</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 25%;">Ingeniería</td> </tr> </table>	Programa Académico:	Tecnología	<input checked="" type="checkbox"/>	Ingeniería
Programa Académico:	Tecnología	<input checked="" type="checkbox"/>	Ingeniería	

2. Modalidad Trabajo de Grado:

Proyecto de Grado	Práctica Profesional	Emprendimiento	
Producto de Investigación	Producto obtenido en Talleres Laboratorios ITM	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasantías
Certificación	Reconocimiento Laboral	Cursos de Posgrado	
Ingeniería para la Gente			
Grupo de investigación:		Código proyecto	
Tipo de Informe	Propuesta de Proyecto de Grado	Informe Final de Proyecto de Grado	<input checked="" type="checkbox"/>

3. Información estudiante(s):

Nombre	Cédula	Correo electrónico
Julian Manes Balbin	98709033	julianrockffx@hotmail.com


4. Información asesor:

Nombre	Institución	Correo electrónico
Juan Gonzalo Zubizarbata	I.T.M.	gonzabazubizarbata@itm.edu.co

CONCEPTO DEL JURADO EVALUADOR

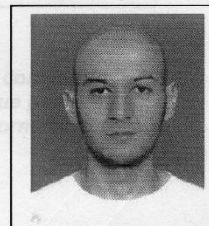
Concepto inicial sobre el trabajo de grado		
Aprobado sin modificaciones	Se requieren modificaciones	Mención honorífica
Observaciones		
Se puede anexar hojas adicionales para una descripción más amplia de las observaciones. Justificar en esta parte porqué otorgar mención honorífica.		
Nombre jurados evaluadores		
Firma		
FECHA:		

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS	Código	FDE 071
		Versión	01
		Fecha	2012-05-30

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellidos Julián Meneses Balbín
Lugar y Fecha de Nacimiento Medellín julio 3 de 1984
Estado Civil Soltero
Cédula de Ciudadanía 98.709.033 de Bello
Dirección y Barrio calle 105F #70-44 Pedregal
Teléfonos, celular 462-13-22 cel 304-3572720
E-mail julianrockffx@hotmail.com



INFORMACIÓN ACADÉMICA

Terminé Estudios de Secundario en: Liceo Diego Echavarría Misas
 Estudiante de Telecomunicaciones Nivel 5 Jornada Tarde
 Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Si No

EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA	CARGO	TELÉFONO	TIEMPO LABORADO	JEFE INMEDIATO
CONHIME LTDA	Almacenista	293-20-19	13 meses	Cesar Orlando Quintero Martinez

REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES

NOMBRE Y APELLIDOS	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	PARENTESCO	LABORA EN
Oscar Rolon García		293-84-32		Sargento mayor de comando (jubilado)
José Iván Medina Echavarría		233-26-39		Covitec Vigilante
Rosalba Meneses Echeverri		293-84-32	Tía	Independiente
John Balbín Echavarría		581-89-50	Tío	Oficial

FORMACIÓN Y COMPETENCIAS

Describe conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos. ¿Cuáles?

En informática: Tengo habilidades para el mantenimiento de software y hardware, también para el ensamble e identificar daños en las computadoras. Habilidades básicas en el manejo de Word, Excel, PowerPoint, Visio.

Competencias en segunda lengua: (Marque E - excelente, B - bueno, R - regular)
 Idioma Inglés Lee R Escribe R Habla R


Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.):
 Los siguientes cursos descriptos a continuación fueron realizados en el Sena y cada uno tuvo una duración de 60 horas. Instalación de redes de computadores, Administración de redes de computadores, Direccionamiento de dispositivos, Ensamble y mantenimiento de computadores, Linux básico.

Perfil personal (cualidades y valores) y/o experiencias laborales significativas:
 mi experiencia labora en el último trabajo fue Actualizar constantemente el inventario de materiales y herramientas, realizar informe de las tareas realizadas por el personal eléctrico y el personal encargado de los puntos de voz y datos, manejo de la base de datos AMsi, coordinar el trabajo y asignarlo al personal mas capacitado. De esta experiencia aprendí la importancia de tener una comunicación asertiva con mis compañeros. Soy una persona emprendedora, responsable, con gran habilidad para el aprendizaje y el trabajo en equipo.

Julián Meneses Balbín
Estudiante

ROMÁN ZAPATA
Prácticas Profesionales

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS	Código	FDE 071
		Versión	01
		Fecha	2012-05-30

Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que éstas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica

FORMACION POR COMPETENCIAS

PROGRAMA: Telecomunicaciones

1. OBJETO DE FORMACION DEL PROGRAMA ACADÉMICO
 La formación del Tecnólogo en Telecomunicaciones está orientada hacia el transporte de información electrónica, desde las perspectivas de la supervisión y el mantenimiento de los sistemas de comunicaciones, las redes de comunicaciones y los sistemas y las redes de radiocomunicaciones, con responsabilidad técnica, ambiental y ética.

2. Descripción de las competencias del saber o conocimientos básicos del programa:

- En un caso específico, configura una red creando VLANs, plantea soluciones y propone tecnologías, aplica técnicas de subdivisión de redes y configura de dispositivos de acuerdo con los requerimientos.
- Configura el conjunto de protocolos de TCP/IP, para la operación adecuada de los dispositivos de usuario y de red.
- Configura dispositivos de usuario para conectarse a Internet a través de la red.
- Realiza pruebas de cableado, aplicando los conceptos de ruido, para determina el estado físico de una red.
- Resuelve problemas de conexión a la red, utilizando los dispositivos adecuados.
- Instala, opera y mantiene una red Eternet, aplicando los principios básicos de funcionamiento y realiza cambios sin deteriorar el rendimiento del sistema.
- Reconoce el tipo de cableado y normas de una red Eternet y recomienda cambios pertinentes en los dispositivos físicos, para mejorar el desempeño de éstos.
- Identifica problemas propios de una red Eternet y los soluciona, para mantener la red operando bajo parámetros aceptables.

3. Descripción de las competencias del hacer profesional o las habilidades para desempeñarse en una empresa:

- Describir los conceptos básicos utilizados en un sistema de comunicaciones electrónicas.
- Reconocer las propiedades básicas del análisis de señales y sistemas, en el dominio del tiempo y la frecuencia.
- Implementar y operar diferentes circuitos osciladores para la generación de señales.
- Manejar instrumentos, libros y manuales en el desarrollo de prototipos.
- Reconocer las diferentes formas análogas y digitales para la transmisión y recepción en sistema de comunicación.
- Instalar, operar y mantener diferentes medios de transmisión guiados, utilizados en el transporte de información de las redes de telecomunicaciones, teniendo en cuenta parámetros y métodos de medida.
- Aportar soluciones prácticas, oportunas, adecuadas y económicamente viables, a la operación, instalación y mantenimiento de las redes, basadas en el conocimiento de la arquitectura de redes existentes, los modelos de referencia y los medios de transmisión.

Nota: Certifico que la información contenida en este formato único de Hoja de Vida es cierta.

Julión Meneses Balbin
Firma del Estudiante
13 JUNIO 2013
Fecha de elaboración

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	CARTA DE AUTORIZACIÓN DE DIVULGACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	Código	FGB 019
		Versión	02
		Fecha	2014-08-13

Carta de Autorización de Reproducción y Publicación de Trabajos de Grado

El(los) abajo firmante(s), autores del trabajo de grado Julián Albaladejo Manóez Balbín

_____, autorizo(mos) al INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO –Institución Universitaria, para que almacene, reproduzca, comunique públicamente, publique, permita la reproducción y descarga de la obra, la divulgue o dé a conocer, por cualquier medio conocido o por conocer, sin restricción de tiempo, modo, lugar, número de ejemplares y medio, incluyendo pero no limitándose a su reproducción, comunicación y divulgación, en el Repositorio Institucional o en cualquier otra plataforma gestora de contenidos conocida o por conocerse y adoptada por la Institución, facilitando así que la totalidad de la obra sea conocida y permitiéndole al público en general su consulta, descarga e impresión gratuita, con fines académicos pero aclarando que pese a lo anterior -y en cualquier caso- se respetarán sus derechos morales de autor y nadie podrá usar la obra o explotarla para fines diferentes a la consulta o investigación sin fines de lucro, ni alterarla o transformarla generando una obra derivada, sin la autorización expresa y previa de sus autores.

El(los) abajo firmante(s) declara(n) que la obra es original y fue realizada por él/ella/ellos/ellas de forma individual, sin violar o usurpar derechos de propiedad intelectual o derechos legales o contractuales de terceros. En caso de presentarse cualquier tipo de reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de Propiedad Intelectual que recaigan sobre la obra, el/los firmante(s) asumirá(n) toda la responsabilidad legal y patrimonial y saldrá(n) en defensa del ITM. Por lo tanto, para todos los efectos legales, disciplinarios, administrativos y patrimoniales, el ITM actúa como tercero de buena fe.

Facultad: de ingenierías

Programa: Telecomunicaciones

Nivel: Pregrado Especialización _____ Maestría _____ Doctorado _____

Modalidad de trabajo de grado: Producto obtenido en Talleres o Laboratorios I.T.M.

Título del trabajo de grado: _____

Restricciones a la publicación de la Obra:

- a. Derechos de propiedad intelectual pertenecientes a terceros. Sí _____ No
- b. Acuerdos, contratos o cláusulas de confidencialidad suscritas con el ITM y/o con terceros. Sí _____ No ¿Con quiénes? _____

Fecha _____

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22


 Institución Universitaria	CARTA DE AUTORIZACIÓN DE DIVULGACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	Código	FGB 019
		Versión	02
		Fecha	2014-08-13

Lugar donde reposa el acuerdo, contrato o cláusula

- c. Licencias exclusivas concedidas a terceros. Sí ___ No
- d. Cesiones totales o parciales realizadas con terceros. Sí ___ No
- e. Contratos de edición o producción celebrados con terceros. Sí ___ No
- f. ¿Ha publicado la obra o sometido la obra para aprobación en publicaciones científicas o académicas? Sí ___ No Nombre de la(s) publicación (es) _____
- Fecha en la que se sometió la obra para su publicación _____
- Si ya fue publicada fecha en la que fue publicada _____
- ¿Los términos de referencia de la publicación exigen la cesión de los derechos patrimoniales de autor o la licencia exclusiva? Sí ___ No
- g. ¿La obra ha sido o está siendo evaluada actualmente por la Oficina o encargados de Transferencia Tecnológica del ITM? Sí ___ No
- h. La obra ha sido o está siendo evaluada por la Oficina o encargados de Emprendimiento del ITM? Sí ___ No

Nombre(s) y Apellidos:

Firmas:

Juan Gonzalo Felipe Botero	C.C. # 
	C.C. # 713128031eM
	C.C. #
	C.C. #
	C.C. #

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ASIGNACIÓN DE HORARIO

Nombre y Apellidos del estudiante: Julian Moncosé B.

Documento de Identidad: 98.709.033

Nº de Telefonos: 4621322 - 304 357 2720

Tecnología: Telecomunicaciones

Laboratorio de: Telecomunicaciones 101N-102N-105

Asignación de horario en el laboratorio

DIAS <u>LUNES</u>	HORARIO <u>12 - 4 PM</u>
<u>Miércoles</u>	<u>12-4 PM</u>
<u>VIERNES</u>	<u>12-4 PM</u>

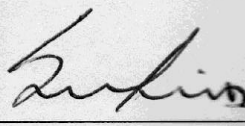
Asignación de horario con el profesor asesor

DIAS <u>Martes</u>	HORARIO <u>2pm - 4pm</u>
<u>Jueves</u>	<u>2pm - 4pm</u>

Adicional al trabajo independiente.



Profesor asesor




Técnico Laboratorio

FDE 146

PRACTICAS DE LABORATORIO TELECOMUNICACIONES FRATERNIDAD				
PRACTICANTE:		Julian Manosés Balbin		
CARNET:	10106243	HORARIO BASE	Noche	
TECNICO ENCARGADO:				
FECHA DE INICIO				
FECHA	HORA DE INICIO	HORA FINALIZACION	TOTAL HORAS	FIRMA TECNICO
31/Ene/2014	2	6	4	[Signature]
5/Feb/2014	11	4	5	[Signature]
7/Feb/2014	12	4	4	[Signature]
10/Feb/2014	12	4	4	[Signature]
11/Feb/2014	2	6	4	[Signature]
12/Feb/2014	2	6	4	[Signature]
13/Feb/2014	2	6	4	[Signature]
14/Feb/2014	12	4	4	[Signature]
17/Feb/2014	12	4	4	[Signature]
18/Feb/2014	2	6	4	[Signature]
19/Feb/2014	12	6	6	[Signature]
20/Feb/2014	12	6	6	[Signature]
21/Feb/2014	12	4	4	[Signature]
24/Feb/2014	2	4	2	[Signature]
25/Feb/2014	12	7	7	[Signature]
26/Feb/2014	12	4	4	[Signature]
27/Feb/2014	2	6	4	[Signature]
28/Feb/2014	2	4	2	[Signature]
3/MAR/2014	2	4	2	[Signature]
4/MAR/2014	2	6	4	[Signature]
5/MAR/2014	12	4	4	[Signature]
6/MAR/2014	4	7	3	[Signature]
7/MAR/2014	2	4	2	[Signature]
10/MAR/2014	2	4	2	[Signature]
11/MAR/2014	2	6	4	[Signature]
12/MAR/2014	12	4	4	[Signature]
13/MAR/2014	2	6	4	[Signature]
14/MAR/2014	12	4	4	[Signature]
17/MAR/2014	12	4	4	[Signature]
18/MAR/2014	2	6	4	[Signature]
19/MAR/2014	12	4	4	[Signature]
20/MAR/2014	2	7	5	[Signature]

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	GUIA No. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO	Código	FDE 074
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

PRÁCTICA PROFESIONAL
Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD:

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio

Contrato de Aprendizaje Práctica Social

Nombres y apellidos: Julian Alberto Meneses Balbin

Cédula: 98709033 Carné: 10106243

Teléfonos: 4621322 3043572720

Programa: Telecomunicaciones

Inicio del contrato: Enero 31/2014 Terminación de contrato: Mayo 30/2014

Empresa: I.T.M Sector Productivo: Educación-Lab.

Dirección: Calle SAA #30-01 Teléfono: 460 0727

Coordinador en la empresa: Juan Fanta Zulaga B Cargo: Docente Catedra

E - Mail profe.zulaga@gmail.com Fecha: _____

Total horas semanales en la empresa: 12

Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:

A. Información del tecnólogo:
Funciones y/o actividades asignadas por la empresa: al estudiante

B. Información del Ingeniero:
Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales.)

- El estudiante se encargará en dar soporte a las funciones y labores de los espacios asignados para el laboratorio de Telecomunicaciones.


- Certificación puntos de conexión del laboratorio de comunicaciones

- Estudio y medición de los parámetros establecidos para el estándar de TV-Digital en Colombia DVB-T2

- Prototipo de un modulador QAM para contribuir en el proceso enseñanza-aprendizaje del estándar DVB-T2


Nota: Entregar a los 8 días

Firmas:


Cóordinador en la empresa

Julian Meneses B.
Estudiante

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	GUIA No.2 SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA PRACTICA PROFESIONAL	Código	FDE 075
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio Contrato de Aprendizaje
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Julian Alberto Meneke Balbin

Programa: Tecnología en Telecomunicaciones

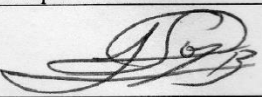
Empresa: I.T.M Fecha: Abril 27/2014

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

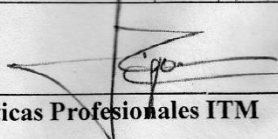
Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica	X				
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo	X				
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo	X				
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar	X				
Autonomía	X				
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos	X				
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo	X				
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo	X				
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos	X				
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales	X				
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			
Recursividad	X				
Calidad del trabajo realizado	X				
Capacidad de trabajo en equipo		X			
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			




 Coordinador en la empresa



 Prácticas Profesionales ITM

Entregar al mes

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	GUIA No.3 EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PRACTICA PROFESIONAL	Código	FDE 076
		Versión	02
		Fecha	2012-07-25

Evaluación diligenciada por el Estudiante

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio Contrato de Aprendizaje
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Julian Alberto Maneses Balbin

Teléfonos: 462 13 22 304 357 27 20

Programa: Tecnología en Telecomunicaciones

Nombre de la empresa: ITM

Dirección: _____ Teléfono: _____

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA – ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:

ÍTEMS	E	B	A	D
Su desarrollo como persona	X			
Su proyección a futuro	X			
Fortalece sus relaciones interpersonales	X			


Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:

ÍTEMS	E	B	A	D
Fortalece el desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional			X	
Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica		X		
Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral			X	
Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos	X			

FIRMA DEL ESTUDIANTE Julian Maneses Balbin

Fecha Mayo 30 del 2014

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	Guía No. 4 EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

Práctica Empresarial Práctica Laboratorio Contrato de Aprendizaje
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Julian Alberto Meneses Balbin

Programa: Tecnología e Telecomunicaciones

Empresa: ITM **Fecha:** Mayo 30/2014


Solicitamos a usted evaluar en forma objetiva las funciones y actividades del practicante para determinar su avance en la Empresa

E: Excelente Calificación 5.0	B: Bueno Calificación de 4.0 a 4.9	A: Aceptable Calificación de 3.0 a 3.9	D: Deficiente Calificación de 1.0 a 2.9	NE: No Evaluable
---	--	--	---	-------------------------

Seleccionar con una X

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico	X				
Interés, motivación y compromiso con la práctica	X				
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo	X				
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal	X				
Adaptabilidad al puesto de trabajo	X				
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar	X				
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos	X				
Autonomía	X				
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo	X				
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo	X				
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos	X				
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales	X				
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	Guía No. 4 EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

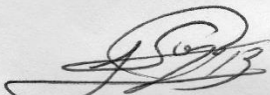
Recursividad	X				
Calidad del trabajo realizado	X				
Capacidad de trabajo en equipo	X				
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			

EVALUACION FINAL: Evalúe de (1 a 5), el desarrollo final de experiencia realizada por el aprendiz durante el período laborado en la empresa. (Véase escala de valoración definida en la parte superior)

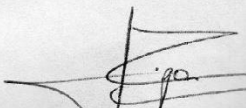
CALIFICACIÓN	
NÚMERO	LETRAS
4.4	Cuatro punto cuatro

Observaciones y Sugerencias para complementar la formación del programa académico al cual pertenece el estudiante

Es un estudiante muy proactivo, con buen espíritu investigativo. Falta que comunique un poco más su buen conocimiento y las labores que va realizando. Como para todo estudiante de la parte técnica, escribir es muy difícil pero en general hace muy bien su trabajo



 Coordinador en la empresa



 Prácticas Profesionales ITM


Nota:

Esta evaluación debe ser entregada a la Oficina de Prácticas un mes antes de finalizar la experiencia en la empresa.	Solicite en la empresa una carta con la constancia de la realización de Prácticas indicando fecha de iniciación y finalización.
--	---

El ITM agradece a la empresa la acogida que les brindaron a nuestros estudiantes en el proceso de formación integral.

Además ustedes contribuyeron en la proyección de nuestros jóvenes para actuar con autonomía académica y reconocer la trascendencia de la vida y el trabajo.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

FIRMA ESTUDIANTES Wilson Meneses Bolbin

FIRMA ASESOR 

FECHA ENTREGA: Marzo 21/2017

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____

RECHAZADO___ ACEPTADO___ ACEPTADO CON MODIFICACIONES___

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA. _____