



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DEPARTAMENTO DE
TELECOMUNICACIONES**

**Tutorial de instalación de
software para operar HackRF
One™ en Windows**

Alumnos:
Minerva Pérez Caballero
Fabián Mondragón Orozco

Programa de Servicio Social:
Desarrollo de proyectos y actividades académicas en
sistemas de telecomunicaciones y electromagnetismo
aplicado (2023-12/81-4931)
Responsable: M.I. Mario Alberto Hernández Flores

Enero de 2024

Tabla de contenido

OBJETIVOS	1
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO.....	1
Software Defined Radio	1
HackRF One.....	3
Requisitos mínimos del sistema host para HackRF	3
LED	4
Botones.....	4
GNU Radio	4
Bloques Osmocom de GNU Radio	4
MANUAL DE INSTALACIÓN	5
Instrucciones generales	5
1. Instalación de Zadig.	5
2. Conexión de HackRF One.....	7
3. Descarga de Drivers HackRF One.	8
4. Instalación GNU Radio	9
5. Pruebas GNU Radio con HackRF One.	17
FAQ.....	20
TROUBLESHOOTING	22
HackRF no encontrado en Zadig.....	22
.....	22
Error en carpeta de destino en la instalación de GNU Radio.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	25

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 1
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



OBJETIVOS

- El alumno aprenderá a instalar correctamente el controlador Zadig y el programa radioconda (GNU Radio) con la finalidad de interactuar mediante GNU Radio hacia un dispositivo HackRF One y así poder llevar a cabo las prácticas de laboratorio de manera satisfactoria.
- Familiarizarse con la GUI de GNU Radio de tal forma que pueda comprender de mejor manera la distribución y ubicación de las herramientas contenidas en el programa.

INTRODUCCIÓN

El presente manual tiene como finalidad guiar al lector para que este pueda instalar los programas Zadig y GNU Radio; asimismo, realice pruebas pertinentes con motivo de corroborar la correcta instalación y funcionamiento del programa (Software) en conjunto con HackRF One. Por lo que, el manual fue elaborado de manera secuencial, es decir, primero se instruye la forma correcta de instalar los programas necesarios y posteriormente de realizar una prueba la cual asegura el correcto funcionamiento de GNU Radio en conjunto con HackRF One.

Por otra parte, antes de empezar con la instalación se incluye un pequeño marco teórico explicando de manera muy breve los elementos con los cuales se trabajará en el laboratorio, de manera que se vuelve sumamente recomendable comprender por qué se utilizan estas tecnologías ya que sólo de esta manera se podrá saber cómo utilizarlos en casos de uso reales.

A su vez, se tiene una sección de preguntas frecuentes ([FAQ](#)) donde se aclaran puntos como características de PC en donde se instalarán los programas, espacio y ubicación de almacenamiento. Finalmente, el manual abarca ciertos problemas que se pudiesen presentar en el transcurso de la instalación por lo que, se invita al alumno a consultar la sección de [Troubleshooting](#) en caso de presentar algún problema.

MARCO TEÓRICO

El uso de la tecnología SDR permite integrar los distintos sistemas de comunicaciones inalámbricas dentro de un dispositivo en el cual haciendo uso del software se puede utilizar un mismo hardware para las aplicaciones que se deseen. Por esta razón, se explicará a continuación la parte del Hardware (HackRF One) y su respectivo Software (GNU Radio), pero antes es necesario definir qué es un SDR.

Software Defined Radio

De manera general un equipo SDR tiene una arquitectura basada en series de bloques que se pueden clasificar en tres secciones elementales: la sección de RF, la sección de frecuencia intermedia y la sección de banda base. Dichas secciones son programadas con un software en específico y este posibilita la reconfiguración del radio. Al tener la capacidad de programar distintas aplicaciones, se tiene un gran aprovechamiento de cada sección, ya que, por la parte de RF se puede

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 2
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



abarcas gran parte del espectro (esto dependerá del SDR utilizado), mientras que para la sección de frecuencia intermedia es posible hacer uso de distintas técnicas de modulación. Por su parte, en la sección de banda base se pueden programar distintos algoritmos de procesamiento de señales en función de qué tan compleja es la información en cuestión. A continuación, se verá el siguiente diagrama en el cual se aprecian las distintas etapas del sistema de comunicaciones.

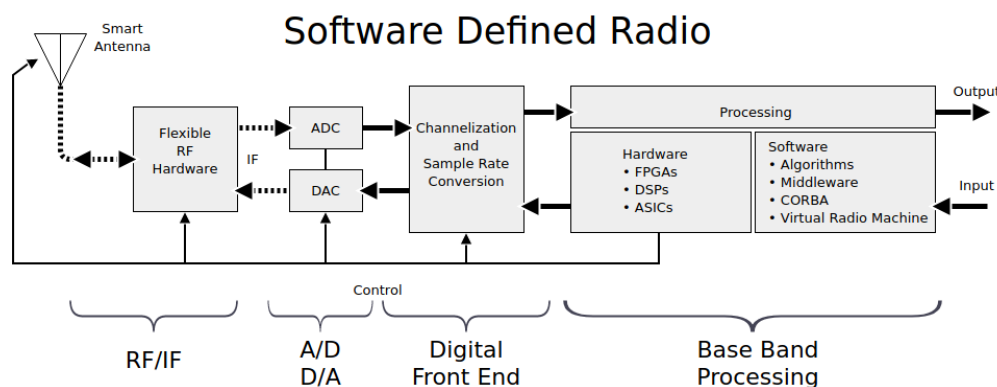


Ilustración 1 Diagrama de bloques SDR.

Recuperado de DaSilva, P., Ghising, A., Patil, S., & Wang, H. (2019). Implementation of cognitive radio network testbed for multimedia communications. ICST Transactions on Mobile Communications and Applications, 4(15), 156087. <https://doi.org/10.4108/eai.10-7-2018.156087>

El diagrama muestra la sección de RF, donde mediante la antena se puede transmitir y recibir una señal (dependerá de la configuración realizada) y de igual forma convertirlas a una frecuencia intermedia para el caso de la recepción y amplificarlas en caso de transmisión. En esta sección quien mayormente actúa es el Hardware.

Por otro lado, la sección IF es responsable de convertir la señal a banda base y digitalizarla en recepción o pasar la señal de banda base a IF y hacer la conversión digital/analógica de la señal en el caso de la transmisión. Las encargadas de la conversión analógica/digital o digital/analógica de la señal son los módulos ADC/DAC. A su vez, se insertan los módulos DDC/DUC para poder bajar/subir, respectivamente, la tasa de muestreo en el sentido de recepción/transmisión, consiguiendo que la tasa de muestras por la interfaz entre IF y banda base sea inferior. Finalmente, la sección de banda base es la encargada de todo el procesamiento en banda base de la señal como modulación/demodulación, análisis espectral de la señal, llevándose a cabo en software.

La ventaja de poder reconfigurar tantas veces sea necesario el Hardware, trae como resultado utilizar el mismo sistema para distintas aplicaciones. Otra razón por la que hoy día se utilizan los SDR es debido a los cambios constantes que tienen los protocolos y estándares de comunicaciones y por ello, el elaborar un solo hardware y software para algo en específico sería obsoleto y además no sería rentable para las compañías.

Si se desea conocer más a detalle las características de los SDR, puede consultar la página oficial de [Ettus Research](#) o bien algunas bibliografías tales como [Digital Communications](#) por Sklar en caso de querer conocer más a fondo la forma en cómo se transmiten las señales digitales.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 3
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



HackRF One

HackRF One es un periférico USB de Radio Definido por Software (SDR) diseñado para transmitir o recibir señales de radio desde 1 MHz hasta 6 GHz fabricado por Great Scott Gadgets. Es una herramienta de código abierto que puede ser usada para la prueba y desarrollo de tecnologías de radio modernas y de próxima generación.

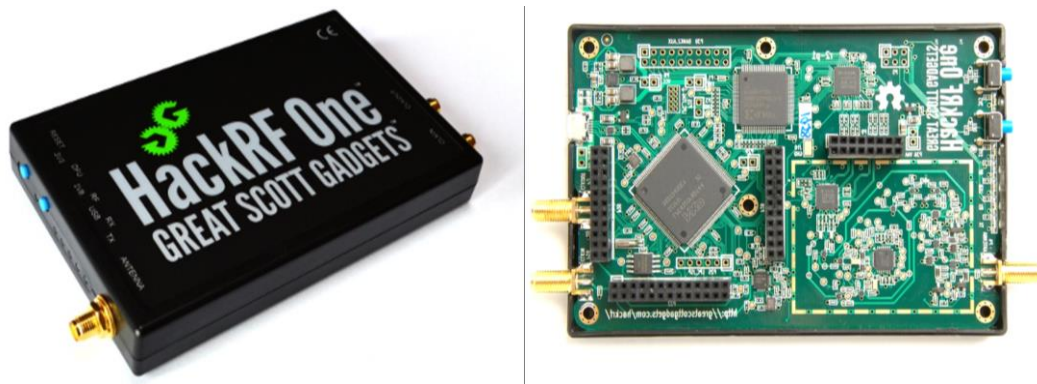


Ilustración 2 Dispositivo HackRF One

Principales características del dispositivo:

- Transmisión semidúplex (lo que significa que puede enviar y recibir señales, pero no simultáneamente).
- Capacidad de muestreo de hasta 20 millones de muestras por segundo.
- Muestreo de señales con 8 bits de cuadratura.
- Compatible con diferentes softwares de procesamiento de señales tanto en Windows como en Linux, como GNU Radio, SDR console y más.
- Filtro de banda base y ganancia RX Y TX configurable por software.
- Cuenta con conector de antena SMA hembra.
- Cuenta con un conector SMA hembra para la sincronización del reloj, tanto en la entrada como en la salida, lo que facilita la conexión de varios HackRF One para trabajar de manera coordinada.
- Incluye botones para una configuración conveniente del dispositivo. (Reset y DFU)
- Encabezados de pines internos para expansión.
- Alimentado por USB 2.0 de alta velocidad.

Requisitos mínimos del sistema host para HackRF

El HackRF requiere que se le suministre 500 mA a 5 V a través del puerto USB. No existe un requisito mínimo de CPU específico para la computadora host cuando se usa HackRF, pero SDR es generalmente una aplicación que requiere un uso intensivo de la CPU. Si tiene una CPU más lenta, es posible que no pueda ejecutar cierto software SDR o que solo pueda operar con frecuencias de muestreo más bajas.

Clase de confidencialidad	Tipo de documento	Página
Uso académico	Tutorial de instalación de software	4
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento	Revisión	Fecha
1	Enero 2024	Enero 2024



LED

Cuando HackRF One está conectado a un host USB, se deben encender cuatro Led: 3V3, 1V8, RF y USB. El LED 3V3 indica que la fuente de alimentación interna primaria está funcionando correctamente. Los Led 1V8 y RF indican que el firmware se está ejecutando y ha encendido fuentes de alimentación internas adicionales. El Led USB indica que HackRF One se está comunicando con el host a través de USB.

Los Led RX y TX indican que hay en curso una operación de recepción o transmisión.

Botones

El botón RESET reinicia el microcontrolador.

El botón de DFU solo invoca el gestor de arranque durante el reinicio. Esto significa que se puede utilizar para otras funciones mediante firmware personalizado.

GNU Radio

GNU Radio es un conjunto de herramientas de desarrollo de software gratuito y de código abierto que proporciona bloques de procesamiento de señales para implementar radios definidos por software. Se puede utilizar con hardware de RF o sin Hardware en un entorno similar a una simulación. Es un marco altamente modular, orientado a "gráficos de flujo", que viene con una biblioteca completa de bloques de procesamiento que se pueden combinar fácilmente para crear aplicaciones complejas de procesamiento de señales.

Este programa se puede operar mediante dos formas, una es a través de un entorno gráfico GNU Radio Companion la cual es mucho más fácil de operar dado que ofrece un entorno gráfico y su implementación es con diagrama de bloques. La otra es por medio de lenguaje de programación Python haciendo más difícil la implementación y puesta en marcha de la configuración deseada. Por otra parte, para el caso de las librerías se implementa en lenguaje C++ debido al alto rendimiento requerido.

Dado que GNU Radio permite el desarrollo de algoritmos de procesamiento de señal usando datos generados o grabados previamente, es decir, tiene *reconfigurabilidad* para nuevas implementaciones; se evita el uso de distintos radios y esto trae consigo trabajar con sólo un Hardware y así poder aprovecharlo de mejor manera.

Bloques Osmocom de GNU Radio

El proyecto Osmocom es una familia de proyectos relacionados con las comunicaciones móviles de código abierto. Esta biblioteca proporciona soporte de hardware para una variedad de hardware de radio en forma de bloques GNU Radio. Si bien se desarrolló principalmente para el hardware OsmoSDR, este bloque también admite al HackRF One de Gran Scott Gadgets. Los bloques osmocom sink y osmocom source, serán los bloques para transmitir y recibir por medio de HackRF One, es decir, serán los utilizados en esta asignatura.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 5
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024

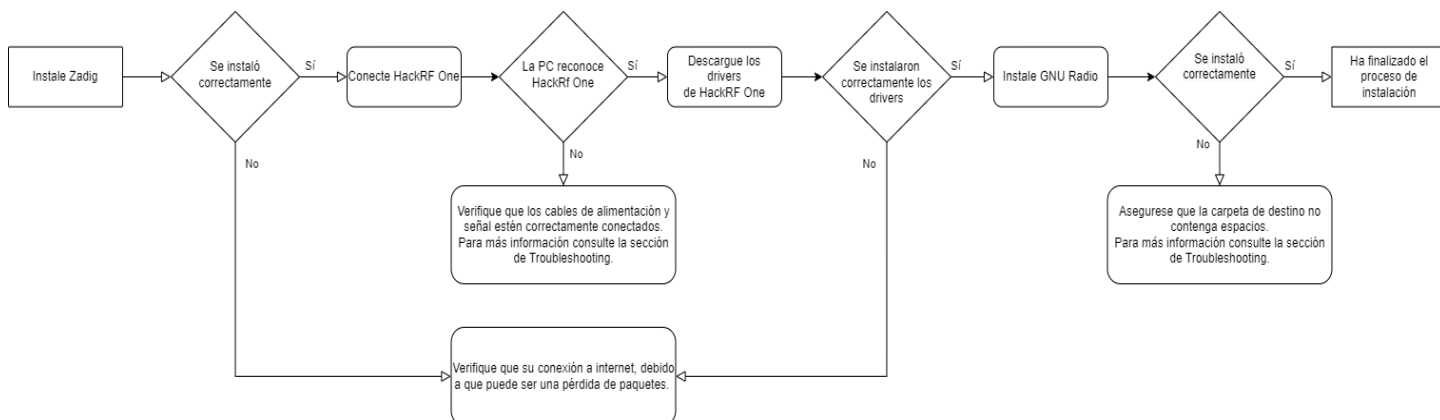


MANUAL DE INSTALACIÓN

Instrucciones generales

A continuación, se muestra el procedimiento general para la correcta instalación y conexión del software (GNU radio y Zadig) con el hardware (HackRF One). El procedimiento de instalación tiene el siguiente orden:

1. Instalar Zadig.
2. Conectar HackRF One.
3. Descargar los drivers de HackRF One.
4. Instalar GNU Radio.
5. Realizar pruebas con GNU Radio con HackRF One.



Definida de manera general la metodología de instalación, a continuación, se explicará a detalle y visualmente el proceso de cada instrucción. Debe considerar que en algunos dispositivos tales como HP, se requieren permisos adicionales en el transcurso de la instalación, por lo que, será necesario otorgar las autorizaciones correspondientes.

1. Instalación de Zadig.

Para el sistema operativo Windows es necesario descargar el software Zadig el cual contiene los drives necesarios para poder interactuar con HackRF One.

- Nota: Si bien el orden de instalación no afecta la instalación misma, se recomienda seguir el orden propuesto en el documento debido a las pruebas que se deberán ir realizando. Por otra parte, es sumamente importante instalar el driver Zadig ya que es la interacción directa entre el dispositivo HackRF One y el programa GNU Radio. De no instalarse, no sería posible trabajar con dicho dispositivo.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 6
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- a) Ingrese a Zadig (<https://zadig.akeo.ie/>) y descargue el software.

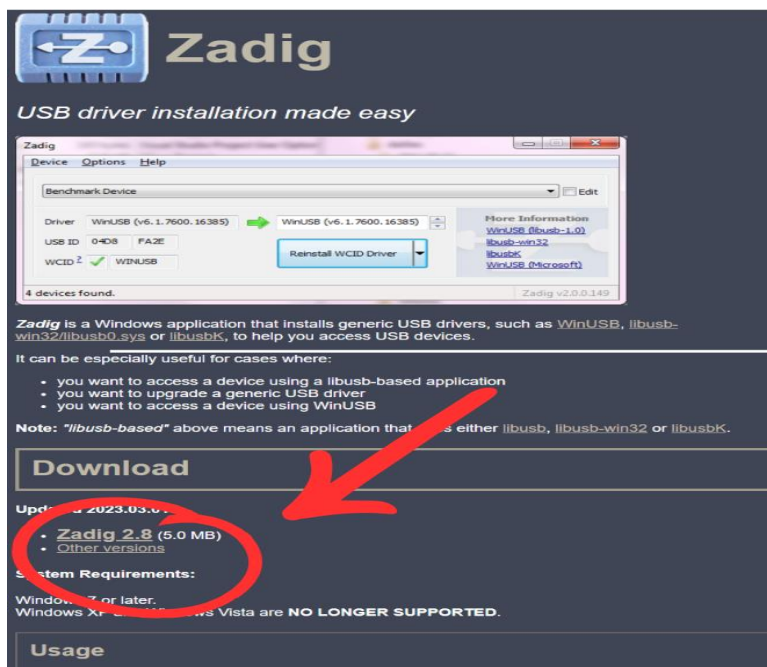


Ilustración 3 Descarga de Zadig

- b) Una vez concluida la descarga, encontrará un archivo denominado Zadig en la carpeta que haya seleccionado (Para este tutorial se escogió la carpeta de descargas). Es necesario ejecutar el archivo haciendo clic en él.

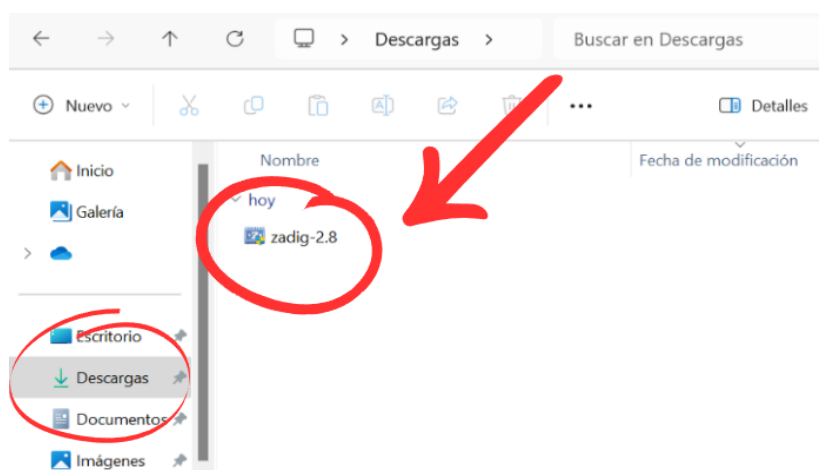


Ilustración 4 Visualización de programa descargado

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 7
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- c) Es necesario permitir que el programa haga cambios en el PC, después de dar el permiso autorice que el programa se actualice por sí mismo pulsando “yes”.

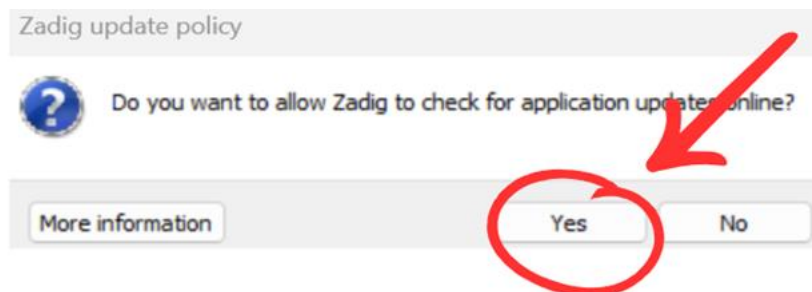


Ilustración 5 Autorización de actualización

2. Conexión de HackRF One.

Antes de comenzar este proceso, asegúrese de insertar el HackRF One al puerto USB de su equipo para que pueda reconocer el hardware.

- a) Terminado de instalar el programa Zadig, seleccione la pestaña “**Options**” y marque “**List All Devices**”.

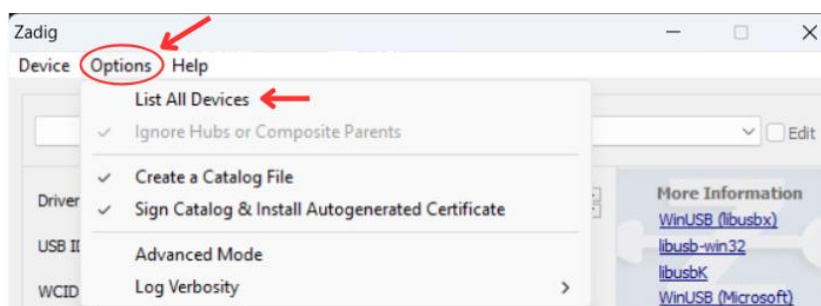


Ilustración 6 Listar todos los equipos conectados

- b) Listados todos los dispositivos, seleccione HackRF One.

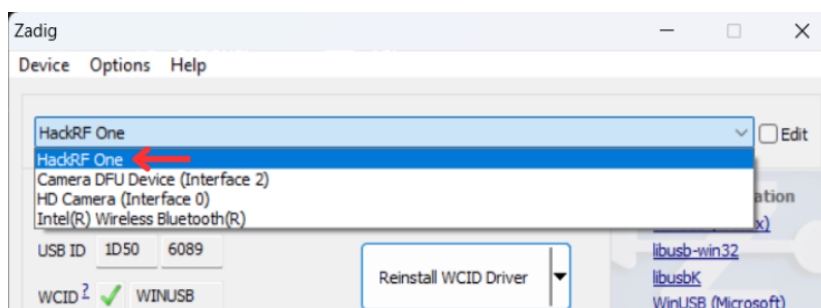


Ilustración 7 Selección de HackRF One

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 8
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



3. Descarga de Drivers HackRF One.

- a) De acuerdo con las indicaciones proporcionadas en la documentación del fabricante HackRF One, es necesario instalar el controlador WinUSB. Por tanto, marque la opción “**Install Driver**” y luego haga clic en “**Replace Driver**”.

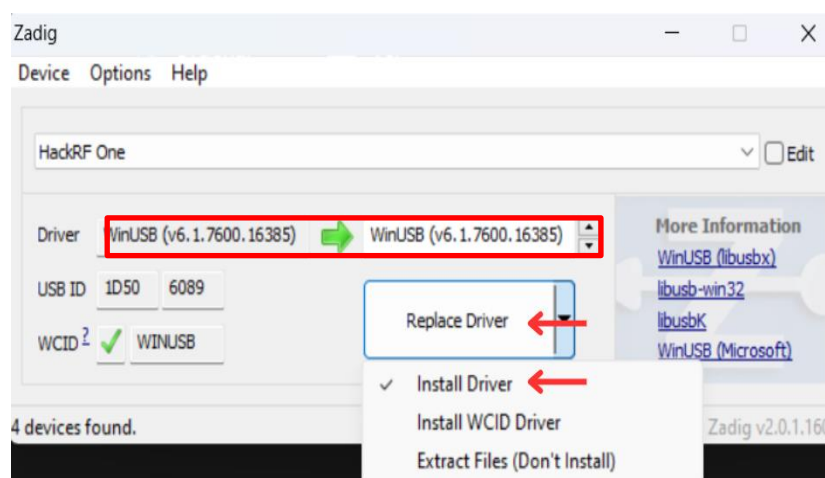


Ilustración 8 Instalación de drivers

- b) Espere a que el controlador se termine de instalar.

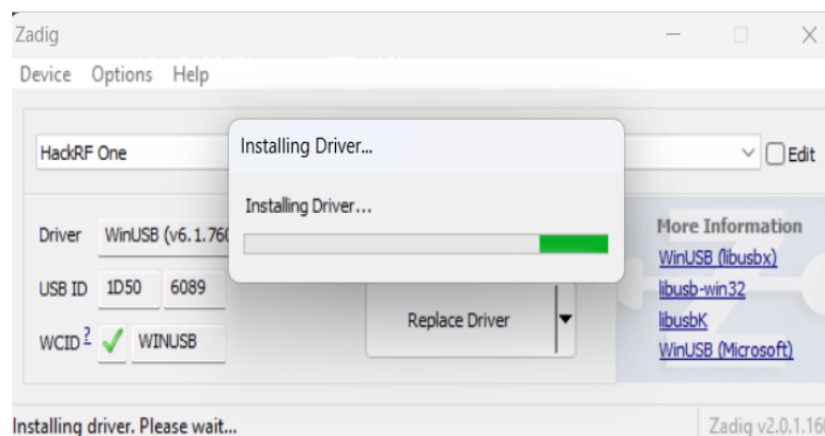


Ilustración 9 Proceso de descarga

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 9
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- c) Una vez completa la instalación, puede cerrar el programa Zadig.

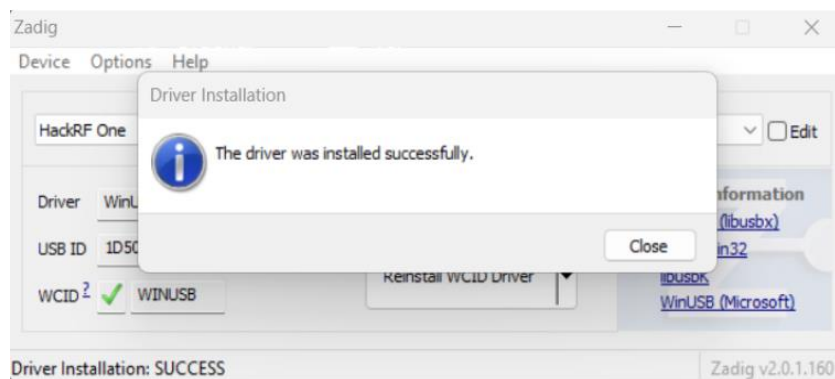


Ilustración 10 Instalación exitosa

Terminado el proceso, su equipo estará listo para interactuar correctamente con HackRF One a través de cualquier software con soporte directo, como GQRX, GNU Radio, Analizador de espectro Q, DEG#, SDR Console, entre otros. Los enlaces de descarga se encuentran disponibles en la documentación de HackRF One. (https://hackrf.readthedocs.io/en/latest/software_support.html).

4. Instalación GNU Radio

Ingrese a la documentación de HackRF One (https://hackrf.readthedocs.io/en/latest/software_support.html) para corroborar la compatibilidad de HackRF One con GNU Radio, en esta página también se encuentra el enlace a la página de GNU Radio (<https://www.gnuradio.org/>).

- a) En la página de inicio de HackRF One encontrará los siguientes enlaces, siendo el de GNU Radio el de nuestro interés.



Ilustración 11 Página HackRF One con enlace a GNU Radio

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 10
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- b) En la página de GNU Radio, se mostrarán una serie de opciones, cambie estas con ayuda de las flechas hasta encontrar la opción para **“Install GNU Radio”**, en esta opción de clic en el recuadro **“Learn More”** el cual lo redireccionará a otra página.

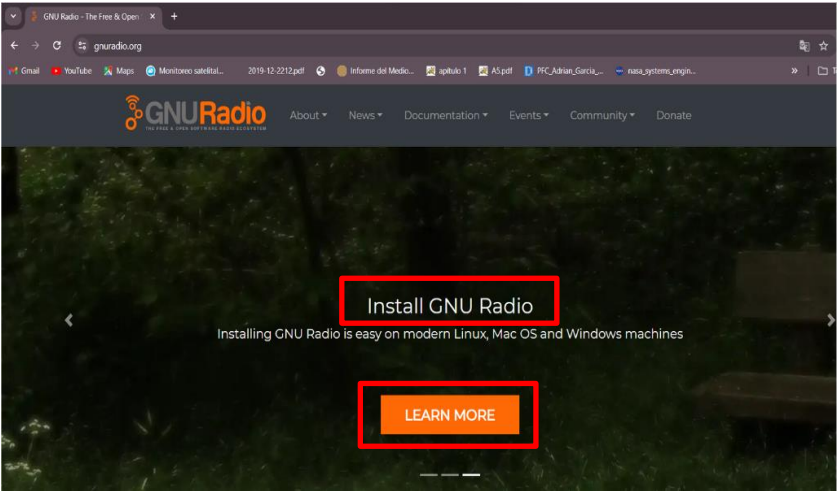


Ilustración 12 Página GNU Radio

- c) En la página, se encontrará con los métodos para los distintos sistemas operativos y plataformas, de clic en **“Windows Radioconda installer”** para comenzar la descarga.

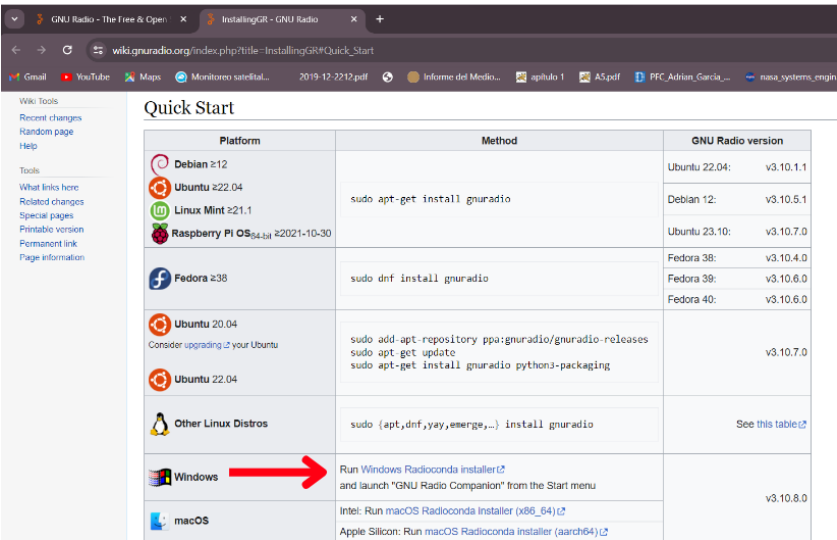


Ilustración 13 Elección de descarga para GNU Radio

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 11
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024

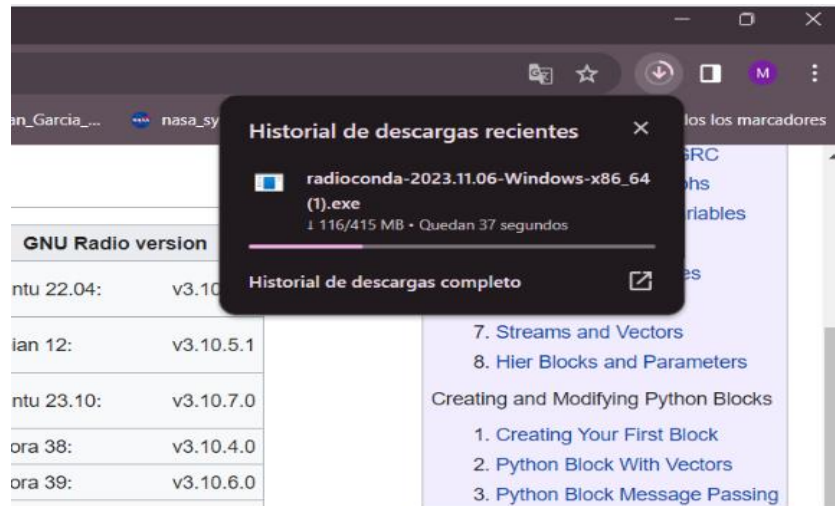


Ilustración 14 Proceso de descarga radioconda

- d) Una vez concluida la descarga, encontrará un archivo denominado radioconda en la carpeta de destino (Para este tutorial se escogió la carpeta de descargas). Es necesario ejecutar el archivo haciendo clic en él.

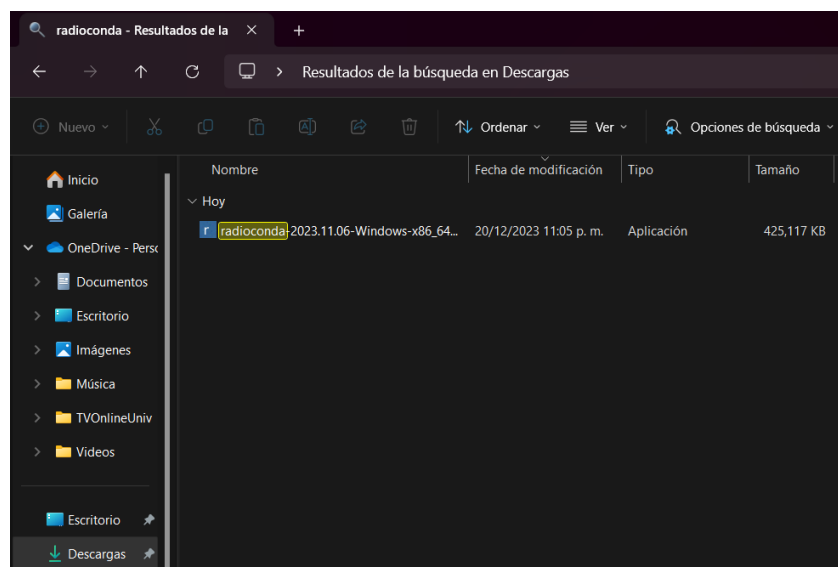


Ilustración 15 Ubicación en carpeta de radioconda

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 12
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- e) Al ejecutar el archivo, SmartScreen de Microsoft Defender evitará iniciar con la instalación, de clic en “**Más información**” y después en “**Ejecutar de todas formas**”.

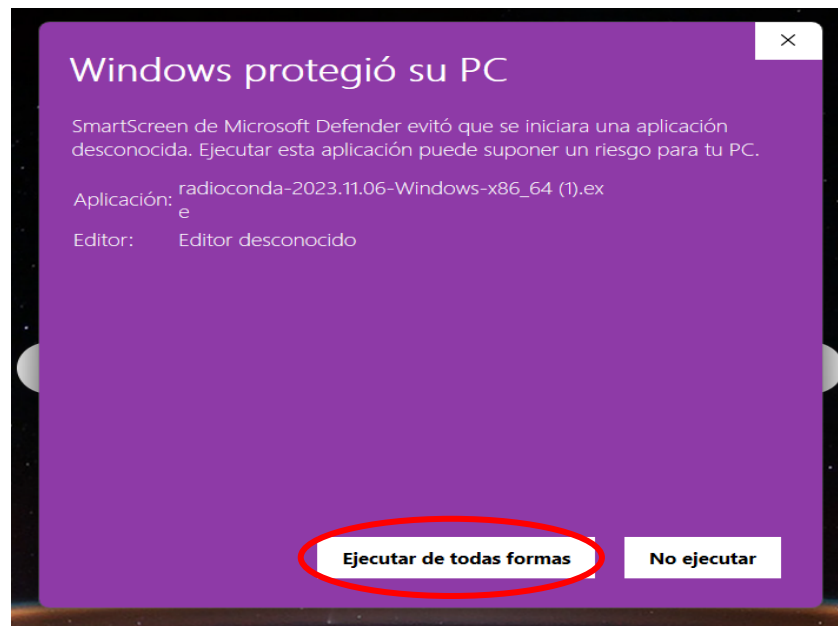


Ilustración 16 Aceptar instalación

- f) En el instalador, de clic en “**Next**” para continuar.

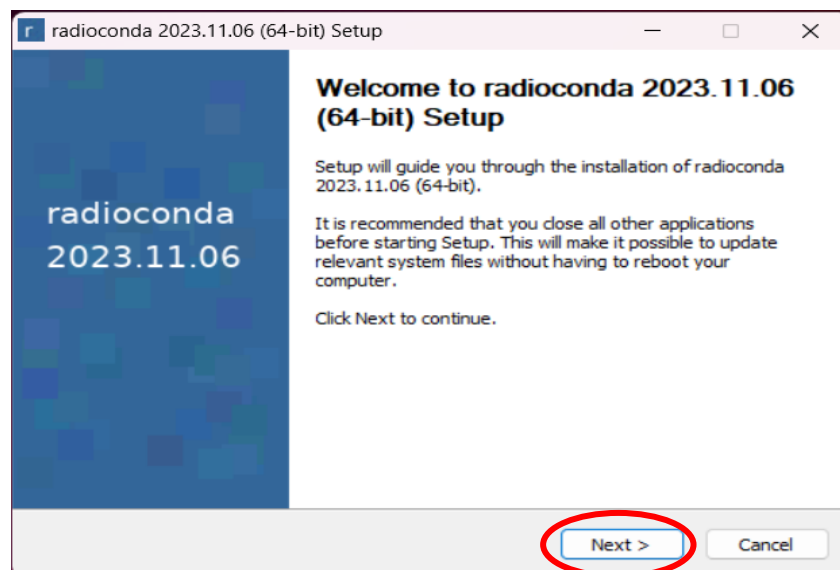


Ilustración 17 Primer paso para instalar radioconda

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 13
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



g) De clic en “**I Agree**” para aceptar los términos

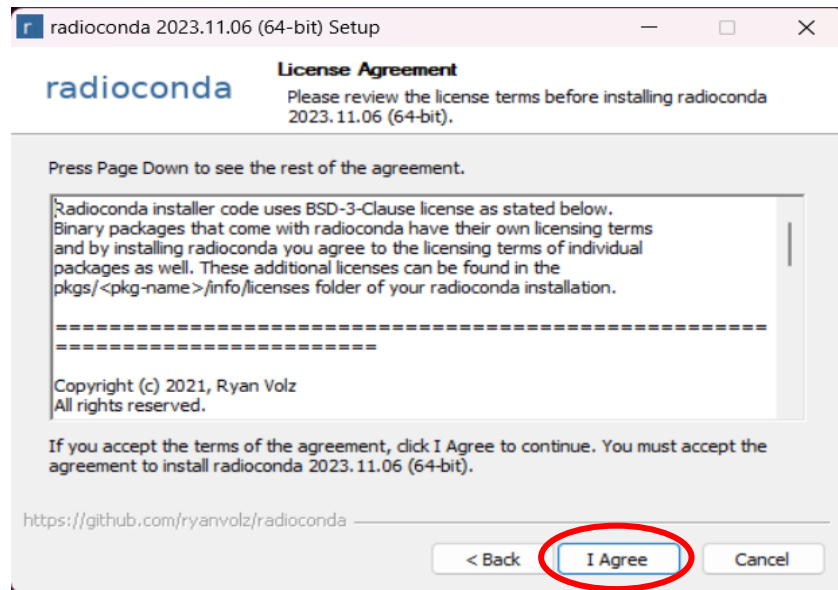


Ilustración 18 Segundo paso para instalar radioconda

h) Selecciona para quien deseas instalar, después da clic en “**Next**”.

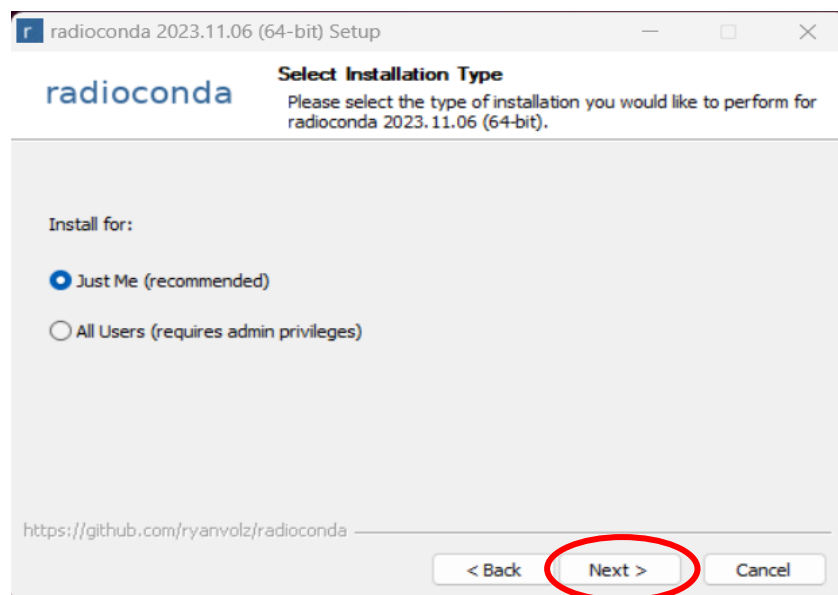


Ilustración 19 Tercer paso para instalar radioconda

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 14
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- i) El programa se instalará en una carpeta predeterminada, si desea instalar en una carpeta diferente, de clic en **“Browse”** y seleccione otra carpeta. Después de clic en **“Install”** para iniciar la instalación.

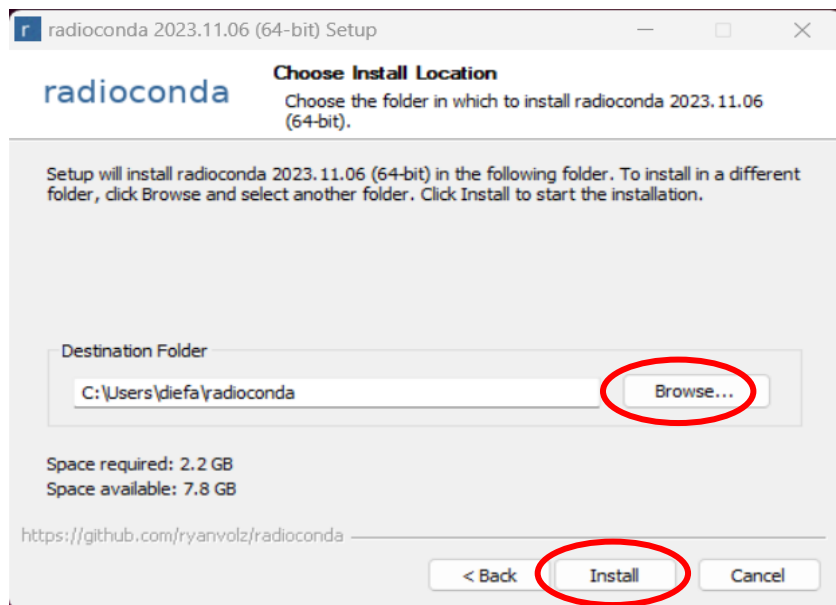


Ilustración 20 Cuarto paso para instalar radioconda

- j) Una vez completada la instalación, de clic en **“Next”**.

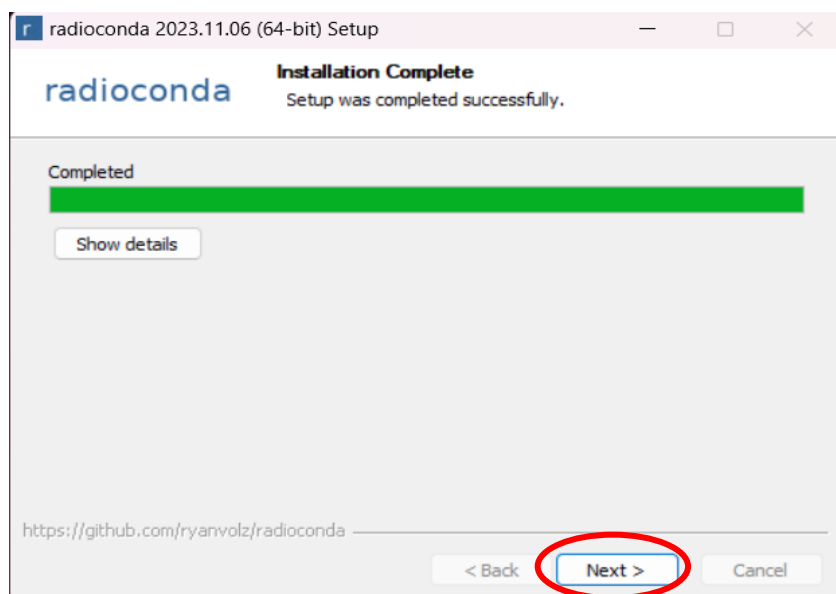


Ilustración 21 Quinto paso para instalar radioconda

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 15
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- k) En este paso, radioconda estará instalado en su computadora, de clic en “**Finish**” y cierre el instalador.

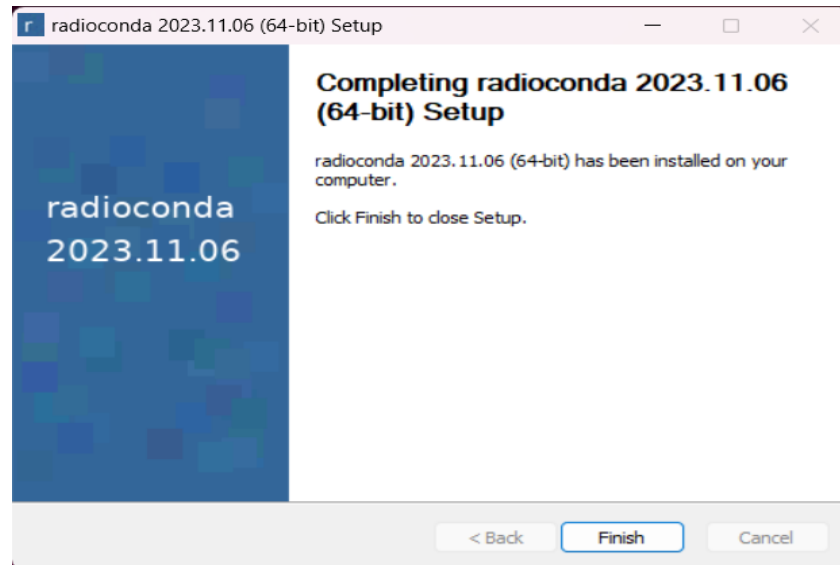


Ilustración 22 Sexto paso para instalar radioconda

- l) Después de instalar radioconda, GNU Radio Companion se podrá abrir desde la barra de búsqueda. Teclee en dicha barra “**gnu radio companion**” para iniciar el programa.

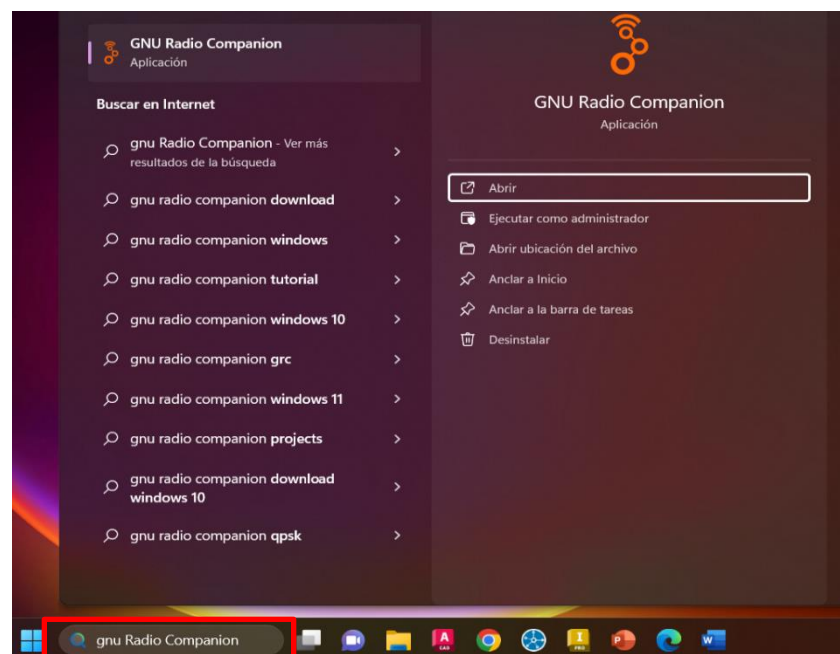


Ilustración 23 Ejecución de GNU Radio

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 16
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- m) Al ejecutar la aplicación visualizará una pantalla negra del símbolo del sistema, es necesario esperar unos instantes para ver la pantalla principal de GNU Radio.

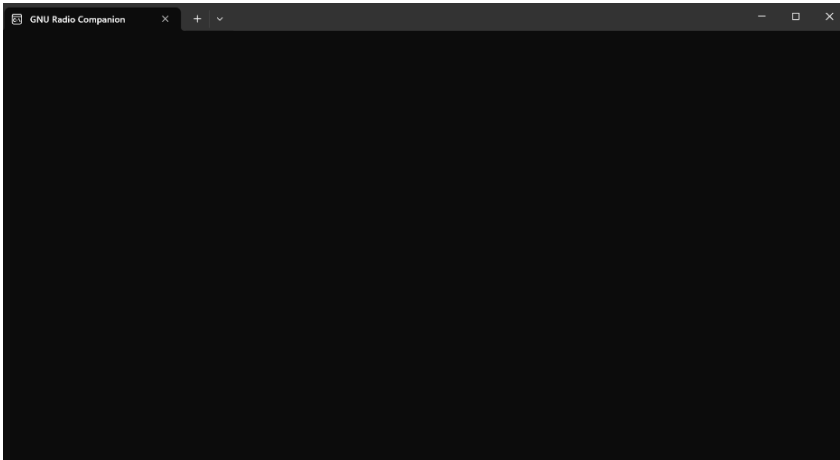


Ilustración 24 cmd GNU Radio

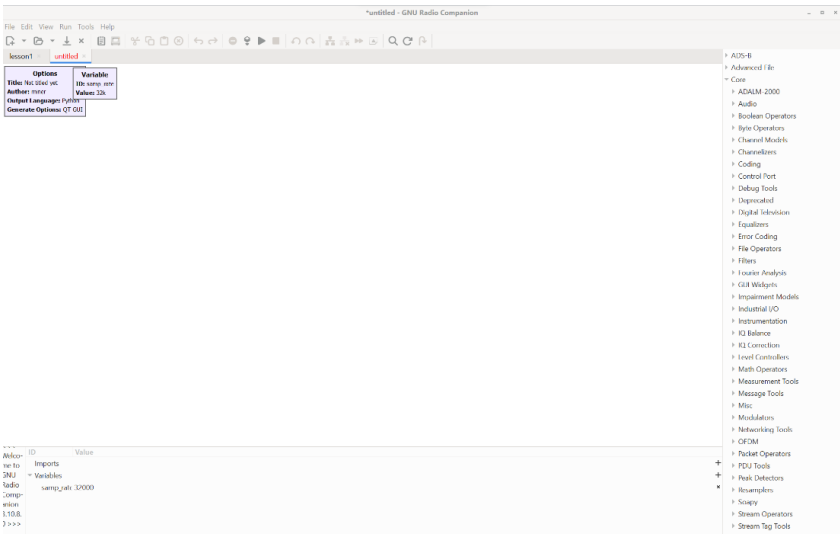


Ilustración 25 Programa GNU Radio

- Nota: Es obligatorio no cerrar la página de CMD (la pantalla negra) o el programa de GNU Radio se cerrará también.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 17
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



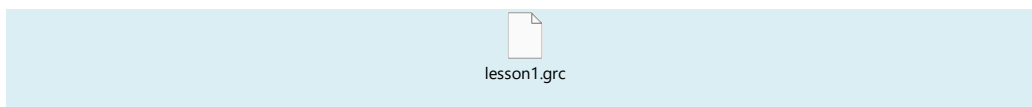
5. Pruebas GNU Radio con HackRF One.

Habiendo terminado la instalación de Zadig y GNU Radio, a continuación, se encuentra un primer ejercicio de interoperabilidad de GNU Radio con HackRF One. Este ejercicio recibirá una señal de radio FM, por cuestiones de compatibilidad, este se encuentra adaptado para la nueva actualización de GNU Radio (v3.10.8.0). El propósito de este ejercicio es comprobar el funcionamiento del SDR en conjunto con el software.

Dicha implementación fue realizada por Michael Ossmann y esta se recuperó directamente del canal oficial de HackRF One. Link al video: <https://youtu.be/BeeSN14JUYU?si=6SGE5mnSLj-adBHW>

El siguiente archivo contiene el ejercicio que permitirá al usuario sintonizar una estación de radio.

Archivo GNU Radio



Para ejecutar el archivo de GNU Radio puede seguir los siguientes pasos:

- Arrastre el archivo “**lesson1.grc**” a documentos (en caso de tener otra carpeta predeterminada para guardar los archivos de GNU Radio, deberá arrastrar el archivo a esa carpeta).

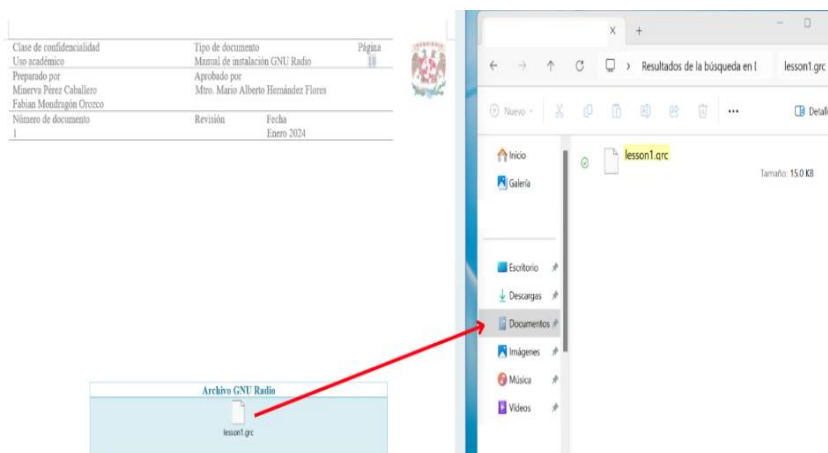


Ilustración 26 Selección del archivo hacia una carpeta destino

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 18
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- b) Abra GNU Radio y seleccione con click izquierdo este ícono para abrir un archivo.



Ilustración 27 Abrir un archivo existente

- c) Busque el archivo “**lesson1.grc**” y selecciónelo haciendo click sobre este.



Ilustración 28 Búsqueda de archivo en carpetas de CPU

- d) Habiendo seleccionado el archivo emergerá en automático el diagrama de bloques en GNU Radio, para hacerlo funcionar bastará con hacer click sobre el botón de “**play**”. Es sumamente importante tener el dispositivo HackRF One conectado a la computadora, y más aún con su antena enchufada en todo momento para evitar dañar el dispositivo.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 19
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024

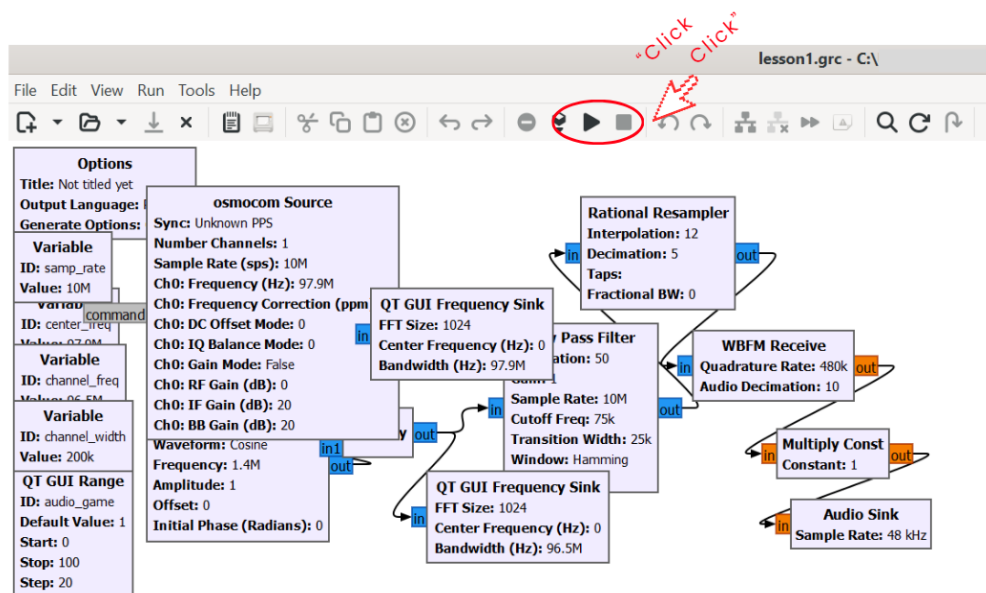


Ilustración 29 Ejecución del programa

- e) Una vez ejecutado el programa podrá visualizar 2 gráficas y escuchar una señal de radio FM, en caso de no contar con buena recepción sólo percibirá ruido blanco.

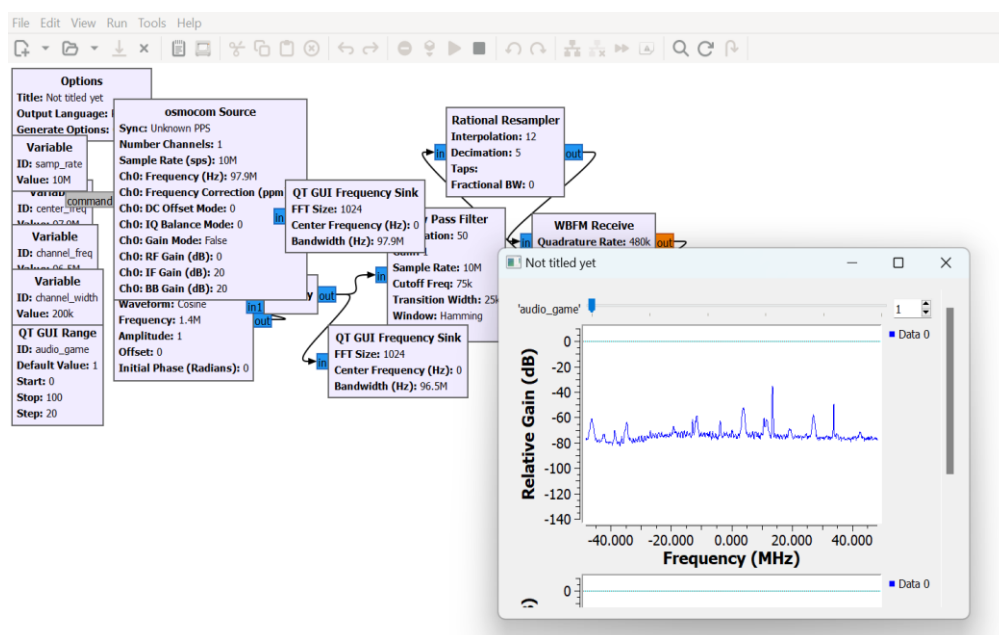


Ilustración 30 Sintonización estación de radio

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 20
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



FAQ

- ¿Cómo puedo corroborar que los programas se encuentran instalados en mi PC?

Los programas deben observarse dentro de la lista de programas. Para ir a ella, en la barra de búsqueda teclee programas y posteriormente ingrese a la opción de agregar o quitar programas.

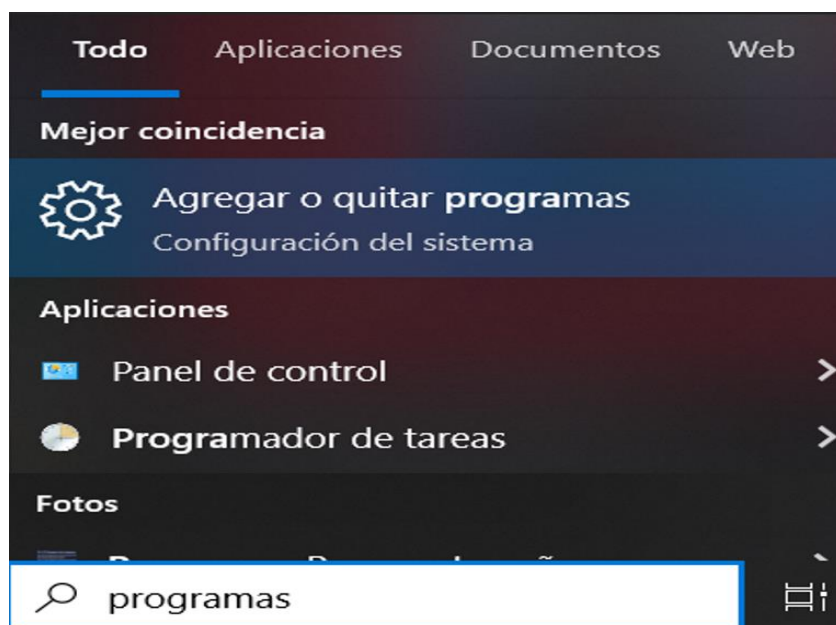


Ilustración 31 Búsqueda de programas

Dado que Zadig no es programa como tal sino un ejecutable, este no se encuentra en la configuración de programas. Por lo que, el único programa que se encontrará será radioconda. Por tanto, ingrese en la barra de búsqueda la palabra “**radioconda**” y seguido de ello deberá observar el programa.

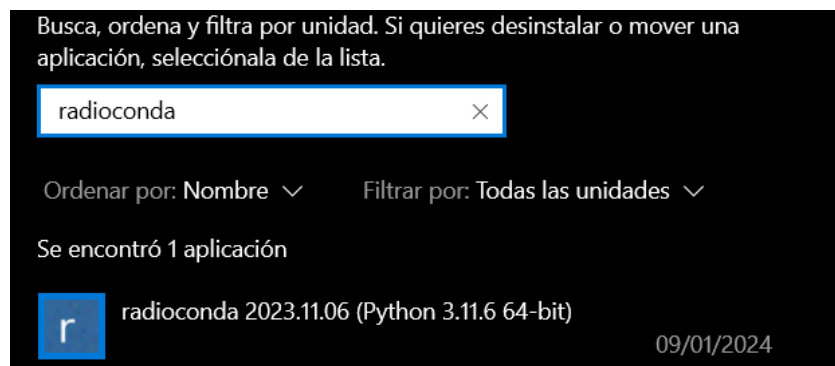


Ilustración 32 Búsqueda de programa radioconda

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 21
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



- ¿Cómo puedo saber la carpeta dónde están guardados los programas?

Para saber la carpeta donde están alojados ambos programas, ingrese en la barra de búsqueda ya sea la palabra **Zadig-2.8** o **gnu radio companion**, seguido de ello, emergerá el programa (previamente se tuvo que checar la existencia del programa) y posicionándose sobre el programa de click derecho, posteriormente elija la opción abrir ubicación del archivo. Esto lo llevará directo a la carpeta donde se guardó el programa.

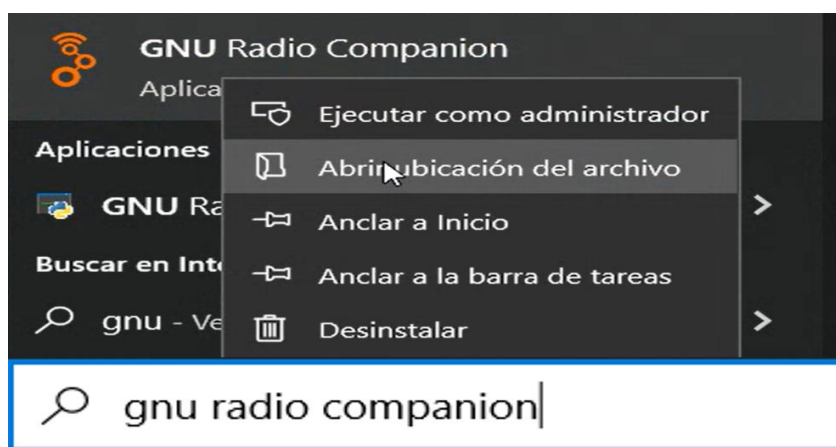


Ilustración 33 Acceder a la ubicación del programa

- ¿Cuánta memoria consume Zadig y GNU Radio?

El programa Zadig tiene un tamaño de 5.134 [MB], mientras que, GNU Radio ocupa 425.117 [MB]. Siendo un total de 430.251 [MB].

- ¿Cuáles deben ser las características de la PC para tener una buena interacción con GNU Radio?

Aunque GNU Radio no recomienda características en específico, existen foros donde se recomienda tener las siguientes características de ordenadores:

- Procesador Intel core i5
- Memoria RAM 4 [GB]
- Preferentemente un GPU.

- ¿Debo pagar alguna licencia?

No se debe adquirir ninguna licencia o pago previo a la instalación ya que este Software fue distribuido como Open Source.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 22
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



TROUBLESHOOTING

HackRF no encontrado en Zadig

Si al buscar el dispositivo no aparece en Zadig puede deberse a que el HackRF se encuentra mal conectado.

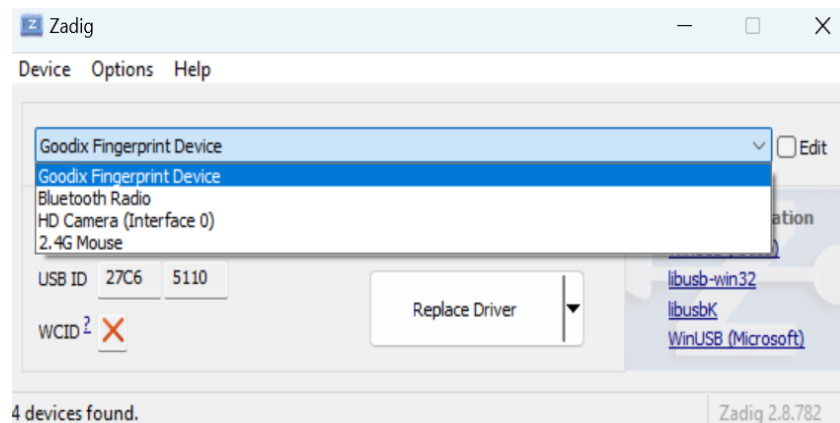


Ilustración 34 Zadig no reconoce HackRF

Se puede solucionar:

- ✓ Asegurándose de que la conexión esté bien hecha, es decir, los conectores deben estar acoplados en los puertos sin que exista movimiento entre estos.
- ✓ Cambiando el cable de conexión del HackRF.

Al implementar estos pasos, el dispositivo HackRF debe ser reconocido por la computadora, puede verificarlo por el sonido de conexión, en los dispositivos conectados a su computadora y en los focos correspondientes directamente al HackRF.

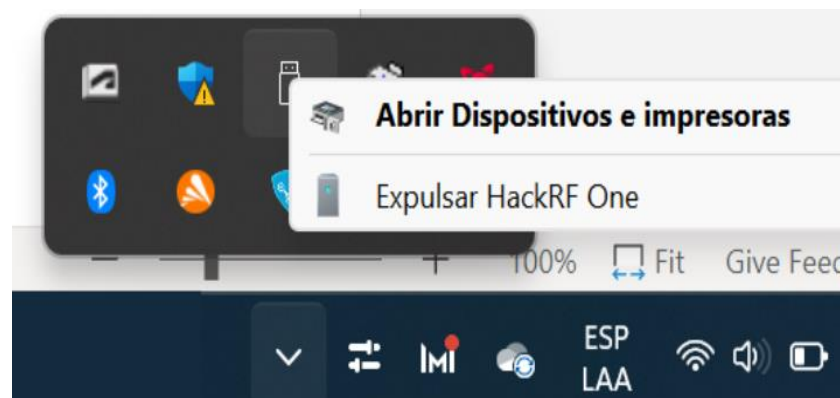


Ilustración 35 Reconocimiento de HackRF One en PC

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 23
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



Ilustración 36 Focos prendidos de HackRF One

En cuanto esté conectado correctamente el HackRF, podrá visualizarlo en Zadig

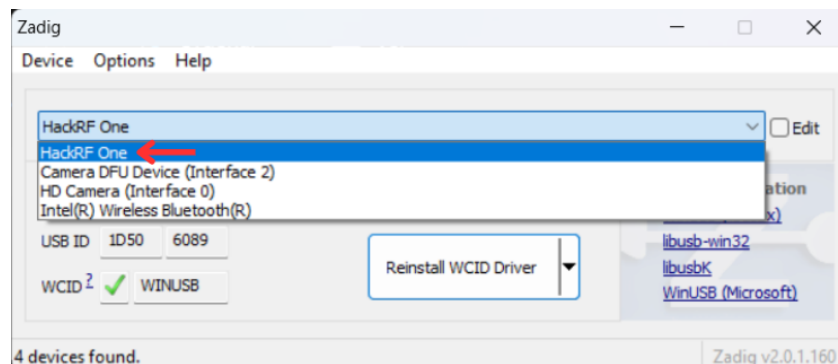


Ilustración 37 Reconocimiento de HackRF One en Zadig

Error en carpeta de destino en la instalación de GNU Radio

Al elegir la carpeta de destino el nombre del usuario y carpeta no deben contener espacios, debido a que esto puede causar problemas con los paquetes de Conda, de hacerlo, el programa te pedirá eliminar el espacio para continuar con la instalación. A continuación, se muestra la dirección destino del programa donde se añade un espacio en el nombre del usuario, seguido de ello emerge el error previamente mencionado.



Ilustración 38 Espacio añadido al nombre de usuario

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 24
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024

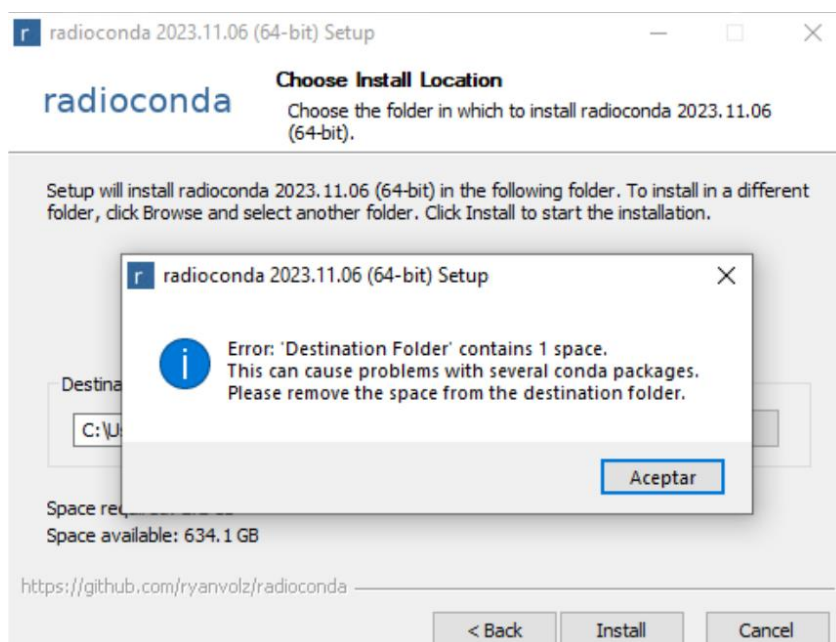


Ilustración 39 Error por el espacio añadido

Se puede solucionar:

- ✓ Eliminar el espacio del nombre de usuario.
- ✓ Seleccionar otro usuario u otra carpeta sin dejar espacios.

Clase de confidencialidad Uso académico	Tipo de documento Tutorial de instalación de software	Página 25
Preparado por: Minerva Pérez Caballero Fabian Mondragón Orozco	Revisado por: Mtro. Mario Alberto Hernández Flores	
Número de documento 1	Revisión Enero 2024	Fecha Enero 2024



BIBLIOGRAFÍA

DaSilva, P., Ghising, A., Patil, S., & Wang, H. (2019). Implementation of cognitive radio network testbed for multimedia communications. *ICST Transactions on Mobile Communications and Applications*, 4(15), 156087. <https://doi.org/10.4108/eai.10-7-2018.156087>

¿Qué es la radio definida por software USRP? (2023, 18 agosto). NI. <https://www.ni.com/es/shop/wireless-design-test/what-is-a-usrp-software-defined-radio.html>

Kg, R. & S. G. & C. (s. f.). Radios definidos por software. Rohde & Schwarz. https://www.rohde-schwarz.com/lat/productos/espacio-aereo-defensa-seguridad/radios-definidos-por-software_64225.html

About GNU Radio. (s. f.). GNU Radio. <https://www.gnuradio.org/about/>

What is GNU Radio - GNU Radio. (2022, 4 diciembre). https://wiki.gnuradio.org/index.php?title=What_Is_GNU_Radio

Pinar Domínguez, I., & Murillo Fuentes, J. J. (2011). Laboratorio de Comunicaciones Digitales Radio Definida por Software (1.a ed. pp 11-15). Universidad de Sevilla. <https://personal.us.es/murillo/docente/Libros/LibroSDRV7USv8.pdf>

Great Scott Gadgets. (2021). Installing HackRF Software: https://hackrf.readthedocs.io/en/latest/installing_hackrf_software.html

Great Scott Gadgets. (2023). Great Scott Gadgets, HackRF One: <https://greatscottgadgets.com/hackrf/one/>

GROSMOSDR - GR-OSmoSDR - Open Source Mobile Communications. (2022, 25 julio). <https://osmocom.org/projects/gr-osmosdr/wiki/GrOsmoSDR>