



## Práctica 3 2020/2021 (Solucion)

Redes y aplicaciones Internet (Universitat Oberta de Catalunya)



Escanea para abrir en Studocu



Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación

## Redes y Aplicaciones Internet y Servicios de Internet

### Reto 5

### Práctica 3. Experimenta con la reproducción en continuo

#### Calificación

Esta práctica consta de cuatro partes:

- Parte 1: Instalación del software necesario: servidor, cliente y herramientas.
- Parte 2: Configuración del servidor.
- Parte 3: Configuración del emisor o códec. Aplicaciones Multimedia.
- Parte 4: Conexión con cliente de *streaming* (VLC) y análisis de tráfico. SIP y Skype.

La nota irá en función de las partes entregadas:

- Parte 1: permite optar a una nota máxima en esta práctica de C-.
- Partes 1 y 2: permite optar a una nota máxima en esta práctica de C+.
- Partes 1, 2 y 3: permite optar a una nota máxima en esta práctica de B.
- Partes 1, 2, 3 y 4: permite optar a una nota máxima en esta práctica de A.

Para obtener los niveles mencionados de calificación hay que realizar todos los ejercicios y apartados de las partes indicadas. En caso de haber algún ejercicio o apartado no realizado o incompleto, implicará no obtener la calificación correspondiente.

En la respuesta de la práctica solo hay que responder los apartados “Ejercicio”. Si dentro de alguna de las preguntas de los apartados de Ejercicio se pide modificar algún parámetro y no especifica nada más, hay que incluir una captura de pantalla donde se vea la modificación hecha.

#### Entrega

Envía solo tus respuestas a los ejercicios, con los pantallazos correspondientes, al registro de evaluación continua. **No hay que incluir el enunciado de la práctica ni de las preguntas.** Si por algún motivo quieres enviar más de un fichero, usa algún programa de compresión para hacer la entrega en un solo archivo que incluya todos los contenidos.

#### Introducción

Icecast es un servidor de *streaming* para audio que soporta, entre otros, los formatos ogg y MPEG-1 layer 3, también conocido como mp3. Con programas como el Winamp, Xmmms o VLC, cualquier usuario se puede conectar al servidor y escuchar contenidos de audio en tiempo real. En otras palabras, icecast permite tener tu propia radio en Internet.

*El streaming se diferencia de una simple transferencia de ficheros en que el cliente reproduce la información mientras la está recibiendo en vez de esperar a recibirla completa antes de reproducirla. De hecho, un cliente de streaming podría no descargar el vídeo/audio, simplemente reproducir la información de cada uno de los paquetes e ir descartándolos. (extraído de Apple Quicktime)*

Icecast por sí solo únicamente permite entregar archivos ogg o mp3 de forma directa, tal cual como lo haría un servidor web como Apache. Para hacer que funcione como una radio necesitamos un cliente de *streaming*, también llamado códec, que funcione conjuntamente con Icecast. Haciendo una analogía con la radio real, Icecast es la antena emisora, mientras que el códec es la consola que tiene conectados los micrófonos, la mesa de mezclas, los reproductores de CD/DVD, etc.

El códec oficial de Icecast es Ices. Inicialmente soportaba ficheros mp3, pero en las últimas versiones han decidido usar exclusivamente ogg y será la que instalaremos por tratarse de un formato libre. Con todo, existen multitud de conversores de mp3 a ogg. Incluso se pueden usar herramientas en línea para hacer la conversión, como la que hay en la página web: <http://media.io/>

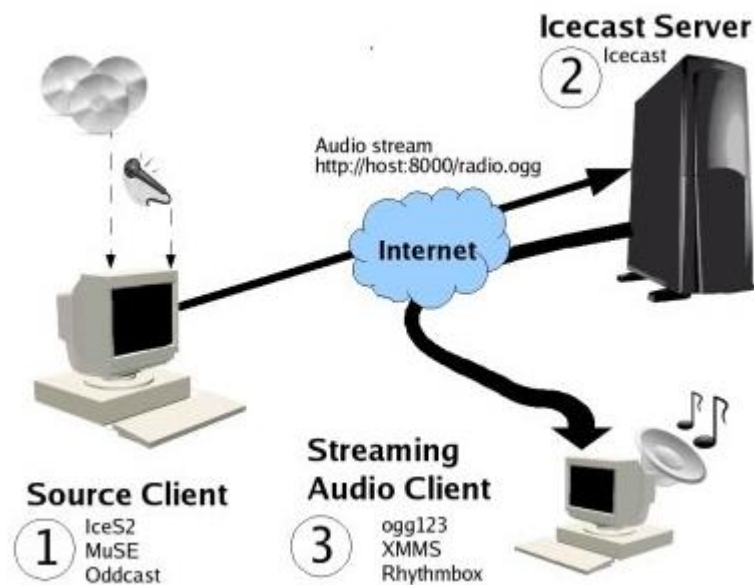
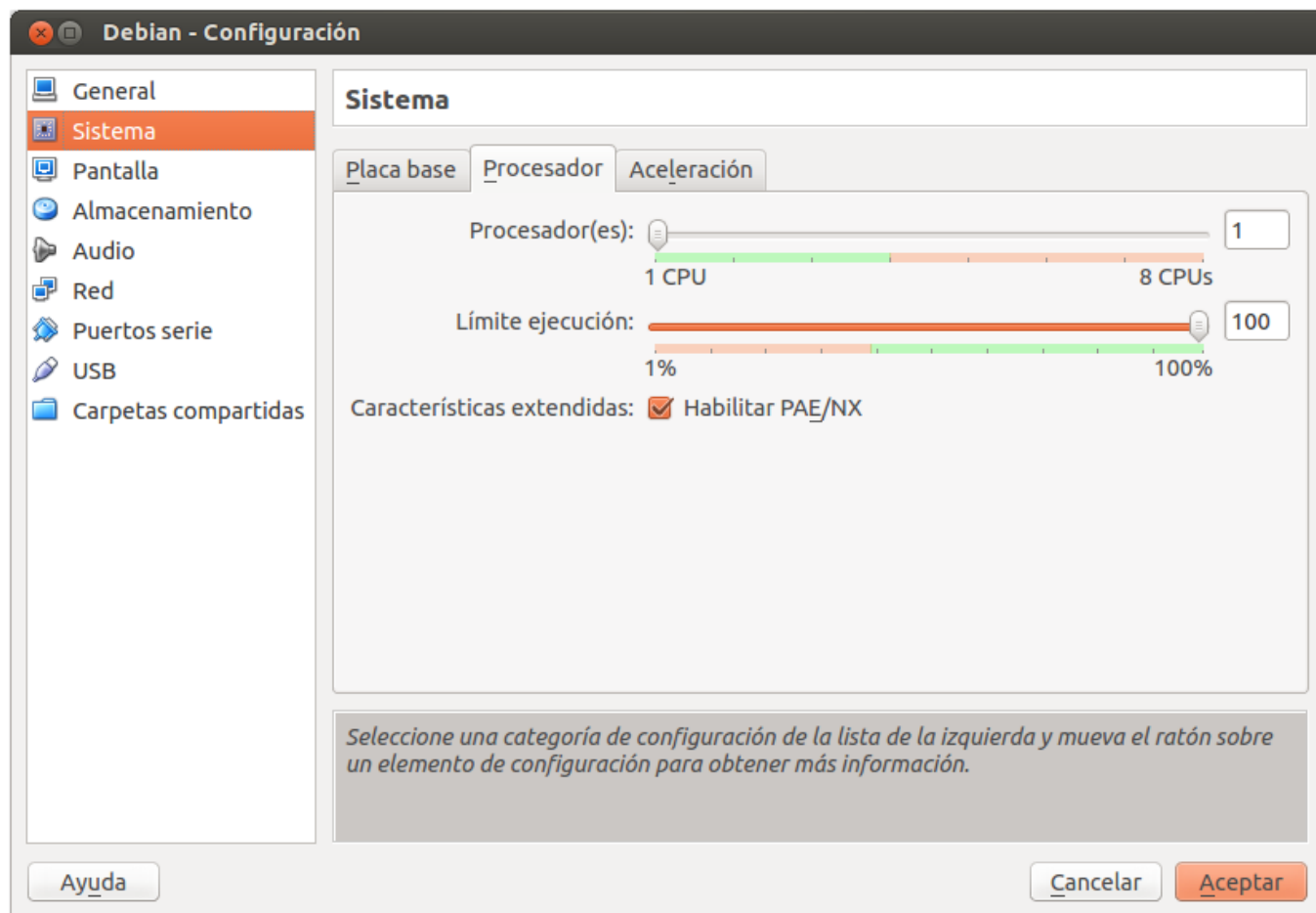


Figura 1. Arquitectura de un servidor de audio (fuente: <http://acacha.org/mediawiki/index.php/Icecast>)

Esta práctica se desarrollará sobre un servidor Linux (p.e. Ubuntu o Debian), en el que instalaremos el servidor de audio (elemento 2) y el códec (elemento 1). Para ello puedes usar una máquina virtual (p.e. Virtualbox) o una instalación real. Se trata de herramientas estándar y os deberían funcionar en cualquier distribución de Linux, no es necesario instalar Ubuntu si ya disponéis de otra.

Al final del documento podéis encontrar algunos enlaces a distintos tutoriales que explican cómo instalar VirtualBox, sus extensiones y cómo instalar Linux en Virtualbox.

Para el correcto funcionamiento de las imágenes puede que tengas habilitar el PAE/NX en la configuración del VirtualBox, tal y como se muestra en la siguiente pantalla:



En caso de que tengas que configurar el teclado en español, lo puedes hacer a través del menú Aplicaciones→Herramientas del sistema→Preferencias→Configuración del sistema→Región e idioma.

## **Primera parte (nota máxima C-)**

### **Instalación del servidor, cliente y herramientas**

En esta parte realizaremos la instalación del servidor icecast2, del cliente ices2 y de las utilidades para poder trabajar con ficheros vorbis. Se deben realizar los pasos que se indican a continuación y pegar los pantallazos correspondientes cuando se solicitan.

#### **Pasos a seguir: instalación**

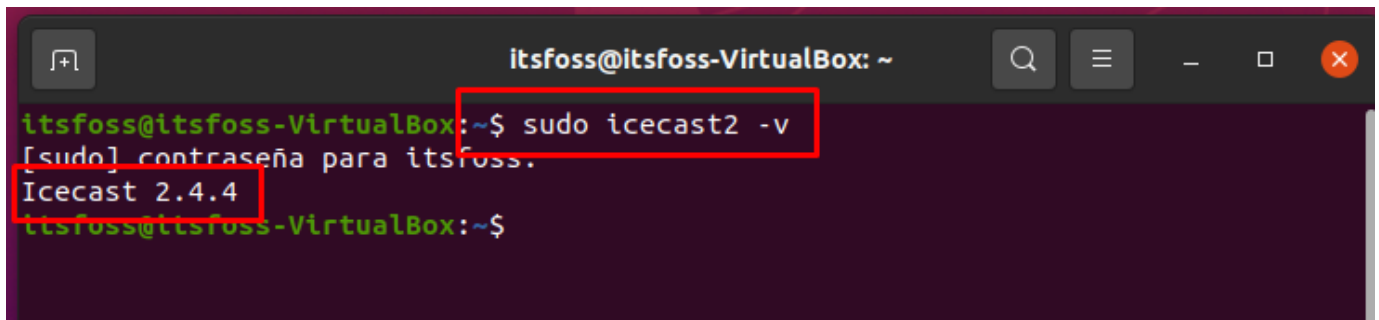
1. Por defecto, probablemente ya tengas red en la máquina virtual, ya que el VirtualBox te conecta a Internet a través de NAT utilizando el *host* anfitrión. Si no fuera así, configura correctamente la red para poder acceder a los repositorios de paquetes e instalar el software necesario.
2. La instalación es estándar para cualquier sistema Ubuntu/Debian y tan simple como teclear el siguiente comando en una **consola de root**:

```
apt update
apt install icecast2 ices2 vorbis-tools
```

Cuando te pregunte si quieres configurar el servicio, escoge no. Al finalizar quedará el servidor icecast2 instalado, aunque no funcional, ya que para ello hay que configurarlo, tarea que realizaremos en la siguiente parte de la práctica.

### Ejercicio 1

1. Para verificar la versión del servicio que has instalado teclea la siguiente orden en consola y **pega un pantallazo**:



```
itsfoss@itsfoss-VirtualBox: ~
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$ sudo icecast2 -v
[sudo] contraseña para itsfoss.
Icecast 2.4.4
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$
```

```
icecast2 -v
```

2. ¿Qué son las vorbis-tools?

El paquete Vorbis Tools contiene herramientas de línea de comandos para ficheros de sonido **ogg**. Es útil para codificar, reproducir o editar ficheros usando el CODEC de Ogg.

3. ¿Qué otros formatos, además de ogg y mp3, soporta icecast2?

El servidor Icecast soporta streams de formatos Ogg Vorbis, MP3, Ogg Speex, Ogg FLAC, Ogg Theora y ACC, en este ejemplo utilizaremos formatos Ogg Vorbis.

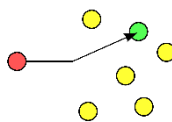
4. ¿Cómo es el tipo MIME de los ficheros ogg?

video/ogg, audio/ogg, application/ogg

5. ¿Cuál es la diferencia entre una transmisión unicast y una multicast? Averigua si icecast2 tiene soporte para ambas formas de transmisión.

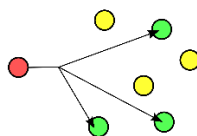
### UNICAST

El tráfico Unicast es tráfico dirigido hacia un único equipo de la red de videoconferencia.



## MULTICAST

El tráfico Multicast corresponde a aquel tráfico dirigido hacia un grupo de equipos en la red de videoconferencia.



*Icecast2 is a streaming solution that works using HTTP[0]. (HTTPS is also supported using both methods[1].) HTTP uses TCP[2][3] as transport. As TCP is a protocol that connects exactly two peers it's implemented using unicast.*

*Multicast in contrast is used when there are a group of nodes interested in the same data. This is normally implemented using UDP in case of IP. However multicast support is very limited on the 'open internet'. It imposes requirements on the nodes in between to route the traffic according to group membership. This is a very high requirement on 'common ground' (such as the internet).*

Como podemos observar podemos dar soporte ambos métodos.

## Segunda Parte (Nota máxima C+)

### Configuración del servidor

En esta parte de la práctica realizaremos la configuración del servidor.

#### Pasos a seguir: configuración

1. El fichero principal de configuración de icecast2 está en `/etc/icecast2` y se llama `icecast.xml`. Contiene muchas directivas que determinan su comportamiento. La información de cada una está explicada en el propio fichero de configuración. Recuerda que antes de modificar un fichero de configuración conviene hacer una copia de seguridad del mismo para conservar siempre el original. Esto es importante por si en algún momento hay que restaurarlo. Para editarlo, ejecuta como root el siguiente comando en la consola (puedes utilizar cualquier otro editor de texto distinto a nano).

```
nano /etc/icecast2/icecast.xml
```

#### Ejercicio 2

1. Modifica los apartados dedicados al usuario `admin` y a su contraseña, así como las contraseñas necesarias para poder transmitir al servidor. Estos datos se encuentran en la sección `authentication`:
  - En `source-password` pon una clave para poder transmitir hacia el icecast con un cliente.
  - En `relay-password` pon una clave para permitir hacer reenvío a otros servidores.

- Por último, en `admin-user` define el usuario y contraseña para la administración a través de la página web.

```
<authentication>
  <!-- Sources log in with username 'source' -->
  <source-password>transmisor</source-password>
  <!-- Relays log in with username 'relay' -->
  <relay-password>reenviador</relay-password>

  <!-- Admin logs in with the username given below -->
  <admin-user>admin</admin-user>
  <admin-password>abc123.</admin-password>
</authentication>
```

```
<authentication>

  <!-- Sources log in with username 'source' -->
  <source-password>transmisor</source-password>

  <!-- Relays log in username 'relay' -->
  <relay-password>reenviador</relay-password>

  <!-- Admin logs in with the username given below -->
  <admin-user>admin</admin-user>
  <admin-password>abc123.</admin-password>
</authentication>
```

2. A continuación, configura la sección del `<hostname>`. Pon la dirección que usarán los usuarios para conectarse a tu servidor.

```
<hostname>www.nombre_usuario_uoc.local</hostname>
```

Debes sustituir `nombre_usuario_uoc` por **tu nombre de usuario**, es decir, el que usas para conectarte al campus. De todas formas, para simplificar, en los siguientes ejercicios de esta práctica usarás la dirección IP para conectarte al servidor.

```
<!-- This is the hostname other people will use to connect to your server.
      It affects mainly the urls generated by Icecast for playlists and yp
      listings. You MUST configure it properly for YP listings to work!
```

```
<hostname>www.██████████.local</hostname>
```

```
<!-- You may have multiple <listen-socket> elements -->
```

<b>^G</b> Ver ayuda	<b>^O</b> Guardar	<b>^W</b> Buscar	<b>^K</b> Cortar Texto	<b>^J</b> Justificar
<b>^X</b> Salir	<b>^R</b> Leer fich.	<b>^_</b> Reemplazar	<b>^U</b> Pegar	<b>^T</b> Ortografía

### Ejercicio 3

1. Piensa para qué pueden servir las siguientes directivas de configuración de icecast y consulta después el fichero de configuración para explicarlas:

- burst-on-connect

Con esta opción activada, un cliente que se conecte recibirá una ráfaga de datos de audio del flujo. Esto tendrá el efecto de reducir el tiempo de inicio del flujo desde la perspectiva del oyente. Esto se debe al hecho de que la mayoría de los reproductores multimedia tienen búferes locales que deben llenarse antes de que el flujo comience a reproducirse. Esto puede introducir una pequeña latencia en el flujo (diferencia de tiempo entre el momento en que la fuente reproduce un clip y el oyente escucha un clip). Si esta latencia es importante para ti, puedes desactivar esta función. La latencia depende de la tasa de bits, pero como ejemplo, para un flujo de 128kbps, la latencia entre la fuente y el reproductor es de ~ 1,5 segundos sin ráfaga de conexión, y con ráfaga de conexión la latencia es de 3 segundos.

- listen-socket

Son los puertos por la que se realiza el streaming.

- Logdir

Esta ruta especifica el directorio base utilizado para el registro. Tanto el error.log como el access.log se crearán en relación con este directorio.

- Webroot

Esta ruta especifica el directorio base utilizado para todas las solicitudes de archivos estáticos. Este directorio puede contener todos los tipos de archivos estándar (incluidos los archivos mp3 y ogg vorbis). Por ejemplo, si webroot está establecido en /var/share/icecast2, y llega una solicitud de http://server:port/mp3/stuff.mp3, se servirá el archivo /var/share/icecast2/mp3/stuff.mp3.

2. Configura el puerto en el que escuchará tu servidor en el fichero de configuración. Pon el puerto 8080. En caso de tenerlo ocupado con otra aplicación, utilizad el 8084.

```
<hostname>www.██████████.local</hostname>

<!-- You may have multiple <listen-socket> elements -->
<listen-socket>
  <port>8080</port>
  <!-- <bind-address>127.0.0.1</bind-address> -->
  <!-- <shoutcast-mount>/stream</shoutcast-mount> -->
```

### Pasos a seguir: habilitar el servicio icecast

1. Abre el fichero /etc/default/icecast2. Para habilitar el script init.d añade al final del mismo:

```
ENABLE=true
```



```
# Name or ID of the user and group the daemon should run under
USERID=icecast2
GROUPID=icecast
ENABLE=true
```

^G Ver ayuda    ^O Guardar    ^W Buscar    ^K Cortar Texto    ^J Justificar  
 ^X Salir    ^R Leer fich.    ^\ Reemplazar    ^U Pegar    ^T Ortografía

2. Arranca manualmente el servicio mediante el siguiente comando:

```
service icecast2 start
```

```
● icecast2.service - LSB: Icecast2 streaming media server
   Loaded: loaded (/etc/init.d/icecast2; generated)
   Active: active (running) since Wed 2021-04-14 19:37:33 CEST; 2min 21s ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
  Process: 3810 ExecStart=/etc/init.d/icecast2 start (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Tasks: 4 (limit: 2315)
   Memory: 2.7M
    CGroup: /system.slice/icecast2.service
            └─3815 /usr/bin/icecast2 -b -c /etc/icecast2/icecast.xml

abr 14 19:37:33 itsfoss-VirtualBox systemd[1]: Starting LSB: Icecast2 streaming media server...
abr 14 19:37:33 itsfoss-VirtualBox icecast2[3810]: * Starting streaming media server icecast2
abr 14 19:37:33 itsfoss-VirtualBox icecast2[3810]: ...done.
abr 14 19:37:33 itsfoss-VirtualBox systemd[1]: Started LSB: Icecast2 streaming media server.
abr 14 19:37:33 itsfoss-VirtualBox icecast2[3815]: [2021-04-14 19:37:33] WARN CONFIG/_parse_root Warning, <location> not conf>
abr 14 19:37:33 itsfoss-VirtualBox icecast2[3815]: [2021-04-14 19:37:33] WARN CONFIG/_parse_root Warning, <admin> contact not>
```

## Ejercicio 4

1. ¿Si quisieras parar el servicio qué comando usarías?

`service icecast2 stop`

2. Ejecuta el comando `netstat -ntl` y **pega un pantallazo** donde se vea que tu servidor está escuchando en el puerto 8080.

Si no tienes el comando `netstat` instalado, ejecuta previamente `apt install net-tools`, para que se instale.

```
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$ netstat -ntl
Conexiones activas de Internet (solo servidores)
Proto Recib Enviad Dirección local      Dirección remota      Estado
tcp      0      0 127.0.0.53:53        0.0.0.0:*             ESCUCHAR
tcp      0      0 127.0.0.1:631        0.0.0.0:*             ESCUCHAR
tcp      0      0 0.0.0.0:8080         0.0.0.0:*             ESCUCHAR
tcp6     0      0 :::1:631             :::*                  ESCUCHAR
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$
```

3. ¿Qué significan las opciones `-ntl`?

Nos permite ver las conexiones activas o los puertos abiertos respectivamente.

4. Conéctate a la página de administración del servicio icecast2 tecleando en un navegador `http://IP_Servidor:puerto`. **Pega un pantallazo** donde se vea que te has conectado a tu página de administración (la variable `host` del global setting tiene que mostrar tu nombre de usuario de la UOC).

The screenshot shows the Icecast2 Admin web interface. At the top, there are navigation links: Admin Home, Mountpoint List, and Public Home. Below this, the 'Global Server Stats' section displays various server metrics:

Variable	Value
admin	icemaster@localhost
client_connections	33
clients	0
connections	36
file_connections	20
host	www.itsfoss.com.local
listener_connections	0
listeners	0
location	Earth
server_id	Icecast 2.4.4
server_start	Wed, 14 Apr 2021 19:37:33 +0200
server_start_iso8601	2021-04-14T19:37:33+0200
source_client_connections	0
source_relay_connections	0
source_total_connections	0
sources	0
stats	0
stats_connections	0

At the bottom of the page, there is a footer that reads: 'Support icecast development at www.icecast.org'.

## **Tercera Parte (Nota máxima B)**

### **Configuración del emisor o códec. Aplicaciones Multimedia**

En esta parte pondrás a emitir al servidor de forma desatendida, es decir, mediante un cliente en segundo plano con una preselección de los contenidos a emitir.

También es posible utilizar un emisor de escritorio, pero en este caso es necesario una persona que tome la decisión de qué emitir y, dependiendo de las prestaciones del software utilizado, cuándo incluir cortes, efectos, mensajes de voz, etc.

#### **Pasos a seguir: configurar el emisor o códec ices2**

1. Crea un directorio para el emisor ices2 y copia el fichero de configuración de ejemplo que viene incluido con ices2.

```
mkdir /etc/ices2
cp /usr/share/doc/ices2/examples/ices-playlist.xml /etc/ices2/
```

```
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$ sudo mkdir /etc/ices2
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$ sudo cp /usr/share/doc/ices2/examples/ices-playlist.xml /etc/ices2/
```

2. Crea un directorio para almacenar los logs de ices2. Según el fichero de configuración anterior deben estar por defecto en /var/log/ices (compruébalo y en caso de que no sea así adáptalo a tus valores):

```
mkdir /var/log/ices/
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$ sudo mkdir /var/log/ices/
```

3. Crea ahora un directorio para almacenar la música de tu emisora en /etc/ices2/music:

```
mkdir /etc/ices2/music
itsfoss@itsfoss-VirtualBox:~$ sudo mkdir /etc/ices2/music
```

4. Edita el fichero de configuración que has copiado en el paso 1 para adaptarlo a los parámetros de tu servidor icecast, tal y como se indica a continuación.

```
nano /etc/ices2/ices-playlist.xml
```

En la sección <stream> configura los datos que se mostrarán en la portada de la emisora de la siguiente forma:

```
<stream>
  <!-- metadata used for stream listing (not currently used) -->
  <metadata>
    <name>Emisora de radio de <tu nombre y apellidos></name>
    <genre>Rock, Jazz</genre>
    <description>Práctica de Redes y aplicaciones Internet</description>
```

```
</metadata>
```

```
<stream>
  <!-- metadata used for stream listing (not currently used) -->
  <metadata>
    <name>Emisora de radio de Vlad Bosorogan</name>
    <genre>Rock, Jazz</genre>
    <description>Practica de Redes y aplicaciones Internet</description>
  </metadata>
```

En la sección <input> se modifican los parámetros de la lista que contiene la música que se quiere reproducir en la emisora. Aquí se indica, por ejemplo, la ruta absoluta donde se almacena el fichero con la lista de canciones a reproducir. Modifícalo para que haga referencia al fichero /etc/ices2/milista.txt y para que la reproducción sea aleatoria.

```
<input>
  <module>playlist</module>
  <param name="type">basic</param>
  <param name="file">/etc/ices2/milista.txt</param>

  <!-- random play -->
  <param name="random">1</param>

  <!-- if the playlist get updated that start at the beginning -->
  <param name="restart-after-reread">0</param>

  <!-- if set to 1 , plays once through, then exits. -->
  <param name="once">0</param>
</input>
```

```
<input>
  <module>playlist</module>
  <param name="type">basic</param>
  <param name="file">/etc/ices2/milista.txt</param>
  <!-- random play -->
  <param name="random">1</param>
  <!-- if the playlist get updated that start at the beginning -->
  <param name="restart-after-reread">0</param>
  <!-- if set to 1 , plays once through, then exits. -->
  <param name="once">0</param>
</input>
```

Adapta los datos de la conexión, para que el ices2 se pueda conectar al servidor icecast correctamente y enviarle la música (sección <instance>):

```
<instance>
  <!-- Server details:
  You define hostname and port for the server here, along with
  the source password and mountpoint. -->
```

```
<hostname>localhost</hostname>
<port>8080</port>
<password>transmisor</password>
<mount>/endirecto</mount>
```

```
<instance>
  <!-- Server details:
        You define hostname and port for the server here, along with
        the source password and mountpoint.  -->
  <hostname>localhost</hostname>
  <port>8080</port>
  <password>transmisor</password>
  <mount>/endirecto</mount>
```

5. Por último, hay que generar el archivo `/etc/ices2/milista.txt` que definiste en el fichero de configuración de ices2. Ese archivo contendrá la lista de música que se reproducirá en la emisora. Añade a `milista.txt` la ruta absoluta al fichero o ficheros que quieras reproducir. Los ficheros `.ogg` que quieras reproducir deben estar en tu servidor.

## Ejercicio 5

1. En el fichero de configuración del emisor se puede modificar la calidad a la cual se van a transmitir los ficheros al servidor icecast. **Pega un pantallazo** donde se vea el parámetro que lo permite. ¿Por qué puede ser importante este valor?

```
<encode>
  <nominal-bitrate>64000</nominal-bitrate> <!-- bps. e.g. 64000 for 64 kbps -->
  <samplerate>44100</samplerate>
  <channels>2</channels>
</encode>
</instance>
```

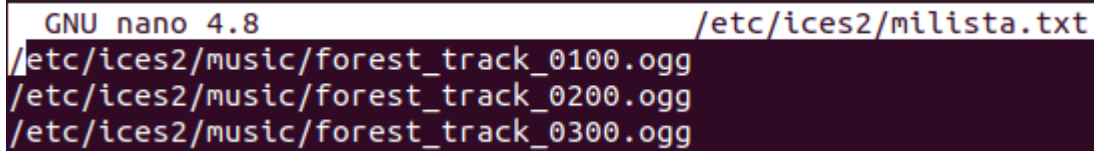
```
[2021-04-24 12:02:39] DEBUG reencode/reencode_page Reinitialising reencoder for new logical stream
[2021-04-24 12:02:39] INFO encode/encode_initialise Encoder initialising in VBR mode: 2 channels, 44100 Hz, nominal 64000
[2021-04-24 12:02:39] INFO audio/resample_initialise Initialised resampler for 2 channels, from 48000 Hz to 44100 Hz
[2021-04-24 12:02:39] ERROR reencode/reencode_page Converting from 1 to 2 channels is not currently supported
[2021-04-24 12:02:39] ERROR stream-shared/process_and_send_buffer Fatal reencoding error encountered
[2021-04-24 12:02:39] ERROR stream/ices_instance stream Serious error, waiting to restart on next substream. Stream temporarily suspended.
```

```
<encode>
  <nominal-bitrate>64000</nominal-bitrate> <!-- bps. e.g. 64000 for 64 kbps -->
  <samplerate>44100</samplerate>
  <channels>1</channels>
</encode>
</instance>
```

Tuve que cambiarlo a un canal ya que mis canciones tienen un canal y no me ejecutaba en 2 canales.

Esta configuración define la velocidad de bits con la que emitirá nuestra emisora. Cuanto mayor la velocidad de bits, mejor será la calidad del audio, pero más ancho de banda necesitas para mantener a todos los oyentes conectados. Si colocas más velocidad de bits de la que puede soportar tu canal por la cantidad de oyentes que esperas los oyentes comenzaran a experimentar cortes en la música o peor aún desconexiones espontáneas.

2. **Pega un pantallazo** donde se vea el contenido del fichero `milista.txt` que has creado durante esta parte de la práctica.

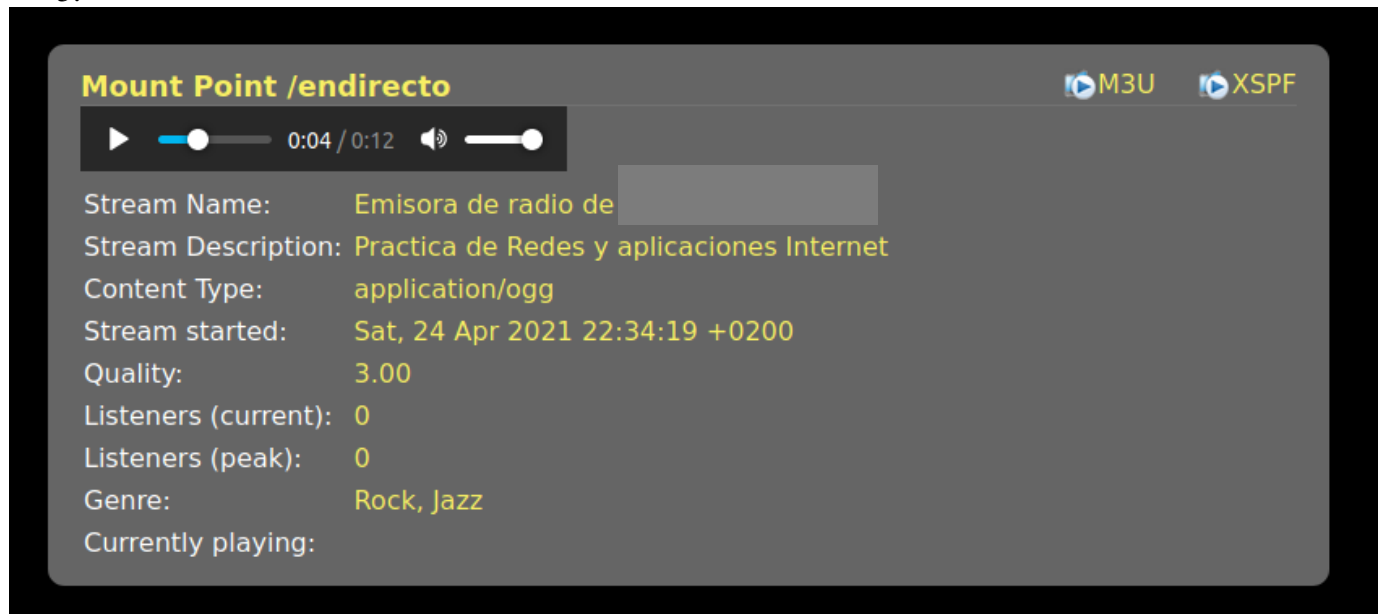
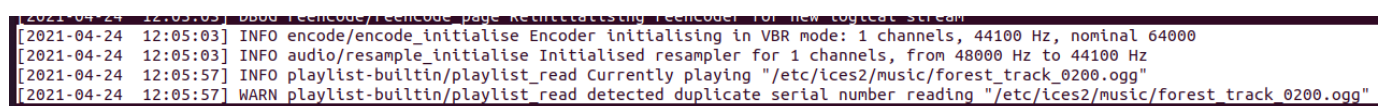


```
GNU nano 4.8 /etc/ices2/milista.txt
/etc/ices2/music/forest_track_0100.ogg
/etc/ices2/music/forest_track_0200.ogg
/etc/ices2/music/forest_track_0300.ogg
```

3. Pon a funcionar el emisor y arranca el servicio en *background* con el siguiente comando (pega un **pantallazo** donde se vea desde la página de administración los puntos de montaje activos, todavía sin clientes escuchando):

```
ices2 /etc/ices2/ices-playlist.xml &
```

4. Consulta el fichero de log del ices y localiza las líneas donde se vea la calidad con la que está enviando el códec al servidor. ¿Cuál es el modo de transmisión? Explica en qué consiste.
- 5.

```
[2021-04-24 12:05:03] INFO encode/encode_initialise Encoder initialising in VBR mode: 1 channels, 44100 Hz, nominal 64000
[2021-04-24 12:05:03] INFO audio/resample_initialise Initialised resampler for 1 channels, from 48000 Hz to 44100 Hz
[2021-04-24 12:05:57] INFO playlist-builtin/playlist_read Currently playing "/etc/ices2/music/forest_track_0200.ogg"
[2021-04-24 12:05:57] WARN playlist-builtin/playlist_read detected duplicate serial number reading "/etc/ices2/music/forest_track_0200.ogg"
```

Como podemos ver en esta imagen, está indicando que el archivo stream se enviará por VBR y nos especificará las calidades como el canal de emisor (channels), la frecuencia de la emisión en hercios y la velocidad a la que se transmitirá (nominal)

## Ejercicio 6

Responde a las siguientes preguntas sobre aplicaciones multimedia:

1. Conéctate a una radio a través de Internet o a una televisión en directo y captura los paquetes que se envían desde el reproductor. Puedes observar que hay paquetes de tipo **RTSP**. Para poder analizarlo mejor utilizad los filtros de Wireshark especificando simplemente este protocolo (de esta forma sólo veréis estos paquetes). Muéstralo con una captura de pantalla. Explica la función de tres comandos que se envían con este protocolo y sus respuestas.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
8159	28.719042	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTSP	217	OPTIONS rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov RTSP/1.0
8213	28.824790	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTSP	295	Reply: RTSP/1.0 200 OK
8218	28.824990	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTSP	243	DESCRIBE rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov RTSP/1.0
8260	28.946203	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTSP/SDP	1002	Reply: RTSP/1.0 200 OK
8261	28.947126	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTSP	277	SETUP rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov/trackID=1 RTSP/1.0
8301	29.055946	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTSP	385	Reply: RTSP/1.0 200 OK
8302	29.056400	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTSP	290	SETUP rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov/trackID=2 RTSP/1.0
8343	29.164515	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTSP	385	Reply: RTSP/1.0 200 OK
8352	29.165051	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTSP	255	PLAY rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov/ RTSP/1.0
8395	29.284589	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTSP	431	Reply: RTSP/1.0 200 OK
308...	87.361445	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTSP	245	GET_PARAMETER rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov/ RTSP/1.0
308...	87.479153	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTSP	327	Reply: RTSP/1.0 200 OK

**OPTIONS:** Una petición OPTIONS devuelve los tipos de petición que el servidor aceptará.

```
> Frame 1925: 217 bytes on wire (1736 bits), 217 bytes captured (1736 bits) on interface \Device\NPF_{3E636E27-6761-4FF0-BE10-87ACA9364FC1}, id 0
> Ethernet II, Src: ActionsM_47:ff:41 (d0:c0:bf:47:ff:41), Dst: Sagemcom_2d:6d:d9 (48:d2:4f:2d:6d:d9)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.143 (192.168.1.143), Dst: ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com (34.227.104.115)
> Transmission Control Protocol, Src Port: 52542, Dst Port: 554, Seq: 1, Ack: 1, Len: 163
~ Real Time Streaming Protocol
  > Request: OPTIONS rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov RTSP/1.0\r\n
    CSeq: 2\r\n
    User-Agent: LibVLC/3.0.12 (LIVE555 Streaming Media v2016.11.28)\r\n
    \r\n
```

**SETUP:** Especifica cómo será transportado el flujo de datos, la petición contiene la url del flujo multimedia y una especificación de transporte, esta especificación típicamente incluye un puerto para recibir los datos RTP (audio o vídeo), y otro para los datos RTCP (meta-datos).

El servidor responde confirmando los parámetros escogidos y llena las partes restantes, como los puertos escogidos por el servidor. Cada flujo de datos debe ser configurado con SETUP antes de enviar una petición de PLAY.

```
> Frame 1966: 277 bytes on wire (2216 bits), 277 bytes captured (2216 bits) on interface \Device\NPF_{3E636E27-6761-4FF0-BE10-87ACA9364FC1}, id 0
> Ethernet II, Src: ActionsM_47:ff:41 (d0:c0:bf:47:ff:41), Dst: Sagemcom_2d:6d:d9 (48:d2:4f:2d:6d:d9)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.143 (192.168.1.143), Dst: ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com (34.227.104.115)
> Transmission Control Protocol, Src Port: 52542, Dst Port: 554, Seq: 353, Ack: 1190, Len: 223
~ Real Time Streaming Protocol
  > Request: SETUP rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov/trackID=1 RTSP/1.0\r\n
    CSeq: 4\r\n
    User-Agent: LibVLC/3.0.12 (LIVE555 Streaming Media v2016.11.28)\r\n
    Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=65442-65443
    \r\n
```

**PLAY:** Una petición de PLAY provocará que el servidor comience a enviar datos de los flujos especificados utilizando los puertos configurados con SETUP.

```
> Frame 2004: 255 bytes on wire (2040 bits), 255 bytes captured (2040 bits) on interface \Device\NPF_{3E636E27-6761-4FF0-BE10-87ACA9364FC1}, id 0
> Ethernet II, Src: ActionsM_47:ff:41 (d0:c0:bf:47:ff:41), Dst: Sagemcom_2d:6d:d9 (48:d2:4f:2d:6d:d9)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.143 (192.168.1.143), Dst: ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com (34.227.104.115)
> Transmission Control Protocol, Src Port: 52542, Dst Port: 554, Seq: 820, Ack: 1852, Len: 201
~ Real Time Streaming Protocol
  > Request: PLAY rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net:554/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov/ RTSP/1.0\r\n
    CSeq: 6\r\n
    User-Agent: LibVLC/3.0.12 (LIVE555 Streaming Media v2016.11.28)\r\n
    Session: 1701988887
    Range: npt=0.000-\r\n
    \r\n
```



2. Basándote en el ejercicio anterior, muestra mediante una captura de pantalla el contenido de un paquete **RTP**. Analiza la cabecera RTP describiendo todos los campos de una cabecera en vuestro caso concreto, indicando el valor hexadecimal observado, el equivalente decimal y una breve explicación.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1995	7.849597	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTP	46	Unknown RTP version 3
1998	7.849662	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTP	46	Unknown RTP version 3
2000	7.849704	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTP	46	Unknown RTP version 3
2002	7.849752	192.168.1.143	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	RTP	46	Unknown RTP version 3
2034	8.041278	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	865	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=1, Time=0, Mark
2035	8.041278	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	356	PT=DynamicRTP-Type-96, SSRC=0x23756568, Seq=1, Time=0, Mark
2051	8.139409	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	61	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=2, Time=3780, Mark
2052	8.139409	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	61	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=3, Time=7470, Mark
2053	8.145388	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	1230	PT=DynamicRTP-Type-96, SSRC=0x23756568, Seq=2, Time=1824, Mark
2073	8.238759	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	61	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=4, Time=11250, Mark
2074	8.238759	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	193	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=5, Time=15030, Mark
2075	8.240245	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	1116	PT=DynamicRTP-Type-96, SSRC=0x23756568, Seq=3, Time=5120, Mark
2076	8.240245	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	350	PT=DynamicRTP-Type-96, SSRC=0x23756568, Seq=4, Time=9216, Mark
2097	8.339890	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	193	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=6, Time=18720, Mark
2098	8.339890	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	200	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=7, Time=22500, Mark
2099	8.339890	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	194	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=8, Time=26280, Mark
2100	8.342049	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	1154	PT=DynamicRTP-Type-96, SSRC=0x23756568, Seq=5, Time=18240, Mark
2101	8.342049	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	347	PT=DynamicRTP-Type-96, SSRC=0x23756568, Seq=6, Time=14336, Mark
2121	8.440280	ec2-34-227-104-115.compute-1.amazonaws.com	192.168.1.143	RTP	199	PT=DynamicRTP-Type-97, SSRC=0x55FA3E21, Seq=9, Time=29970, Mark

3. Finalmente, nos fijaremos en los paquetes **RTCP**. Muestra una captura de pantalla y razona qué función realiza cada uno de ellos. Explica uno de forma detallada, tal y como has hecho en el ejercicio anterior.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
197	0.595998	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
344	1.248841	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	70	Receiver Report
395	1.502021	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
415	1.596652	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
423	1.638813	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	118	Receiver Report
609	2.146463	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	102	Sender Report
610	2.146508	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	118	Receiver Report
625	2.182278	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	70	Receiver Report
688	2.502133	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
704	2.596125	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
815	3.436202	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	70	Receiver Report
817	3.448204	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	94	Receiver Report
830	3.502110	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
871	3.586860	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	118	Receiver Report
882	3.602090	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
1238	4.503344	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
1305	4.595963	hosted-by-13d.net	192.168.1.143	RTCP	94	Receiver Report
1402	4.958115	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	94	Receiver Report
1500	5.467757	192.168.1.143	hosted-by-13d.net	RTCP	70	Receiver Report



**Nota:** Si no puedes capturar tráfico RTP, RTCP y RTSP, puedes buscar en cualquier navegador web canales vlc actualizados y reproducir alguno de los enlaces rtsp con el programa VLC (<http://www.videolan.org>). Si aun así no encuentras ninguno, puedes utilizar los siguientes:

`rtsp://wowzaec2demo.streamlock.net/vod/mp4:BigBuckBunny_175k.mov`

`rtsp://live-edge01.telecentro.net.ar:80/live/26hd-360`

Más enlaces en:

<http://forobeta.com/tutoriales/373842-ver-television-hd-gratis-vivo.html>

## Cuarta Parte (Nota máxima A)

### Conexión con cliente de *streaming* (VLC) y análisis de tráfico. SIP y Skype

En esta parte te conectarás con el VLC, un cliente de *streaming* libre que soporta ficheros ogg, para poder escuchar lo que se está emitiendo y analizarás el tráfico.

#### **Pasos a seguir: conexión con la emisora mediante cliente de *streaming***

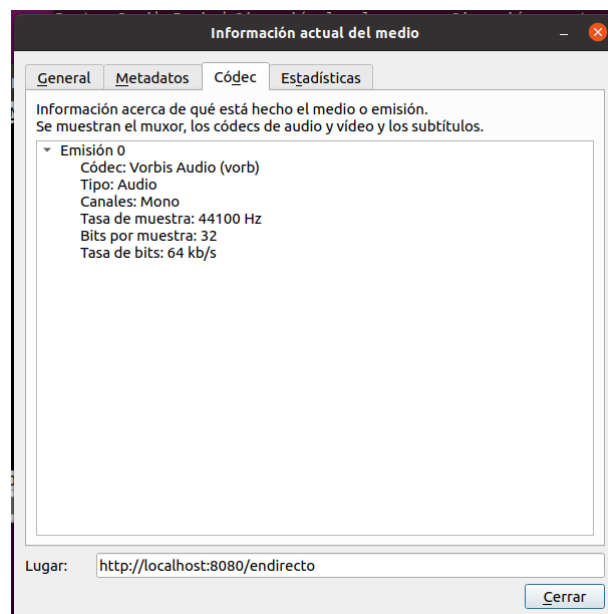
1. Descarga e instala el VLC tecleando:

```
apt install vlc
```

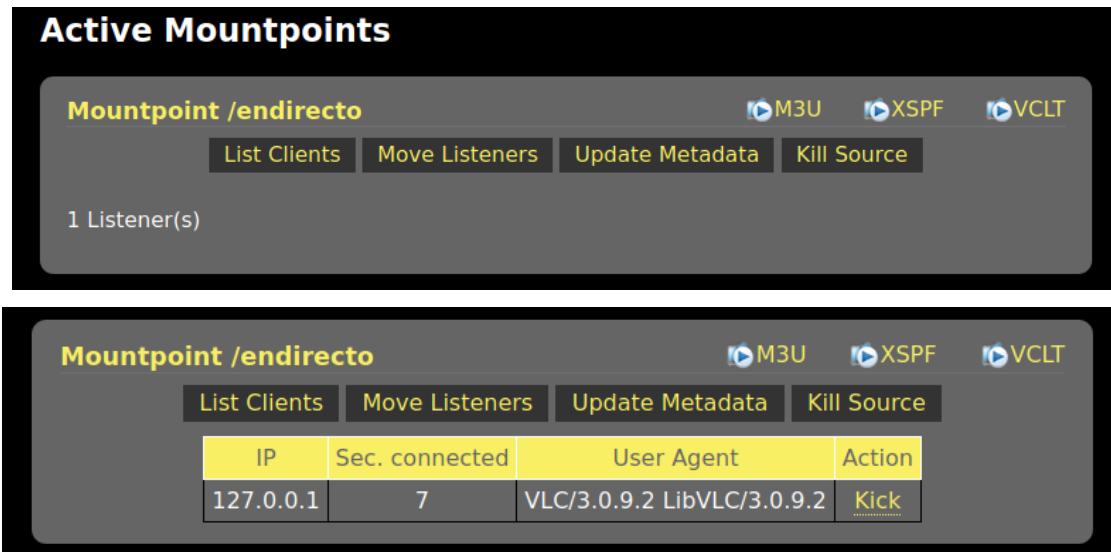
2. Abre el VLC y ve al menú **Medio-> Abrir ubicación de red CTRL+N**.
3. Introduce la URL de la emisora (`http://direccion_IP:Puerto/puntoMontaje`) y pulsa en Reproducir.

#### **Ejercicio 7**

1. En VLC ve al menú Herramientas-->Información del códec y pega un pantallazo.



2. Ve a la página de administración del icecast, opción List mountpoint-->List clients y **pega un pantallazo** donde se vea el VLC conectado.



3. Abre el Wireshark y analiza el tráfico que se está generando. ¿De las distintas opciones para hacer *streaming* vistas en teoría cuál se está usando?

Cómo hemos visto anteriormente el sistema streaming se clasifica en 3 categorías:

- UDP streaming.
- HTTP streaming.
- Adaptive HTTP streaming (DASH).

Analizamos los paquetes capturados usando el programa VLC y vemos que no captura paquetes del protocolo UDP, por lo tanto, descartamos esta opción.

Finalmente, revisando los paquetes, nos decantamos por la opción HTTP streaming, debido que, nuestra emisora transmite a 64kb/s y sabemos que no hay manera de que podamos transmitirlo en DASH, puesto que según los apuntes, este permite almacenar el video porque se pueda visualizar en diferentes versiones de calidad según el ancho de banda que haya, por lo tanto, nosotros no lo podemos realizar.

4. En el contexto del *streaming* investiga lo que es el *Adaptive bit rate*. ¿Cuál es la diferencia con VBR? ¿Se puede decir que icecast usa esta tecnología? Razona tu respuesta.

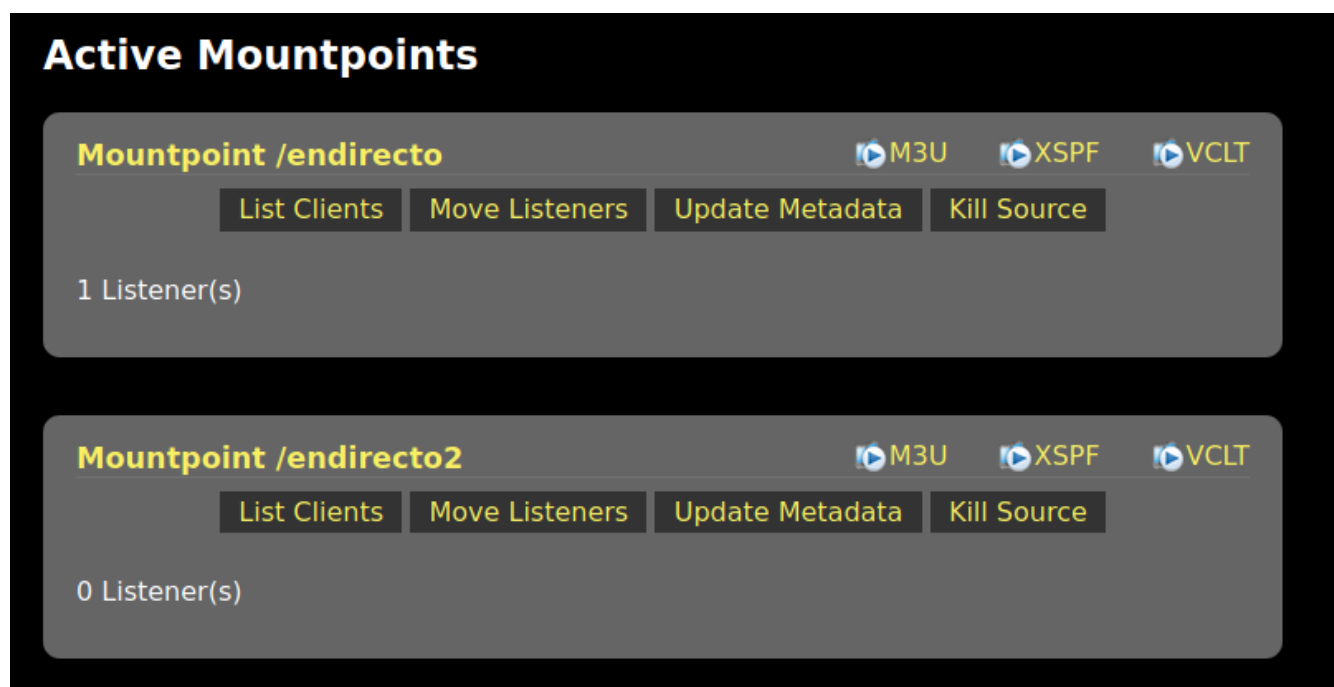
El streaming con tasa de bits adaptativa o streaming ABR, a veces abreviado como ABS, es una técnica que permite ajustar dinámicamente el nivel de compresión y la calidad de vídeo de un flujo para adaptarlo a la disponibilidad de ancho de banda. Los antiguos enfoques de streaming de vídeo se basaban en la distribución de un flujo de vídeo con una tasa de bits fija.

Cuando utilizamos VBR se establece numéricamente un promedio de la tasa de bits por segundo que se emplearán en el proceso de codificación y ésta, de acuerdo a análisis de las características de cada cuadro de imagen, varía disminuyendo y aumentando de acuerdo a las necesidades de información que se presenten durante el clip de audio o video.

### Conclusión:

Cómo hemos visto anteriormente Icecast2 está usando VBR, aparte hemos agudo de modificar manualmente la calidad del audio, se a decir, no lo modifica automáticamente según las características del cliente, por lo tanto, podemos confirmar que utiliza VBR y que no té implementado el Adaptive Bit Rate.

5. Un servidor icecast puede tener múltiples *broadcasts* (o puntos de montaje), cada uno con un contenido distinto, o con el mismo contenido con un *bitrate* o calidad diferente. Crea en tu servidor otro punto de montaje que emita el mismo *stream* pero con calidad superior para conexiones de alta velocidad:
  - **Pega un pantallazo** desde la herramienta de administración web donde se vean los dos puntos de montaje que has creado.



- Conéctate con un cliente y **pega un pantallazo** donde se vea el nuevo *bitrate* que has utilizado.

The screenshot shows the Mountpoint /endirecto interface. At the top, there are tabs for M3U, XSPF, and VCLT. Below these are buttons for List Clients, Move Listeners, Update Metadata, and Kill Source. A play button and a progress bar (0:00 / 0:00) are visible. The main area displays a list of audio parameters. The 'audio\_bitrate' parameter is highlighted with a red box and shows a value of 64000. Other parameters include audio\_channels (1), audio\_info (samplerate=44100;channels=1;quality=3%2e00), audio\_samplerate (44100), channels (1), genre (Rock, Jazz), ice-bitrate (64), listener\_peak (0), listeners (0), listenurl (http://[redacted]:cal:8080/endirecto), max\_listeners (unlimited), public (0), quality (3.00), samplerate (44100), server\_description (Practica de Redes y aplicaciones Internet), server\_name (Emisora de radio de [redacted]), server\_type (application/ogg), slow\_listeners (0), source\_ip (127.0.0.1), stream\_start (Sun, 25 Apr 2021 16:07:37 +0200), stream\_start\_iso8601 (2021-04-25T16:07:37+0200), subtype (Vorbis), total\_bytes\_read (0), total\_bytes\_sent (0), and user\_agent (IceS 2.0.2).

The screenshot shows the Mountpoint /endirecto2 interface. At the top, there are tabs for M3U, XSPF, and VCLT. Below these are buttons for List Clients, Move Listeners, Update Metadata, and Kill Source. A play button and a progress bar (0:00 / 0:00) are visible. The main area displays a list of audio parameters. The 'audio\_bitrate' parameter is highlighted with a red box and shows a value of 65000. Other parameters include audio\_channels (1), audio\_info (samplerate=44100;channels=1;quality=3%2e00), audio\_samplerate (44100), channels (1), genre (Rock, Jazz), ice-bitrate (65), listener\_peak (0), listeners (0), listenurl (http://[redacted]:cal:8080/endirecto2), max\_listeners (unlimited), public (0), quality (3.00), samplerate (44100), server\_description (Practica de Redes y aplicaciones Internet), server\_name (Emisora de radio de [redacted]), server\_type (application/ogg), slow\_listeners (0), source\_ip (127.0.0.1), stream\_start (Sun, 25 Apr 2021 16:07:29 +0200), stream\_start\_iso8601 (2021-04-25T16:07:29+0200), subtype (Vorbis), total\_bytes\_read (75316), total\_bytes\_sent (0), and user\_agent (IceS 2.0.2).

## Ejercicio 8

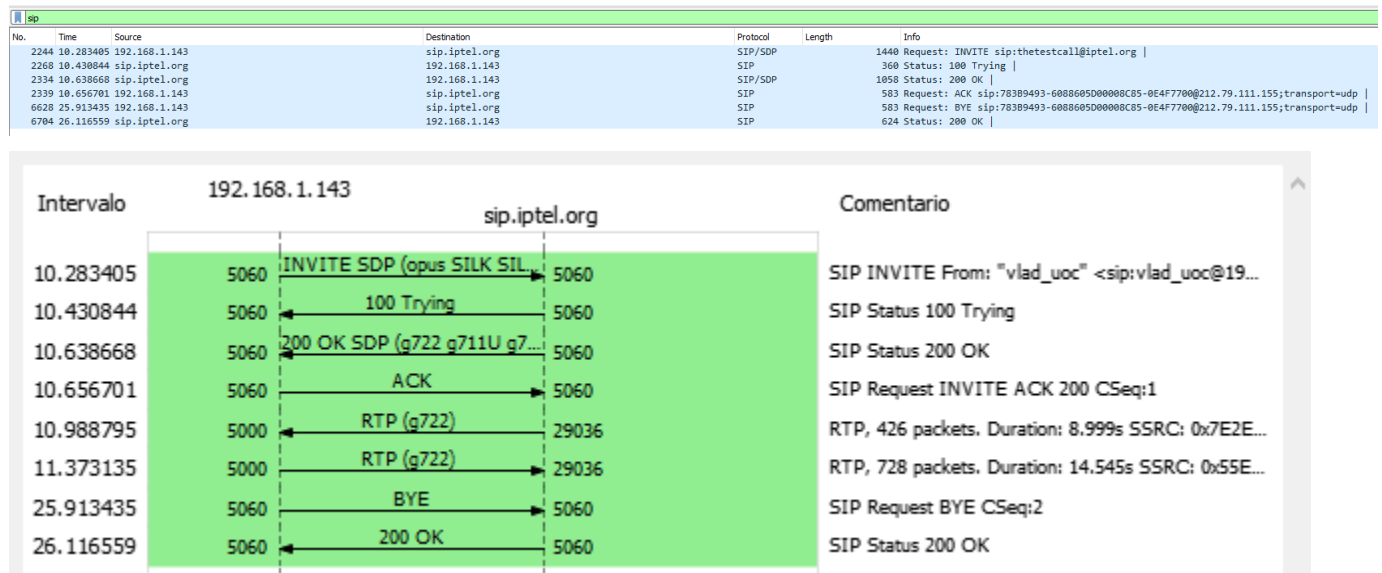
Responde a las siguientes preguntas sobre SIP y Skype:

1. Descarga el programa de libre distribución Jitsi (<https://desktop.jitsi.org/Main/Download.html>). Se trata de que veáis cómo funciona el protocolo SIP, tanto peticiones como respuestas.

Crea una cuenta SIP en Jitsi yendo a Archivo → Agregar una nueva cuenta → SIP (no tiene que ser una cuenta registrada ni verificada).

Abre el Wireshark y captura tráfico. Realiza una llamada al número de prueba thetestcall@iptel.org para generar tráfico SIP.

Cuelga la llamada, **pega un pantallazo** y razona lo que ha ocurrido en esta comunicación. Para ello describe los paquetes SIP enviados con sus correspondientes respuestas, indicando los valores de las cabeceras y su significado.



El método "INVITE" es usado con el fin de establecer una sesión entre UAs. INVITE corresponde al mensaje ISUP IAM o al mensaje Q.931 SET UP y contiene la información sobre el que genera la llamada y el destinatario, así como sobre el tipo de flujos que serán intercambiados (voz, video...).

El método "BYE" permite la liberación de una sesión anteriormente establecida. Corresponde al mensaje RELEASE de los protocolos ISUP y Q.931. Un mensaje BYE puede ser emitido por el que genera la llamada o el que la recibe.

El método "REGISTER" es usado por una UA con el fin de indicar al Registrar la correspondencia entre su Dirección SIP y su dirección de contacto (ejemplo : dirección IP).

El método "CANCEL" es utilizado para pedir el abandono de la llamada en curso, pero no tiene ningún efecto sobre una llamada ya aceptada. De hecho, solo el método "BYE" puede terminar una llamada establecida.

El método "OPTIONS" es utilizado para interrogar las capacidades y el estado de un UserAgent o de un servidor. La respuesta contiene sus capacidades (ejemplo: tipo de media siendo soportado, idioma soportado) o el hecho de que el UA sea indisponible

2. Ponte de acuerdo con un compañero del aula para realizar una audioconferencia (o videoconferencia) con Skype. Captura el tráfico con Wireshark, **pega un pantallazo** y razona el funcionamiento de Skype a nivel de los protocolos tratados en esta práctica.

Wireshark · Estadísticas de jerarquía de protocolo · Skype.pcapng

Protocolo	Porcentaje de paquetes	Paquetes	Porcentaje de bytes	Bytes	Bits/s	End Packets	End Bytes	End Bits/s
Frame	100.0	12611	100.0	9668011	1405k	0	0	0
Ethernet	100.0	12611	1.8	176554	25k	0	0	0
Logical-Link Control	0.0	1	0.0	6	0	0	0	0
Logical-Link Control Basic Format XID	0.0	1	0.0	3	0	1	3	0
Internet Protocol Version 6	0.3	35	0.0	1400	203	0	0	0
User Datagram Protocol	0.0	3	0.0	24	3	0	0	0
DHCPv6	0.0	3	0.0	279	40	3	279	40
Internet Control Message Protocol v6	0.3	32	0.0	280	40	32	280	40
Internet Protocol Version 4	99.4	12535	2.6	250704	36k	0	0	0
User Datagram Protocol	97.4	12283	1.0	98264	14k	0	0	0
Simple Traversal of UDP Through NAT	0.0	1	0.0	156	22	1	156	22
Simple Service Discovery Protocol	1.3	159	0.5	43572	6335	159	43572	6335
Session Traversal Utilities for NAT	0.8	102	0.1	10340	1503	97	9316	1354
Malformed Packet	0.0	5	0.0	0	0	5	0	0
NetBIOS Name Service	0.1	12	0.0	600	87	12	600	87
NetBIOS Datagram Service	0.0	1	0.0	183	26	0	0	0
SMB (Server Message Block Protocol)	0.0	1	0.0	101	14	0	0	0
SMB MailSlot Protocol	0.0	1	0.0	25	3	0	0	0
Microsoft Windows Browser Protocol	0.0	1	0.0	15	2	1	15	2
Multicast Domain Name System	0.2	28	0.1	6993	1016	28	6993	1016
Dynamic Host Configuration Protocol	0.0	2	0.0	644	93	2	644	93
Domain Name System	0.7	84	0.1	7425	1079	84	7425	1079
Data	94.3	11894	92.4	8934044	1299k	11894	8934044	1299k
Transmission Control Protocol	2.0	251	1.4	134374	19k	141	53556	7787
Transport Layer Security	0.9	108	1.3	121958	17k	108	121958	17k
Malformed Packet	0.0	2	0.0	0	0	2	0	0
Internet Group Management Protocol	0.0	1	0.0	8	1	1	8	1
IEEE 1905.1a	0.0	1	0.0	55	7	1	55	7
HomePlug AV protocol	0.1	8	0.0	368	53	8	368	53
Address Resolution Protocol	0.2	31	0.0	1318	191	31	1318	191

No hay filtro de visualización.

Cerrar Copiar Ayuda

Como podemos observar tenemos un 99.4% del protocolo UDP ya que al realizarse mediante una video-llamada se necesita mayor tráfico.

Nota: Tienes que contestar a todos los apartados para poder optar a la máxima nota.

## **Referencias**

- **Documentación sobre VirtualBox:**  
[https://www.virtualbox.org/wiki/End-user\\_documentation](https://www.virtualbox.org/wiki/End-user_documentation)
- **Página web del proyecto icecast:**  
<http://www.icecast.org/>
- **Guía paso a paso para instalar un servidor de audio:**  
[http://www.howtoforge.com/linux\\_webradio\\_with\\_icecast2\\_ices2](http://www.howtoforge.com/linux_webradio_with_icecast2_ices2)
- **Página web del proyecto Videolan:**  
<http://www.videolan.org>
- **Introducción al streaming:**  
<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/19-monograficos/567-monograficointroduccion-al-streaming>
- **Directorio de radios por Internet con icecast:**  
<http://dir.xiph.org/>
- **Cómo instalar VirtualBox:**  
<https://www.wikihow.com/Install-VirtualBox>
- **Cómo instalar VirtualBox Extension Pack:**  
<https://www.youtube.com/watch?v=mwKmxXRbvws>
- **Cómo instalar Linux en Windows con VirtualBox:**  
<https://itsfoss.com/install-linux-in-virtualbox/>