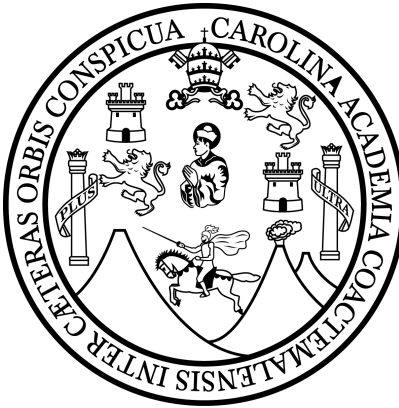


**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**  
DIVISIÓN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIENCIAS Y SISTEMAS**



**REDES DE COMPUTADORAS 1**

**“SÉPTIMO SEMESTRE”**

**ING.: FRANCISCO ROJAS**

**ESTUDIANTE: JOSÉ CARLOS SOBERANIS RAMÍREZ - 201730246**

**TRABAJO: PROYECTO 1**

**FECHA: 12 de marzo de 2,021**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
Generales	5
Específicos	5
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
Contaminación	6
Contaminación radioeléctrica	6
Manjaro 5.9.16-1	7
Debian 10.8.0	7
ISP	8
DHCP	8
Red ad-hoc	8
Niveles tx y rx	9
<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>9</b>
Hardware	9
Dispositivo usb	9
Tarjeta de red	9
Router	10
Dispositivo móvil	10
Computadora	10
Software	10
Systemctl	10
ifconfig (Depreciado)	11
ip (Sustituto de ifconfig)	11
iwconfig (Depreciado)	11
iw (Sustituto de iwconfig)	12
brctl	12
nmcli	12
C/C++	12
Bridge-utils	13

Net-tools	13
Rufus	13
Network-Manager	13
Wifi Analyzer	14
Hostapd	14
Ethtool	14
Linux bash	14
<b>CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA</b>	<b>15</b>
Características de red	15
Características del dispositivo	15
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
Instalación de dependencias	16
Configuración del puente de red	17
Configuración del access point	19
Desarrollo de aplicacion desarrollada en c	20
<b>PROBLEMAS</b>	<b>21</b>
Obtener información manipulable para aplicación en c/c++ a través de la consola	21
Creación de la red ad-hoc	22
Creación de la red ad-hoc	22
Configuración del servidor	22
Configuración del cliente	23
Conexión de un dispositivo android a una red ad-hoc	24
Configuraciones para conectarse a una red ad-hoc (con dispositivo rooteado)	24
Detección de dbm enviados y recibidos a través de un access point	25
Error durante la carga de firmware sobre la tarjeta de red inalámbrica (Debian)	25
Utilización de distintas consolas en distribución en modo texto (consola única)	28
<b>REFERENCIAS</b>	<b>29</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La contaminación es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio, que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. En este proyecto se busca reducir la contaminación electromagnética generada por las señales de red, logrando mantener la potencia de nuestros dispositivos en la cantidad justa para tener una señal de alrededor de 55 db, de esta forma se mantendrá una señal estable al mismo tiempo que generando la menor cantidad de contaminación electromagnética.

Buscamos lograr automatizar el proceso de lectura y modificación de la potencia de nuestro dispositivo usado como puente de red entre nuestra red del router ISP hacia nuestro dispositivo móvil.

## **OBJETIVOS**

### **Generales**

- Desarrollar una aplicación para la automatización de la regulación de la potencia de red generada por nuestro dispositivo mediante una red ad-hoc, para reducir la contaminación electromagnética generada por las señales de red.

### **Específicos**

- Identificar el procedimiento(s) necesarios para poder realizar en Debian linux las configuraciones de red adecuadas.
- Calcular mediante las señales enviadas y recibidas a través de nuestros dispositivos, la potencia mínima necesaria para mantener la red ad-hoc.
- Automatizar la regulación de la potencia de nuestro dispositivo de red.

## **DESCRIPCIÓN**

Se debe realizar una red ad-hoc utilizando la tarjeta de red de nuestra computadora siendo esta un puente de red entre nuestro router ISP y nuestro dispositivo móvil, con este se busca hacer lecturas del envío y recepción de paquetes, para poder regular nuestra red tal que nuestro dispositivo móvil reciba siempre la misma potencia de la señal, con esto lograr que la contaminación radioeléctrica generada por la red disminuya o en su efecto se mantenga constantemente en el mínimo necesario para funcionar correctamente.

## **MARCO TEÓRICO**

### **Contaminación**

La contaminación ambiental o polución es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio, que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso.

### **Contaminación radioeléctrica**

Se refiere a la presunta existencia de una exposición excesiva a las radiaciones de espectro electromagnético (o campos electromagnéticos) generadas por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana, como torres de alta tensión y transformadores, las antenas de telefonía móvil, los electrodomésticos, etc.

Se emplea el término «contaminación» puesto que se sospecha que ciertos campos electromagnéticos podrían ser, para las especies vivas, un factor de perturbación, pudiendo afectar a su salud o hábitos reproductivos.

### **Manjaro 5.9.16-1**

Es una distribución GNU/Linux, con Xfce, KDE o GNOME Shell como interfaz de usuario por defecto (además dispone de más interfaces que son soportadas por la comunidad). Se trata básicamente de un sistema operativo libre para computadores personales y enfocado en la facilidad de uso. Está basado en Arch Linux y usa un modelo de desarrollo denominado rolling release o de Liberación continua.

### **Debian 10.8.0**

Debian GNU/Linux es un sistema operativo libre, desarrollado por miles de voluntarios de todo el mundo, que colaboran a través de Internet.

La dedicación de Debian al software libre, su base de voluntarios, su naturaleza no comercial y su modelo de desarrollo abierto la distingue de otras distribuciones del sistema operativo GNU. Todos estos aspectos y más se recogen en el llamado Contrato Social de Debian.

Uno de sus principales objetivos es separar en sus versiones el software libre del software no libre. El modelo de desarrollo es independiente a empresas, creado por los propios usuarios, sin depender de ninguna manera de necesidades comerciales. Debian no vende directamente su software, sino que lo pone a disposición de cualquiera en Internet, aunque sí permite a personas o empresas distribuir comercialmente este software mientras se respeta su licencia.

Es importante resaltar el hecho que para la realización de esta práctica se utilizaron dos distribuciones de debian distintas, una con entorno gráfico xfce y otra en modo texto, siendo ambas utilizadas mediante un live usb con almacenamiento persistente en dispositivos usb distintos.

## **ISP**

El proveedor de servicios de Internet, (ISP, por las siglas en de Internet Service Provider) es la empresa que brinda conexión a Internet a sus clientes. Un ISP conecta a sus usuarios a Internet a través de diferentes tecnologías como ADSL, cablemódem, GSM, dial-up, etc.

## **DHCP**

El protocolo de configuración dinámica de host (en inglés: Dynamic Host Configuration Protocol, también conocido por sus siglas de DHCP) es un protocolo de red de tipo cliente/servidor mediante el cual un servidor DHCP asigna dinámicamente una dirección IP y otros parámetros de configuración de red a cada dispositivo en una red para que puedan comunicarse con otras redes IP. Este servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres, sabiendo en todo momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después.

## **Red ad-hoc**

La red es ad hoc porque no depende de una infraestructura preexistente, como routers (en redes cableadas) o de puntos de accesos en redes inalámbricas administradas. En lugar de ello, cada nodo participa en el encaminamiento mediante el reenvío de datos hacia otros nodos, de modo que la determinación de estos nodos hacia la información se hace dinámicamente sobre la base de conectividad de la red. Además del encaminamiento clásico, las redes ad hoc pueden usar un flooding (inundación de red) para el reenvío de datos.

Una red ad hoc se refiere típicamente a cualquier conjunto de redes donde todos los nodos tienen el mismo estado dentro de la red y son libres de asociarse con cualquier otro dispositivo de red ad hoc en el rango de enlace.



## **Niveles tx y rx**

El tx llano es el poder en los decibels por milivatio (el dBm) en las cuales un módem transmite su señal. El rx llano es el poder en el dBm de la señal recibida. Los módems del servidor se transmiten normalmente en el dBm -13 por abandono. Idealmente, el rx llano debe estar en el rango del dBm -18 a -25. Si el rx llano está bajo el dBm -25, el relación señal-ruido (SNR) es probable disminuir, significando que la velocidad también disminuye. Si el rx llano es demasiado alto, usted puede ver al procesador de señales digitales de la distorsión de señal o del receptor (DSP) que es abrumador, y las conexiones erráticas son posibles.

## **HERRAMIENTAS**

### **Hardware**

#### **Dispositivo usb**

La memoria USB, conocida también con los nombres locales: lápiz de memoria, dedo, pincho, lápiz USB, memoria externa, pendrive, memocápsula, memorín o llave maya es un tipo de dispositivo de almacenamiento de datos que utiliza circuitos de estado sólido para guardar datos e información.

#### **Tarjeta de red**

La tarjeta de red, también conocida como placa de red, adaptador de red, adaptador LAN, Interfaz de red física, o sus términos en inglés Network Interface Card o Network interface controller (NIC), cuya traducción literal del inglés es «tarjeta de interfaz de red» (TIR), es un componente de hardware que conecta una computadora a una red informática y que posibilita

compartir recursos (como archivos, discos duros enteros, impresoras e internet) entre dos o más computadoras, es decir, en una red de computadoras.

### **Router**

Un router, enrutador, o encaminador, es un dispositivo que permite interconectar computadoras que funcionan en el marco de una red. Su función es la de establecer la ruta que destinará a cada paquete de datos dentro de una red informática.

### **Dispositivo móvil**

Dispositivo móvil (moporno device), también conocido como computadora de bolsillo o computadora de mano (palmtop o handheld), es un tipo de computadora de tamaño pequeño, con capacidades de procesamiento, con conexión a Internet, con memoria, diseñado específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales.

### **Computadora**

Es una máquina digital programable que ejecuta una serie de comandos para procesar los datos de entrada, obteniendo convenientemente información que posteriormente se envía a las unidades de salida. Una computadora está formada físicamente por numerosos circuitos integrados y varios componentes de apoyo, extensión y accesorios, que en conjunto pueden ejecutar tareas diversas con suma rapidez y bajo el control de un programa (software).

### **Software**

#### **Systemctl**

Es un sistema init y un administrador del sistema que se ha convertido en el nuevo estándar para las distribuciones Linux. Debido a su gran adopción, merece la pena familiarizarse con systemd, ya que hará que administrar servidores sea mucho más fácil. Conocer y utilizar las

herramientas y daemons que componen systemd le ayudará a apreciar mejor la potencia, la flexibilidad y las capacidades que proporciona, o al menos a simplificar su trabajo.

### **ifconfig (Depreciado)**

ifconfig («configuración de interfaz») es un programa disponible en varias versiones del sistema operativo UNIX, que permite configurar o desplegar numerosos parámetros de las interfaces de red residentes en el núcleo, como la dirección IP (dinámica o estática), o la máscara de red.

### **ip (Sustituto de ifconfig)**

El comando ip es bastante similar al comando ifconfig pero es mucho más potente, con muchas más funcionalidades asociadas. El comando ip puede realizar varias tareas que no eran posibles de realizar con el comando ifconfig. Posee funcionalidades tales como:

- Comprobación de la información de red para las interfaces
- Habilitar y deshabilitar una interfaz de red
- Asignación de direcciones IP y otra información de red a una interfaz
- Eliminar la dirección IP de la interfaz
- Agregar un alias para una interfaz
- Comprobar la ruta o la información de la puerta de enlace predeterminada
- Agregar, eliminar o modificar una ruta estática
- Comprobar las estadísticas de la red

### **iwconfig (Depreciado)**

Su funcionamiento es similar al del comando ifconfig, salvo que muestra información de las tarjetas de red inalámbrica (wireless) que haya instaladas en el equipo.

### **iw (Sustituto de iwconfig)**

Es una nueva configuración CLI para utilidades de dispositivos inalámbricos. Soporta todos los nuevos drivers que han sido añadidos al kernel recientemente. La antigua herramienta iwconfig, que usa la extensión de interfaz inalámbrica ha sido depreciada y es fuertemente recomendado migrar hacia iw. Se listan algunas de las siguientes funciones

- Obtener la capacidad de un dispositivo
- Escanear los dispositivos disponibles
- Obtener el estado de enlaces
- Establecer una conexión básica

### **brctl**

Se usa para la administración de puentes de red ethernet, es típicamente usado cuando se tiene múltiples conexiones ethernet en un dispositivo.

### **nmcli**

Es una herramienta de consola para controlar el Network-manager y reportar los estados de red. Puede ser utilizada para reemplazar nm-applet u otro cliente gráfico, se usa para crear, mostrar, editar, eliminar, activar y desactivar conexiones de red y también controlar y mostrar los estados de los dispositivos de red.

### **C/C++**

C es un lenguaje de programación de propósito general, originalmente desarrollado por Dennis Ritchie entre 1969 y 1972 en los Laboratorios Bell, como evolución del anterior lenguaje B, a su vez basado en BCPL.

C++ es un lenguaje de programación diseñado en 1979 por Bjarne Stroustrup. La intención de su creación fue extender al lenguaje de programación C mecanismos que permiten la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, C++ es un lenguaje híbrido.

### **Bridge-utils**

Este paquete contiene utilidades para la configuración de los puentes ethernet en linux. Un puente ethernet de linux puede ser usado para conectar múltiples dispositivos ethernet juntos. La conexión es muy transparente, los hosts conectados a un dispositivo ethernet ven a otros hosts conectados a otro dispositivo ethernet.

### **Net-tools**

Este paquete incluye las herramientas importantes para controlar el subsistema de red del núcleo Linux. Esto incluye arp, ifconfig, netstat, rarp, nameif y route. Además, este paquete contiene utilidades relativas a tipos particulares de «hardware» de red (plipconfig, slattach, mii-tool) y aspectos avanzados de configuración IP (iptunnel, ipmaddr).

### **Rufus**

Es una aplicación portable, libre y de código abierto para Microsoft Windows que se puede usar para formatear y crear unidades flash USB de arranque o Live USB. Está desarrollado por Pete Batard de Akeo Consulting.

### **Network-Manager**

Es una utilidad de software para simplificar el uso de redes de computadoras en Linux y otros sistemas operativos basados en Unix.

## **Wifi Analyzer**

Es una aplicación para nuestro dispositivo móvil que nos permite realizar análisis sobre la información sobre nuestros dispositivos de red, o las redes disponibles, proporcionándonos información sobre la potencia, y la velocidad de la red que deseamos analizar.

## **Hostapd**

Es un software de daemon de espacio de usuario que permite que una tarjeta de interfaz de red actúa como un punto de acceso y servidor de autenticación. Hay tres implementaciones: el hostapd de Jouni Malinen, el hostapd de OpenBSD y el hostapd de Devicescape.

## **Ethtool**

Es el medio principal en los sistemas operativos basados en el kernel de Linux para mostrar y modificar los parámetros de los controladores de interfaz de red y su software de controlador de dispositivo asociado de los programas de aplicación que se ejecutan en el espacio de usuario.

## **Linux bash**

Es un lenguaje de órdenes y shell de Unix escrito por Brian Fox para el Proyecto GNU como un reemplazo de software libre para el shell Bourne. Lanzado por primera vez en 1989, se ha utilizado ampliamente como el intérprete de inicio de sesión(login) predeterminado para la mayoría de las distribuciones de GNU/Linux y Mac OS X de Apple hasta la versión 10.15. Una versión también está disponible para Windows 10 y Android. También es el intérprete de órdenes de usuario predeterminado en Solaris 11.

## **CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA**

### **Características de red**

Ejecutando los comandos `ifconfig` e `iwconfig`, obtendremos mucha de la información que necesitamos sobre nuestros dispositivos de red, también podemos utilizar el comando `ethtool` junto con nuestro dispositivo para obtener información específica.

Realizados estos comandos obtendremos la siguiente información sobre los dispositivos de red de la computadora que se utilizará para realizar el proyecto.

- Tarjeta de red ethernet: `eno1`
- Tarjeta de red inalámbrica: `wlo1`
  - Potencia predeterminada (`txpower`): 20 dbm
  - Frecuencia: 2.4 Ghz

### **Características del dispositivo**

- Sistema operativo: Manjaro 5.9/Debian 10.8
- Memoria Ram: 8 Gb
- Procesador intel core i7
- Tarjeta de red inalámbrica: Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8723BE PCIe Wireless Network Adapter
- Tarjeta de red ethernet: Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL810xE PCI Express Fast Ethernet controller

## METODOLOGÍA

### Instalación de dependencias

Primero ejecutaremos el comando para mantener una sesión de super usuario activa, esto debido a que muchas de las configuraciones a realizar deberán modificar dispositivos del sistema.

```
sudo su
```

Vamos a proceder a ejecutar un comando para actualizar los repositorios

```
apt update
```

Procederemos a instalar todas las dependencias que se utilizarán durante el proyecto.

```
apt-get install bridge-utils  
apt-get install net-tools  
apt-get install ethtool  
apt-get install network-manager  
apt-get install hostapd
```

Es importante resaltar que debido a problemas de compatibilidad con la tarjeta de red inalámbrica se utilizó la distribución de Manjaro linux, por lo que para instalar cada una de las dependencias utilizaremos pacman, cambiando la sintaxis de cada instrucción a:

```
pacman -S bridge-utils  
pacman -S net-tools  
pacman -S ethtool  
pacman -S network-manager  
pacman -S wireless_tools  
pacman -S hostapd
```

### Configuración del puente de red

Vamos a remover la dirección ip adherida a nuestra tarjeta de red eno1, puentear no funciona cuando una dirección ip está asignada.



```
ip addr flush dev eno1
```

Ahora vamos a encender la conexión IPv4 para nuestra tarjeta inalámbrica. Esto es necesario, de otra forma uno de los siguientes pasos dará un error tal que, “No se puede añadir wlo1 al puente br0: operación no soportada”.

```
iw dev wlo1 set 4addr on
```

Vamos a crear el puente actual, con ayuda del comando brctl.

```
brctl addbr br0
```

Ahora haremos el puente entre la tarjeta ethernet y la inalámbrica. El orden de estos dos argumentos no es importante.

```
brctl addif br0 eno1 wlo1
```

Vamos a levantar el nuevo puente creado, como un dispositivo virtual.

```
ip link set dev br0 up
```

En este punto, probablemente hayamos perdido nuestra conexión LAN/WAN. Tienes que cambiar la dirección IP, máscara de subred, router, etc. para el puente, haremos esto vía DHCP, tal que:

```
dhclient br0
```

## Configuración del access point

Tendremos que configurar un archivo para crear nuestro access point para esto utilizaremos el siguiente código, el cual se encuentra dentro de los paquetes del repositorio, sin

embargo se adjunta, este archivo servirá para poder crear el access point, con el nombre, contraseña, seguridad, etc. que nosotros deseemos, es importante recordar que deberemos saber la ubicación de guardado de este archivo y que debe ser un archivo .conf

```
interface=wlan1
driver=nl80211
wmm_enabled=0
ssid=networkname
channel=6
bridge=br0
#sets the mode of wifi, depends upon the devices you will be using. It can
be a,b,g,n. Setting to g ensures backward compatibility.
hw_mode=g
#macaddr_acl sets options for mac address filtering. 0 means "accept unless
in deny list"
macaddr_acl=0
#setting ignore_broadcast_ssid to 1 will disable the broadcasting of ssid
ignore_broadcast_ssid=0

#Sets authentication algorithm
#1 - only open system authentication
#2 - both open system authentication and shared key authentication
auth_algs=1
#####Sets WPA and WPA2 authentication#####
#wpa option sets which wpa implementation to use
#1 - wpa only
#2 - wpa2 only
#3 - both
wpa=3
#sets wpa passphrase required by the clients to authenticate themselves on
the network
wpa_passphrase=12345678
#sets wpa key management
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
#sets encryption used by WPA
wpa_pairwise=TKIP
#sets encryption used by WPA2
rsn_pairwise=CCMP
```

A continuación deberemos desactivar network manager, esto se debe a que al arrancar el hostapd nos aparezca un error relacionado con el driver y con que la interfaz no se pudo arrancar. Esto es debido al servicio NetworkManager, que es un programa que proporciona funcionalidades para redes inalámbricas o redes por cable. Para solventar esta situación procedemos a detener el servicio ejecutando:

```
systemctl stop NetworkManager
```

Una vez detenido el servicio procedemos a activar nuestro access point de la siguiente manera:

```
hostapd <archivo de configuración>
```

### **Desarrollo de aplicacion desarrollada en c**

Debido a que nuestro programa se deberá ejecutar de forma simultánea tendremos que poner alguno de los procesos en segundo plano, para lo cual tendremos que ejecutar la aplicación hostapd como demonio, para llevar esto a cabo deberíamos ejecutar el comando

```
hostapd -D <archivo de configuración>
```

Sin embargo, nuestra aplicación de C se encarga de esto, por lo que vamos a proceder a iniciar sesión como superusuario o root, dado que necesitaremos ciertos permisos para ejecutar ciertos comandos, una vez hecho esto nos ubicamos en la ruta de la carpeta del proyecto y se ejecuta el comando, codificamos para poder regular de forma automática la potencia mínima para mantener la señal del dispositivo alrededor de 55 dbm, compilando nuestro archivo con

```
gcc -o ejecutable proyecto.c
```

Y ejecutandolo con

```
./ejecutable
```

## PROBLEMAS

### **Obtener información manipulable para aplicación en c/c++ a través de la consola**

Debido a que es necesario una aplicación para realizar las diferentes acciones para tener el punto de acceso activo, así como tener lecturas de nuestra tarjeta de red inalámbrica y también la regulación misma de esta tarjeta, haremos uso de una aplicación desarrollada en el lenguaje de programación c++.

El objetivo de dicha aplicación es administrar los diferentes procesos simultáneos que deberán estar activos para poder llevar a cabo la finalidad del proyecto y una función necesaria es la de poder obtener los resultados de distintas consultas realizadas a través de la consola, esto se soluciona utilizando la función `popen()` y `fgets(<destino>, <tamaño del buffer>, popen())`.

De esta forma podremos almacenar el contenido de nuestra función `popen()`, dentro de nuestra variable `<destino>` para poder después hacer uso de esta información.

Es necesario resaltar que la función `fgets()`, trabaja línea a línea, es decir no obtendremos los resultados completos, sino que tendremos que ir avanzando de línea a línea.

### **Creación de la red ad-hoc**

#### **Creación de la red ad-hoc**

Antes de comenzar es necesario verificar si el controlador que utilizamos para nuestro dispositivo de red inalámbrico brinda soporte para este tipo de enlaces. En ocasiones la versión

libre o propietaria que existe hasta el momento no lo brinda, y por tanto no permite realizar este tipo de conexiones. El mejor sitio que he podido ver es este Linux Wireless. Pueden consultar el sitio para ver si en su controlador está soportado este modo.

### ***Configuración del servidor***

Primero hay que dar de baja a la interfaz de red. En dependencia del dispositivo que utilicemos habrá que especificar la entrada correcta.

```
# ifconfig wlan0 down
```

Ahora procedemos a la configuración de la interface, pasando a modo ad-hoc el wireless tengan en cuenta que no todas las tarjetas inalámbricas pueden hacer esto, debido a que no todas tienen drivers nativos o completos para linux, para pasarla a modo ad-hoc ejecutamos lo siguiente:

```
# iwconfig wlan0 mode ad-hoc
```

Continuamos dándole un nombre a la red que vamos a crear, este nombre es el que se podrá ver al detectar la red ya sea por medio de un #iwlist o algún software para wifi (ejemplo wicd). Para ello ejecutamos el siguiente comando:

```
# iwconfig wlan0 essid "miRed"
```

Luego de ello procedemos a configurar el canal y es por medio del cual fluirán los datos. Si existen más redes en el área les recomendaría utilizar un canal que este libre.

```
# iwconfig wlan0 channel 6
```

Seguridad en la red por medio de contraseña, este paso es opcional esto dependerá de en donde vivan o los datos que manejen en la red, para ello ejecutamos el siguiente comando:

```
# iwconfig wlan0 key "0123456789"
```

### ***Configuración del cliente***

Para configurar el cliente es de la misma manera que el servidor sólo que con algunos parámetros invertidos. En este caso de ejemplo usaremos otra interfaz de red para que el usuario no se pierda en la explicación. En este caso usaremos una tarjeta de red Atheros ( ath0 ).

```
# ifconfig ath0 down  
# iwconfig ath0 mode ad-hoc essid "miRed" channel 6 key "0123456789"
```

Pasaremos a configurar ahora el ip de la máquina cliente. Recuerden que el servidor tenía el 192.168.0.1. Pondremos otra dirección:

```
# ifconfig ath0 192.162.0.2
```

Ahora procedemos a enrutar el servidor con el cliente, eso lo hacemos con el siguiente comando, en donde la ip que escribimos tiene que ser la del servidor:

```
# route add default gw 192.162.0.1
```

### **Conexión de un dispositivo android a una red ad-hoc**

Durante el intento de desarrollar una red ad-hoc (lo cual se logró) aunque no de forma idónea, se indagó sobre el cómo reconocer dicha red mediante un dispositivo con sistema

operativo android, en distintos foros se encontró que estos dispositivos por defecto no detectan dichas redes, aunque pueden hacerlo.

Para lograr esto el dispositivo debe 'rootearse', lo que implica obtener todos los permisos y control total de nuestro dispositivo. Esto a su vez implica un riesgo, pues no es un procedimiento seguro del todo, por lo que se consideró no realizar dicha práctica y buscar una alternativa, sin embargo es relevante mencionar que este problema se debe a que el hardware de cada dispositivo Android lanzado hasta la fecha lo admite. Solo está desactivado en el software, lo que hace que nuestro dispositivo 'omite' este tipo de redes.

El encargado de esta tarea en los sistemas Android es el ejecutable wpa\_supplicant que se encuentra en /system/bin/

### **Configuraciones para conectarse a una red ad-hoc (con dispositivo rooteado)**

1. Vamos a necesitar que el móvil esté rooteado, con permisos de escritura en /system/ y algunos conocimientos básicos de adb o del emulador de terminal.
2. Una vez tengamos esto viene la parte MÁS importante del proceso, realiza una copia de tu archivo wpa\_supplicant, esto por si realizamos cambios que puedan dañar el sistema de detección de redes y tener el archivo de respaldo.
3. Ahora todo lo que nos queda es conseguir un wpa\_supplicant parchado de nuestra versión, desactivar la Wi-Fi y reemplazar el original (con el Root Explorer por ejemplo) e intentar iniciar la Wi-Fi. Si no funciona prueba con otro y si ninguno te sirve, siempre te queda tu copia de seguridad.

## **Detección de dbm enviados y recibidos a través de un access point**

Durante la realización de la práctica se tuvo conflictos sobre el método para identificar o más bien obtener la forma en la que conseguir la información sobre la señal que se está obteniendo sobre nuestro dispositivo conectado al access point, después de mucha investigación se halló que se puede acceder a esta información mediante el comando

```
# iw dev wlo1 station get AC:AF:B9:66:F7:62 //Utilizando la dirección MAC de nuestro dispositivo
```

Siendo específicamente el valor de signal, el que nos interesaba o el que necesitábamos para poder realizar la regulación correspondiente en base a las señales enviadas por nuestro dispositivo.

## **Error durante la carga de firmware sobre la tarjeta de red inalámbrica (Debian)**

Al iniciar el sistema operativo Debian, hemos detectado que existen conflictos con el firmware de la tarjeta de red inalámbrica, esto no ocasiona un problema al no permitirnos interactuar con nuestra tarjeta de red, impidiendo que se hagan las acciones necesarias para realizar el access point.

En debian este error particular ocurre con el paquete necesario de network-manager, al ejecutar el comando 'nmcli', obtenemos un mensaje de error tal que 'network-manager no se encuentra activo', por lo que procedemos a ejecutar el comando

```
service network-manager start
```

Al ejecutar el comando comienzan a desplegarse una serie de errores en bucle, de la siguiente forma:



Aquí podemos observar que el error es

Una solución encontrada fue el hacer una instalación ‘manual’ del firmware, primero encontrando el nombre del firmware que estaba produciendo el error, con el comando

Una vez ubicado utilizamos el nombre del firmware para encontrar el paquete en el que se encuentra, esto lo logramos utilizando el comando

```
apt-cache <nombre del firmware>
```

Este comando nos retornará el nombre del paquete que contiene el firmware que necesitamos aunque hace falta realizar unas pequeñas configuraciones, si no nos aparece el nombre del paquete que necesitamos, de ser así procederemos al archivo `/etc/apt/sources.list`, en el copiaremos lo siguiente:

```
deb http://deb.debian.org/debian buster main contrib non-free
deb-src http://deb.debian.org/debian buster main contrib non-free

deb http://deb.debian.org/debian-security/ buster/updates main
contrib non-free
deb-src http://deb.debian.org/debian-security/ buster/updates main
contrib non-free

deb http://deb.debian.org/debian buster-updates main contrib non-free
deb-src http://deb.debian.org/debian buster-updates main contrib
non-free
```

Y guardaremos, hay que tener en cuenta que necesitamos tener permisos de superusuario para llevar a cabo esta acción, una vez obtenido el nombre del paquete, procederemos a realizar la instalación, que en este caso es `firmware-realtek`.

```
apt-get install firmware-realtek
```

No nos produce ningún cambio, salvo que ahora al reiniciar el equipo e intentar ingresar, comenzará a ocurrir el error antes mencionado que ocurría cuando poníamos en marcha el servicio `network-manager`.

Dado que es un problema de compatibilidad y que no se logró solucionar, se tomó como solución llevar a cabo el proyecto en Manjaro, para poder realizar las configuraciones adecuadas, dado que esta distribución no nos presentó problemas de este tipo en ningún momento.

### **Utilización de distintas consolas en distribución en modo texto (consola única)**

Para solucionar este problema se tuvo que realizar la aplicación de c, tal que una vez iniciada el sistema se encargará exclusivamente de llevar a cabo esta acción, dado que la aplicación liberará el access point como demonio, para poder dejarlo en segundo plano, y así poder realizar las mediciones correspondientes en primer plano.

### **REFERENCIAS**

- Ayuda Linux: Cómo usar el comando IP (el sustituto de ifconfig en Debian 9). (19 de febrero, 2018). Recuperado de: <https://ayudalinux.com/comando-ip/>
- Wifi-libre: ifconfig es obsoleto, ¡Actualiza tu sintaxis con el comando ip!. (17 de septiembre, 2017). Recuperado de:

<https://www.wifi-libre.com/topic-891-ifconfig-es-obsoleto-actualiza-tus-sintaxis-con-el-comando-ip.html#p7438>

- Wifi-libre: ¡iwconfig es obsoleto también! Moderniza tus sintaxis wifi con iw. (22 de septiembre, 2017). Recuperado de:  
<https://www.wifi-libre.com/topic-893-iwconfig-es-obsoleto-tambien-moderniza-tus-sintaxis-wifi-con-iw.html>
- Debian Packages: net-tools. Recuperado de: <https://packages.debian.org/es/sid/net-tools>
- Debian Packages: bridge-utils. Recuperado de:  
<https://packages.debian.org/sid/bridge-utils>
- PlayStore: Wifi analyzer. Recuperado de:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.farproc.wifi.analyzer&hl=es&gl=US>
- Wikipedia: Lenguaje c. Recuperado de:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/C\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/C_(lenguaje_de_programaci3n))
- Wikipedia: C++. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
- wordpress: como crear una red ad-hoc inalámbrica. (19 de febrero 2010). Recuperado de:  
<https://teratuxs.wordpress.com/2010/02/19/como-crear-una-red-ad-hoc-inalambrica/>
- Wifi-libre: aumentar la salida de potencia de nuestro dispositivo wifi. (14 de noviembre, 2014). Recuperado de:  
<https://www.wifi-libre.com/topic-354-aumentar-la-potencia-en-salida-de-nuestro-dispositivo-wifi.html>
- PEREZ, E. Xatakandroid: Rootear android, ventajas, inconvenientes y riesgos. (10 de julio, 2018). Recuperado de:

<https://www.xatakandroid.com/roms-android/rootear-android-ventajas-inconvenientes-y-riesgos>

- Wifi-libre: Cómo usar un ordenador como repetidor wifi en modo puente con hostapd. (14 de noviembre, 2014). Recuperado de:  
<https://www.wifi-libre.com/topic-602-usar-un-ordenador-como-repetidor-wifi-en-modopuente-con-hostapd.html>
- Preguntandroid: cómo conectar los teléfonos android a través de la red wifi ad-hoc. (5 de febrero, 2012). Recuperado de:  
<https://www.preguntandroid.com/pregunta/7026/conectar-los-telefonos-android-a-traves-de-la-red-wifi-ad-hoc>
- Linux-console: Cómo configurar el puente de red en Ubuntu. Recuperado de:  
<https://es.linux-console.net/?p=1414>
- syberciti: Debian/Ubuntu como configurar una acces point inalámbrico. (3 de enero, 2016). Recuperado de:  
<https://www.cyberciti.biz/faq/debian-ubuntu-linux-setting-wireless-access-point/>
- wordpress: Crear una conexión puente de red en linux. (27 de enero, 2016). Recuperado de:  
<https://nebul4ck.wordpress.com/2016/01/27/network-bridge-crear-un-puente-de-red-en-linux/>
- vampii.blogspot: Crear una red wifi ad-hoc en linux. (31 de mayo, 2013). Recuperado de:  
<http://vampii.blogspot.com/2013/05/crear-una-red-wifi-adhoc-en-linux-y-con.html>

- Linuxquestions: Debian 10 not connecting to wi fi. (1 de marzo, 2020). Recuperado de:  
<https://www.linuxquestions.org/questions/linux-newbie-8/debian-10-not-connecting-to-wi-fi-4175670542/>
- stackexchange: Debian stretch failed to load firmware rtl\_nic/rtl8168g-3.fw (2018).  
Recuperado de:  
<https://unix.stackexchange.com/questions/384403/debian-stretch-failed-to-load-firmware-rtl-nic-rtl8168g-3-fw-2>
- wordpress: Hostapd the linux way to create virtual wifi access point. (2012). Recuperado de:  
<https://nims11.wordpress.com/2012/04/27/hostapd-the-linux-way-to-create-virtual-wifi-access-point/comment-page-5/>
- FRANZ, M. blog: Debian linux how to bridging wlan ethernet access point. (8 de julio, 2014). Recuperado de:  
<https://blog.michael.franzl.name/2014/06/08/debian-linux-howto-bridging-wlan-ethernet-access-point-infrastructure-mode-android-phones/>
- stackoverflow: how to i execute a command and get the outuput of the command whithin c. (2009). Recuperado de:  
<https://stackoverflow.com/questions/478898/how-do-i-execute-a-command-and-get-the-output-of-the-command-within-c-using-po>
- e-spacio: Diseño de una libreria de lenguaje c para manejar tarjetas ethernet. Recuperado de: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/taee:congreso-1996-1007/S2I05.pdf>

- dspace: Calculo de cobertura en redes inalámbricas de área local. (2004). Recuperado de:  
<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/5729/Ariel%20García%20Amores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Xatakandroid: como saber la intensidad en un móvil android y qué significan los dbm. (14 de marzo, 2020). Recuperado de:  
<https://www.xatakandroid.com/productividad-herramientas/como-saber-intensidad-senal-movil-android-que-significan-valores-dbm>
- Denovatoanovato: Como incrementar la potencia de nuestro dispositivo wifi. (23 de mayo, 2019). Recuperado de:  
<https://denovatoanovato.net/como-incrementar-la-potencia-de-nuestro-wifi/>
- respuestas: red ad-hoc en android. Recuperado de:  
<https://respuestas.me/q/red-ad-hoc-en-android-61572299531>
- geekland: instalar drivers a tarjeta de red wifi debian. (2016). Recuperado de:  
<https://geekland.eu/instalar-drivers-tarjeta-de-red-wifi-debian/>
- cisco: Introducción a los niveles de transmisión y recepción de los modems. Recuperado de:  
[https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/dial-access/asynchronous-connections/15380-trans-rec-15380.pdf](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/dial-access/asynchronous-connections/15380-trans-rec-15380.pdf)
- Cubava, J. Blog: Tutoriales android y las redes ad-hoc, problemas y soluciones. (5 de febrero de 2015). Recuperado de:  
<https://jorgen.cubava.cu/2015/02/05/tutoriales-android-y-las-redes-ad-hoc-problemas-y-s>

oluciones/