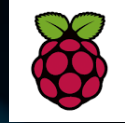


# IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN GSM DE BAJO COSTE.

Alberto Palomo Alonso.  
Krupskaya del Cisne Quinche.



# COMPONENTES DEL SISTEMA



Raspberry Pi 3 B+.



Fuente de alimentación  
Raspberry Pi 3 B+.



BladeRF X40.



Tarjeta SD (8 GB).

## ESTACIÓN GSM CONVENCIONAL

NSS

A

BSC

Abis

BTS

Um

MS

Um

## ESTACIÓN OPENBTS

RASPBERRY PI 3 B+

APACHE2

SIP

YATEBTS

BladeRF-cli

SOFTWARE  
DEFINED  
RADIO  
(SDR)

ESQUEMA DE LA  
ESTACIÓN GSM.



# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

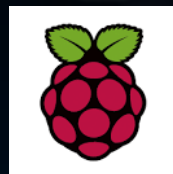
2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

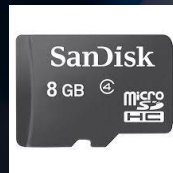
4 - INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Descarga de la imagen  
Raspbian-buster.



Formatear la tarjeta  
SD para una partición  
(FAT32).



Configurar el forzado  
de detección de  
monitor. (config.txt ->  
HDMI\_HOTPLUG)

# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 – INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

4 – INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 – CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 – CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Conectar la Raspberry  
a internet.



Lanzar un SSH a la  
dirección privada de la  
Raspberry.



Programar desde  
fuera de la Raspberry.



# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 – INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

4 – INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 – CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 – CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Comprobar que la  
BladeRF está  
conectada. (dmesg)



Descargar y compilar  
el código fuente.



Instalar el firmware de  
NUAND x40 BladeRF.

# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

4 - INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Actualizar la Raspberry.  
(apt-get update &  
upgrade)



Instalar: apache2, php,  
telnet, git, libgsm1,  
cmake, automake,  
libusb-1.0-1.



Instalar dev y dbg en  
caso de que haga falta.



# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

4 - **INSTALACIÓN DE YATEBTS.**

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Descargar y compilar  
YateBTS.



Corregir los errores  
de incompatibilidad de  
C++.



Iniciar la interfaz WEB  
del servidor apache  
NIB.



# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

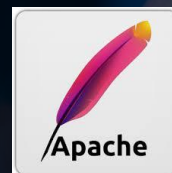
4 - INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

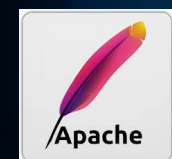
6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Entrar a 192.168.0.10/nib  
desde un navegador.



Configurar la operabilidad  
(Banda de 900, c0 = 75,  
atenuaciones= 35 dB,  
MCC = 001, MNC = 01)



Permitir cualquier  
suscripción (añadir '\*. \*' al  
path).

# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

4 - INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Activar los servicios  
GSM y GPRS en la  
pestaña TAPPING.



Desactivar el Firewall  
y poner un  
IP.MaxCount de bajo  
valor.



Configurar la NAT de  
la Raspberry con  
tablas IP.



# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

4 - INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Crear un archivo  
autobootable.



Añadir el comando al  
archivo autobootable:  
yate -s.



Comprobar que se  
lanza el mensaje:  
MBTS Ready.



# PASOS DE INSTALACIÓN.

1 - INSTALACIÓN DEL SISTEMA  
OPERATIVO RASPBIAN-BUSTER.

2 - INSTALACIÓN DEL CLI PARA  
BLADERF.

3 - INSTALACIÓN DE  
DEPENDENCIAS.

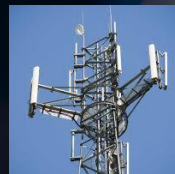
4 - INSTALACIÓN DE YATEBTS.

5 - CONFIGURACIÓN DEL  
SERVIDOR APACHE.

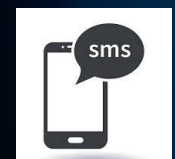
6 - CONFIGURACIÓN DEL  
DISPOSITIVO (MS).



Activar la búsqueda de  
puntos de acceso.



Conectarse a 00101.



Recibir tu número  
público por SMS.

VIDEO

- [Mostrar el video grabado]

A hand holding a silver and black pen points towards a financial candlestick chart displayed on a screen. The chart features green and red candlesticks, with various numerical values and percentages visible. The background is dark blue with a grid pattern.

## DEMOSTRACIÓN EN PÚBLICO.

- I – Apagar la red WiFi.

Es necesario apagar la red WiFi para poder observar todo lo que ofrece este servicio.

Conexión de datos 2G: GPRS.

Servicio de llamadas 2G: GSM.

Servicio de numeración interno.

Servicio de mensajería corta (SMS).





## DEMOSTRACIÓN EN PÚBLICO.

- 1 – Apagar la red WiFi.
- 2 – Desactivar conexión automática.

Posibles rutas:

Ajustes -> Buscar ( GSM ) -> **Modo de red = 2G** -> Operadores de red -> Buscar redes.

Ajustes -> Conexión -> Redes móviles -> **Modo de red = 2G** -> Operadores de red -> Buscar redes.

Ajustes -> Operador -> Automático = OFF.

A hand holding a silver and black pen points towards a financial candlestick chart displayed on a screen. The chart features green and red candlesticks, with various numerical data points and percentage changes visible. The background is dark blue with white and yellow text. The pen is positioned diagonally across the frame, pointing towards the center of the chart.

## DEMOSTRACIÓN EN PÚBLICO.

- 1 – Apagar la red WiFi.
- 2 – Desactivar conexión automática.
- **3 – Recibir el mensaje con tu número.**

Apunta bien tu número de teléfono interno para esta nueva red GSM, será con el que te van a llamar y enviar SMS.



A hand holding a silver and black pen points towards a financial candlestick chart displayed on a screen. The chart features green and red candlesticks, with several moving average lines in blue, orange, and purple. Numerical data points are visible on the chart, such as 18476(1), 18437(1), 18594(1), 18589(4), 18590(1), 18567(2), 18567(9), 18560(5), 18514(1), 18519(1), 17755(1), 18390(1), 18443, 18440, 18407, 18557, 18357, 18591(1), 18590(2), 18591(1), 18580(1), 18585(2), 18588(1), and 18475(1). Percentages like -0.36%, -0.50%, -0.32%, -0.37%, and -0.59% are also present. The background is dark blue.

## DEMOSTRACIÓN EN PÚBLICO.

- 1 – Apagar la red WiFi.
- 2 – Desactivar conexión automática.
- 3 – Recibir el mensaje con tu número.
- 4 – **Buscar algo en Google con los datos móviles.**

Observar que existen datos móviles.

Intentar ver un vídeo.



A hand holding a silver and black pen points towards a financial candlestick chart displayed on a screen. The chart features green and red candlesticks, with several moving average lines in blue, orange, and purple. Numerical data points are visible at the top and bottom of the screen, including values like 18476, 18437, 18594, 18589, 18590, 18567, 18560, 18514, 18519, 17755, 18390, 18407, 18591, 18590, 18585, 18588, 18475, and percentages such as -0.36%, -0.50%, -0.32%, -0.37%, and -0.59%. The background is dark blue.

## DEMOSTRACIÓN EN PÚBLICO.

- 1 – Apagar la red WiFi.
- 2 – Desactivar conexión automática.
- 3 – Recibir el mensaje con tu número.
- 4 – Buscar algo en Google con los datos móviles.
- 5 – Llamar a alguien que de su nuevo número público.







# MUCHAS GRACIAS

- **YateBTS:**

<https://github.com/ctxis/yate-bts>

- **Tutorial (faltan algunos matices):**

<https://blog.strcpy.info/2016/04/21/building-a-portable-gsm-bts-using-bladerf-raspberry-and-yatebts-the-definitive-guide/>

- **BladeRF-cli:**

<https://github.com/Nuand/bladeRF>