

ANEXOS

PRACTICA 01

OBJETIVO:

Evaluar las pérdidas de potencia en una transmisión RF, teniendo en cuenta los obstáculos en zonas urbanas.

CONCEPTOS CLAVES

ATENUACION: Al propagar ondas estas se alejan entre sí y se extienden sobre una mayor área esto causa que se reduzca la densidad de potencia, lo que es equivalente a la atenuación, la cual está expresada en dB, donde su definición matemática es $y=10 \log (P1/P2)$, el comportamiento de las ondas puede ser alterado en el espacio libre debido a los efectos ópticos, como lo es el cambio de dirección al momento de pasar de un medio a otro, a diferentes velocidades de propagación, esta velocidad es inversamente proporcional a la densidad del medio, lo que lleva a concluir que siempre y cuando una onda se traslade de un medio a otro y estos cuenten con distinta densidad se evidenciara el efecto de refracción. Se presenta también el efecto de difracción, donde las ondas se deforman al atravesar un orificio lo que causa que esta se disperse. Tomasi, W (2003)

SDR: Radio definido por software, un radio en donde todas las funciones de la capa física se definen por software, la radio como medio inalámbrico entre dos puntos ha venido presentando mejoras en su diseño electrónico, lo cual ha permitido mejorar la emisión y recepción de datos pero no fue hasta mediados de los años 90 cuando se realizaron investigaciones para poder crear sistemas que no tuvieran que depender de su hardware, es decir, que muchas de sus partes físicas pudieran ser controladas a través de un ordenador, en conclusión SDR, permite que un software realice las tareas complejas en un equipo de radio en lugar de grandes cantidades de circuitos que estarían en capacidad de ejecutar la misma tarea. A través de estos se pueden crear transmisores y receptores para todo tipo de señales, filtros, moduladores y demoduladores, entre muchos otros.

HACKRF ONE: Es un periférico de radio definido por software capaz de transmitir o recibir señales de radio de 1 MHz a 6 GHz diseñado para permitir la prueba y el desarrollo de tecnologías de radio modernas y de próxima generación, el HackRF one es una plataforma de hardware de

código abierto que puede usarse como un periférico USB o programarse para una operación independiente. (greatscottgadgets, 2009-2016)

MATERIALES NECESARIOS:

- Computador
- Analizador de espectro
- HackRF One
- Antena tipo broadband omnidireccional, 700Mhz-3Ghz, 4Ghz-6Ghz, 50 Ohms, 5dBi, 50 watts
- Software GNU RADIO
- Software SDR CONSOLE
- Amplificador GRF-3300S

ORGANIZACIÓN DE LA PRACTICA:

Esta práctica se desarrollará en 4 pasos, el primero será la implementación de la transmisión, el segundo la recepción de la señal con el programa SDR Console, el tercero indicará la ubicación de los equipos y el cuarto la medición de la pérdida de potencia.

PASO 1.

El computador debe tener instalado el programa GNU RADIO, el cual se puede descargar en wiki.gnuradio.org/index.php/InstallingGR, existe la versión para Linux, Windows, Mac Os X.

En este programa se realizará el diagrama de bloques de la figura 01, el cual permitirá la transmisión, cabe resaltar que el formato de la señal que se desee enviar debe ser WAV, la frecuencia de transmisión debe estar dentro del rango de frecuencia según las características de la antena.

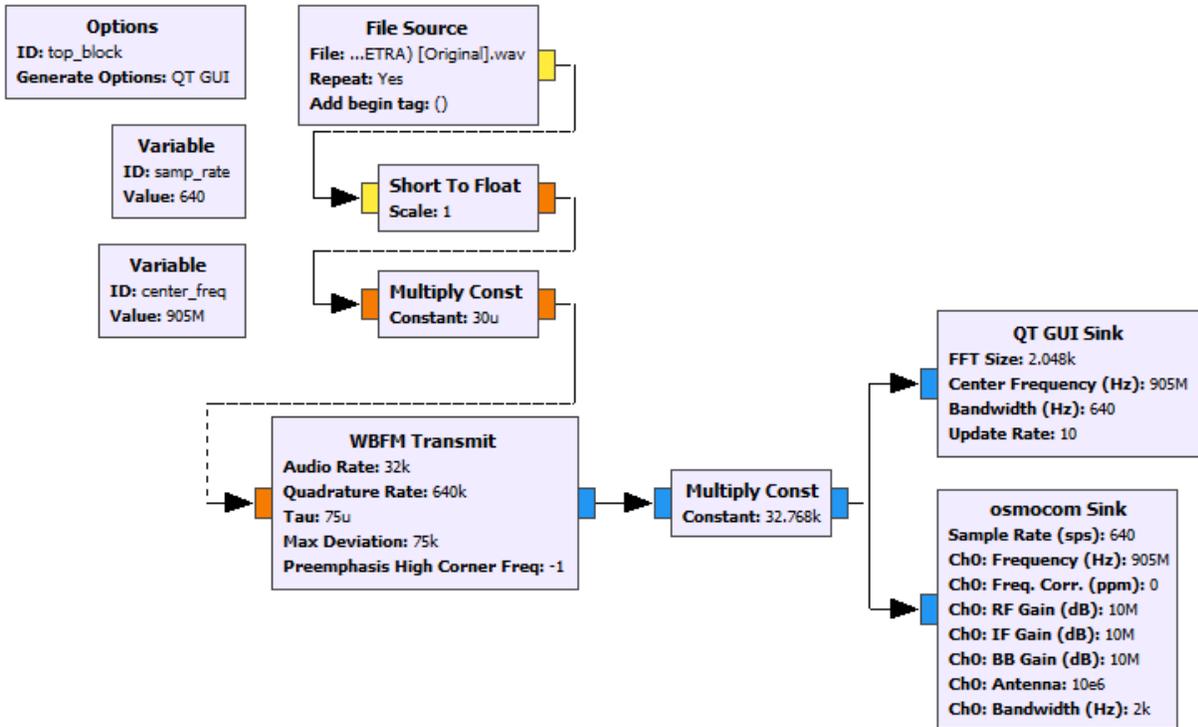


Figura 01, diagrama de bloques para la transmisión.

PASO 2

En otro computador se instalará el programa SDR Console, el cual se muestra en la figura 02 y se puede descargar desde www.sdr-radio.com/Console

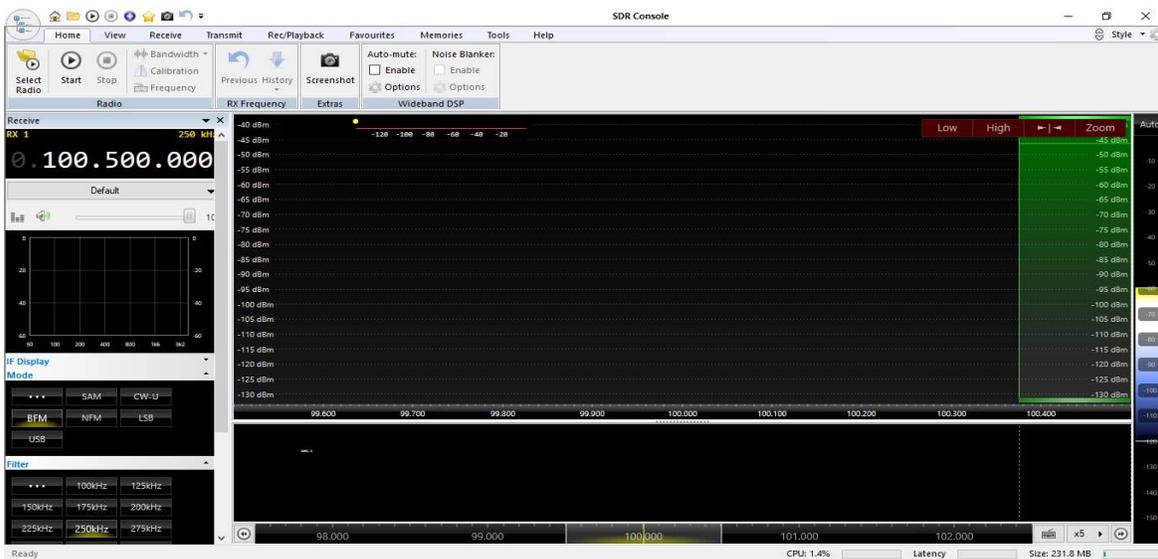


Figura 02. SDR Console.

Como se observa en la figura 03, en la sección del recuadro rojo se debe usar la frecuencia con la que se transmitió, es decir la variable center_freq de la figura 01. Por otro lado, el recuadro azul muestra la opción que se debe seleccionar en la sección mode.

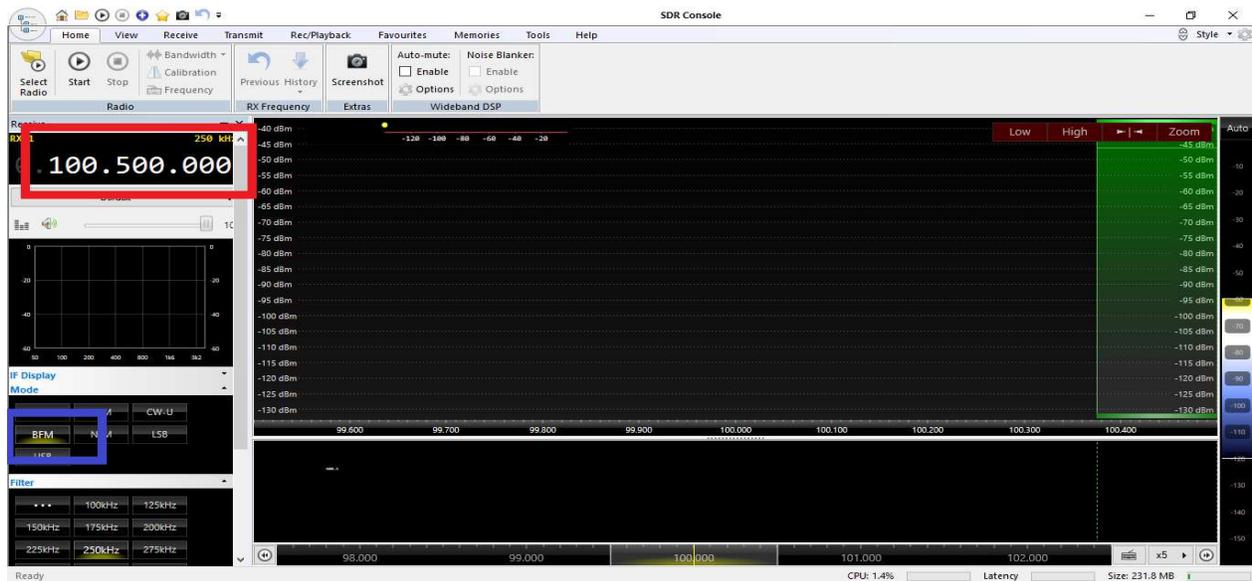


Figura 03. SDR Console_1.

PASO 3

El transmisor mencionado en el paso 1 se ubicará en el edificio FRAY ABEL SALAZAR DE LA UNIVERSITARIA AGUSTINIANA como indica la figura 04, específicamente en el segundo piso. El receptor mencionado en el paso 2, se localizará en el edificio FRAY RUBEN BUITRAGO, figura 05, exactamente en el primer piso, salón 113 laboratorio de telecomunicaciones, figura 06.



Figura 04. Edificio Fray Abel Salazar.



Figura 05. Edificio Fray Rubén Buitrago.



Figura 06. Laboratorio de telecomunicaciones.

PASO 4

Se debe conectar la antena tipo broadband omnidireccional y el SDR HackRF one al amplificador, se ejecuta el diagrama de bloques en el programa GNU Radio y procede a medir la potencia de la transmisión como se observa en figura 07



Figura 07. Amplificador, analizador de espectro y HackRF one.

- Una vez medida la potencia del transmisor con el analizador de espectro se aplica la ecuación 1.

$$P_t = P_i + G$$

Ecuación 1

Pi: potencia del transmisor, medida con el analizador de espectro

G: Ganancia de la antena

Pt: Potencia total transmitida

- Se procede a medir la potencia del receptor, una de las ventajas del programa SDR Console es que actúa como analizador de espectro, es decir, este en su interfaz proporcionará la potencia de la recepción.
- Se procede a hallar la diferencia entre la potencia de la transmisión y la potencia de la recepción, según la ecuación 2.

$$P = P_t - P_x$$

Ecuación 2

P: pérdida de potencia

P_t: potencia transmitida

P_x: potencia recibida

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo influye la frecuencia de transmisión en la pérdida de potencia?
2. Diga si la siguiente afirmación es falsa o verdadera.
La atenuación es un fenómeno natural que se produce al realizar una transmisión a grandes distancias. _____
3. ¿Es necesario que la señal recibida tenga un nivel más alto que el ruido para ser interpretada correctamente?
4. ¿La atenuación es mayor en altas o bajas frecuencias? Explique.

Referencias

greatscottgadgets. (2009-2016). *greatscottgadgets.com*. Obtenido de greatscottgadgets.com:
<https://greatscottgadgets.com/hackrf/>

José Riera, J. M. (2013). *Transmisión por radio*. España: Editorial Univercitaria Ramon Areces.

Riera, J. (s.f.). *Centro de estudios Ramon Areces*. Obtenido de 2013.

Tomasi, W. (2003). *sistemas de comunicación electronicas*. Mexico : Pearson Educacion .

PRACTICA 02

OBJETIVO:

Visualizar la pérdida de potencia en un campo abierto teniendo en cuenta obstáculos naturales y características del entorno.

CONCEPTOS CLAVES

ATENUACION: Al propagar ondas estas se alejan entre sí y se extienden sobre una mayor área esto causa que se reduzca la densidad de potencia, lo que es equivalente a la atenuación, la cual está expresada en dB, donde su definición matemática es $y=10 \log (P1/P2)$, el comportamiento de las ondas puede ser alterado en el espacio libre debido a los efectos ópticos, como lo es el cambio de dirección al momento de pasar de un medio a otro, a diferentes velocidades de propagación, esta velocidad es inversamente proporcional a la densidad del medio, lo que lleva a concluir que siempre y cuando una onda se traslade de un medio a otro y estos cuenten con distinta densidad se evidenciara el efecto de refracción. Se presenta también el efecto de difracción, donde las ondas se deforman al atravesar un orificio lo que causa que esta se disperse. Tomasi, (2003)

ATENUACIÓN POR GASES ATMOSFÉRICOS: En trayectos troposféricos las moléculas de O_2 y H_2O absorben energía electromagnética produciendo atenuación la cual puede ser elevada dependiendo de la frecuencia, es decir mayores a 10GHz. Riera J, et al, (2013)

ATENUACIÓN POR LLUVIA: En los radioenlaces troposféricos y por satélite, existe la componente de atenuación debida a la absorción y dispersión por hidrometeoros es decir lluvia, nieve y granizo. Riera J, et al,(2013)

SDR: Radio definido por software, un radio en donde todas las funciones de la capa física se definen por software, la radio como medio inalámbrico entre dos puntos ha venido presentando mejoras en su diseño electrónico, lo cual ha permitido mejorar la emisión y recepción de datos pero no fue hasta mediados de los años 90 cuando se realizaron investigaciones para poder crear sistemas que no tuvieran que depender de su hardware, es decir, que muchas de sus partes físicas pudieran ser controladas a través de un ordenador, en conclusión SDR, permite que un software realice las tareas complejas en un equipo de radio en lugar de grandes cantidades de circuitos que

estarían en capacidad de ejecutar la misma tarea. A través de estos se pueden crear transmisores y receptores para todo tipo de señales, filtros, moduladores y demoduladores, entre muchos otros.

HACKRF ONE: Es un periférico de radio definido por software capaz de transmitir o recibir señales de radio de 1 MHz a 6 GHz diseñado para permitir la prueba y el desarrollo de tecnologías de radio modernas y de próxima generación, el HackRF one es una plataforma de hardware de código abierto que puede usarse como un periférico USB o programarse para una operación independiente. (greatscottgadgets, 2009-2016)

MATERIALES NECESARIOS:

- Computador
- HackRF one
- Antena tipo omnidireccional, banda 138-174Mhz, 50 Ohms, 4.5dB
- Software GNU RADIO
- Software SDR Console
- Amplificador GRF-3300S

ORGANIZACIÓN DE LA PRACTICA:

Se plantean 4 pasos, los cuales indican como implementar la transmisión a través del programa GNU Radio, para luego relacionar la potencia transmitida y la potencia recibida y así lograr evaluar la atenuación.

PASO 1

El computador debe tener instalado el programa GNU RADIO, el cual se puede descargar en wiki.gnuradio.org/index.php/InstallingGR, existe la versión para Linux, Windows, Mac Os X, con el cual se realizará la transmisión, usando el diagrama de bloques que se muestra en la figura 01, en donde la frecuencia de transmisión será elegida según las características de la antena tipo omnid.

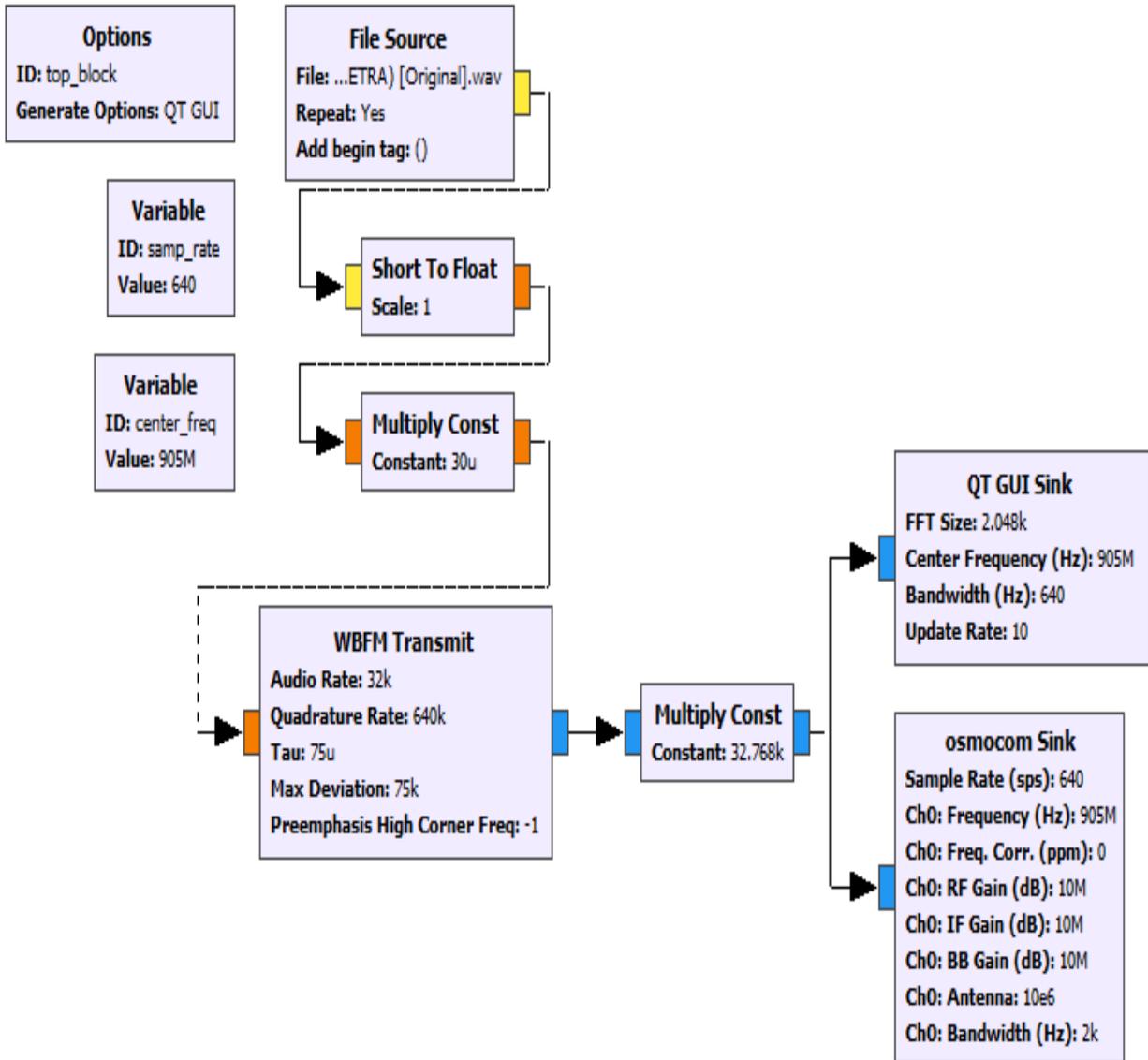


Figura 01, diagrama de bloques para la transmisión en GNU RADIO.

PASO 2

La recepción de la señal se hará por medio del programa SDR console, figura 02.

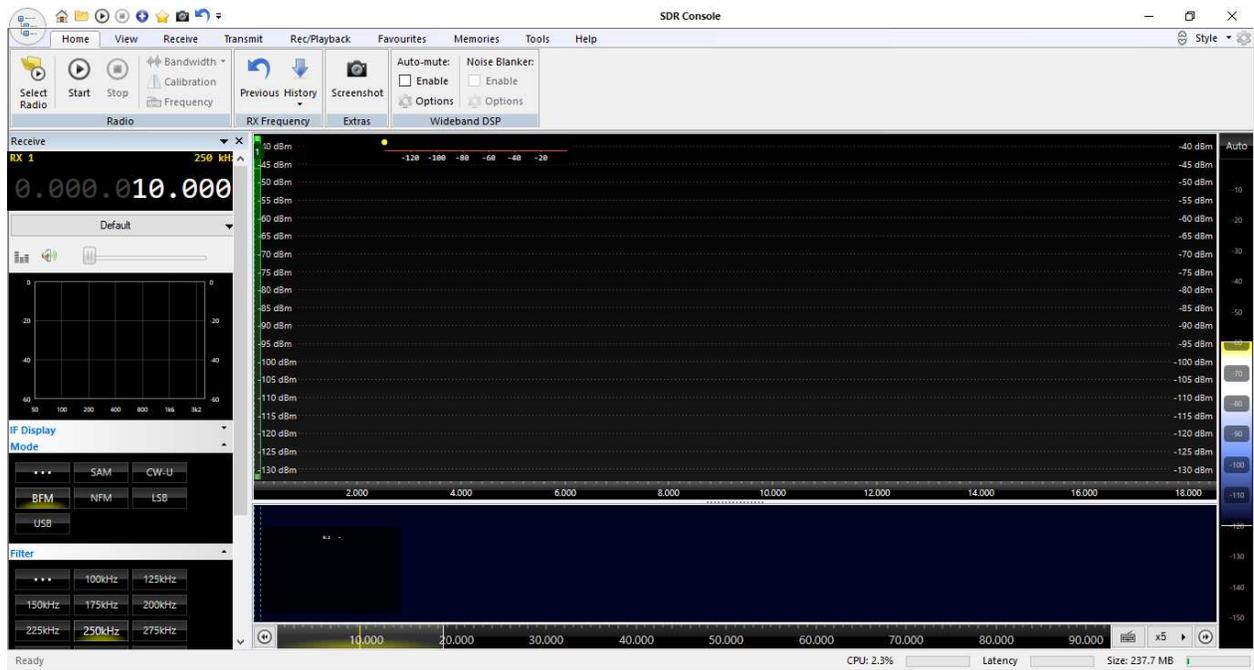


Figura 02, SDR console.

PASO 3

El transmisor mencionado en el paso 1, se ubicará en la cancha de futbol, frente al claustro de la UNIVERSITARIA UNIAGUSTINIA, figura 03, mientras que el equipo receptor mencionado en el paso 2, se localizara en el otro costado de la cancha de futbol, es decir, frente a la plazoleta, figura 04.



Figura 03. Cancha de futbol



Figura 04. Plazoleta.

PASO 4

Luego de ser conectada la antena tipo omnidireccional y el SDR HackRF one al amplificador, se ejecuta el diagrama de bloques en el programa GNU Radio y se procede a medir la potencia de la transmisión según la figura 05.

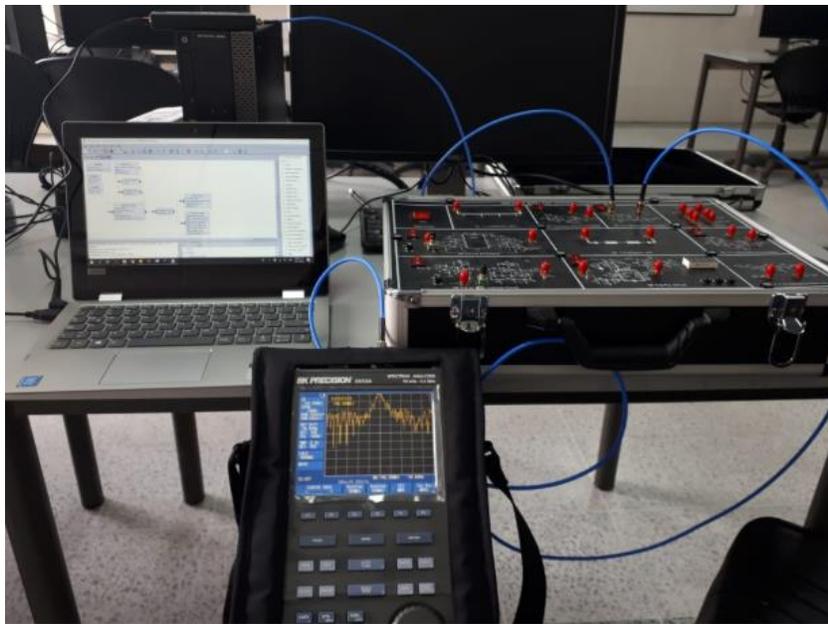


Figura 05. Analizador de espectro, antena tipo omnid y HackRF one.

- Una vez medida la potencia del transmisor con el analizador de espectro se aplica la ecuación 1.

$$P_t = P_i + G$$

Ecuación 1

Pi: potencia del transmisor, medida con el analizador de espectro

G: Ganancia de la antena

Pt: Potencia total transmitida

- Se procede a medir la potencia del receptor en el programa SDR Console, este al ser un programa que funciona como analizador de espectro, proporciona la potencia de recepción en su interfaz gráfica.
- Luego se halla la diferencia entre la potencia de la transmisión y la potencia de la recepción, según la ecuación 2.

$$P = P_t - P_x$$

Ecuación 2

P: pérdida de potencia

Pt: potencia transmitida

Px: potencia recibida

CUESTIONARIO

1. ¿Explique la relación entre frecuencia y la pérdida de potencia al momento de realizar una transmisión?
2. ¿Cómo influye la ganancia de la antena al momento de transmitir una señal?
3. Explique qué factores pueden influir en el debilitamiento de la señal, respecto a potencia, según el terreno sugerido en la presente práctica.
4. Realice la transmisión en otra frecuencia que este dentro del rango sugerido en las características de la antena y explique qué sucede con la potencia.

REFERENCIAS

greatscottgadgets. (2009-2016). *greatscottgadgets.com*. Obtenido de greatscottgadgets.com:
<https://greatscottgadgets.com/hackrf/>

Riera, J. (s.f.). *Centro de estudios Ramon Areces* . Obtenido de 2013.

Tomasi, W. (2003). *sistemas de comunicación electronicas* . mexico : Pearson Educacion .