

Red de gestión de Transmisores FM

Basada en SNMP



Justificación del proyecto

- Radiodifusor ubicado en Colombia con un déficit en la gestión de averías que provocan prolongados tiempos de afectación en el servicio de radiodifusión.
- Este proyecto ofrece una solución de monitorización en tiempo real con el fin de detectar anomalías en el servicio, y así reducir el tiempo de corte en la emisión a antena de los programas de radio.



Objetivos del proyecto

- Diseñar e implementar una red de gestión para Transmisores FM de la marca Link serie Advancast.
- Utilizar la red celular 2G/3G (GSM/UMTS) de Colombia para conectar los emplazamientos a Internet.
- Realizar conexiones seguras punto a punto mediante conectividad VPN (Virtual Private Network).



Arquitectura de la red de gestión

- Servidores: OpenVPN y Zabbix ubicados en Barcelona.
- Transmisores FM: Instalados en Colombia.



Ubicación geográfica de los emplazamientos

Parámetros a monitorizar

- Potencia Transmisión (Potencia Directa).
- Potencia Reflejada (ROE).
- Temperatura de los equipos.
- Estado del Router 3G.

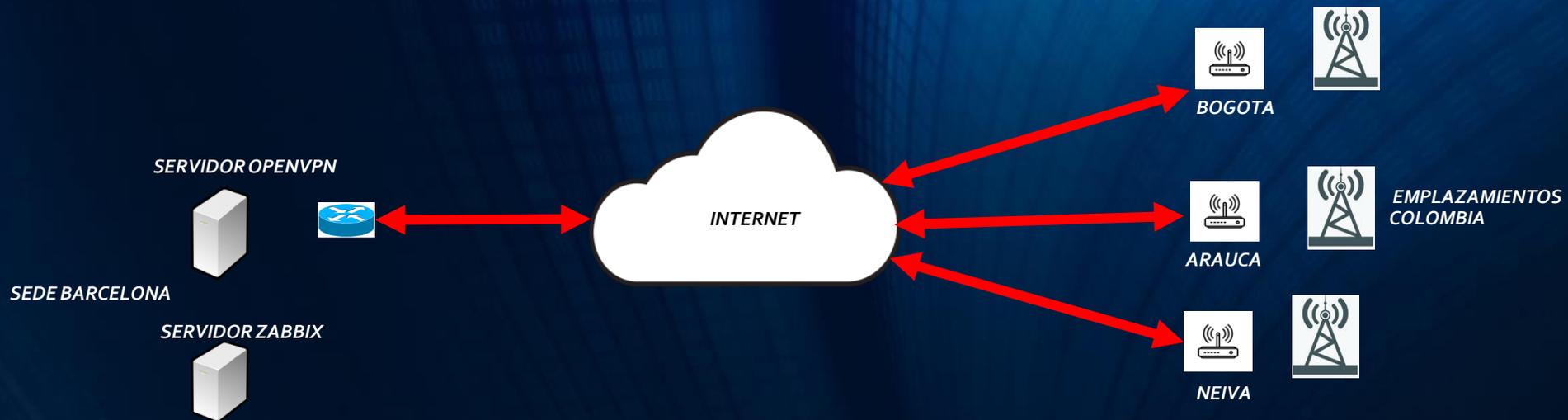


Secuencia en el planteamiento de la solución



Arquitectura de Red

- Barcelona: conexión a Internet mediante banda ancha por fibra óptica.
- Colombia: conexión a Internet mediante red celular 3G.



Hardware de conectividad 3G

ROUTER TELTONIKA



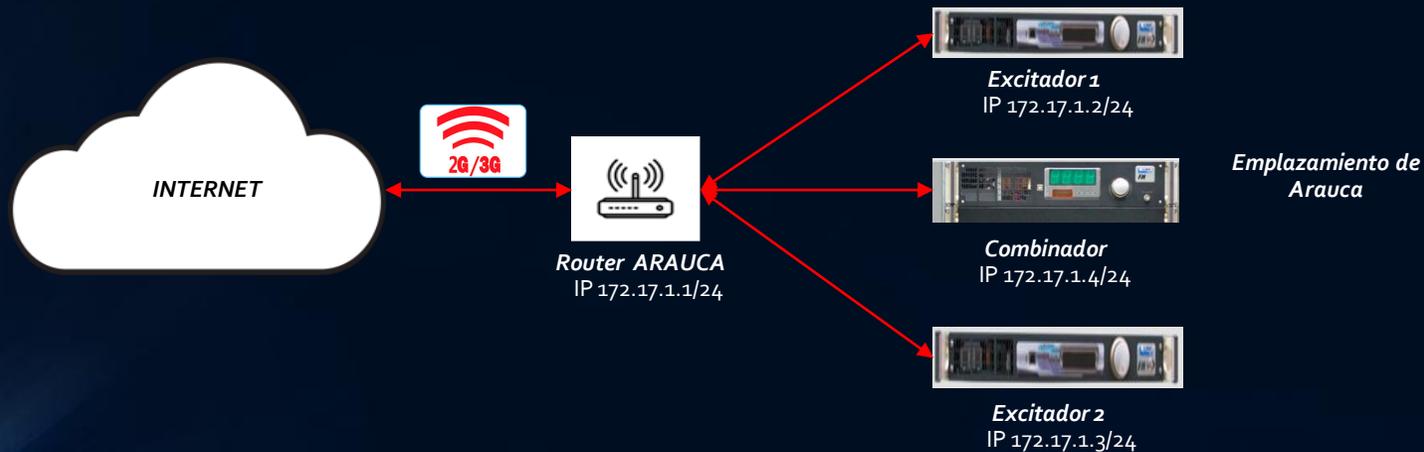
Características:

- 3 10/100Mbps LAN Ports.
- 1x WAN 10/100Mbps Ethernet port.
- Cumple con IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b wireless standards.
- OpenVPN.
- Monitoring by SNMP.
- NAT: Virtual server.



Topología de red LAN (emplazamientos)

- Un router Teltonika.
- Un Transmisor FM Link compuesto por: Excitador 1; Excitador 2; Combinador.
- Direccionamiento de Red IP 172.17.0.0/16 segmentada mediante VLMS.





Las conexiones VPN proporcionan:

- **Autenticación y autorización:** Identificar quien está al otro lado y que nivel de acceso debe tener.
- **Integridad:** Se comprueba que los datos enviados no han sido alterados, para esto utiliza funciones Hash.
- **Confidencialidad:** Dado que únicamente los datos pueden ser interpretados por los destinatarios de la conexión, se hace uso de algoritmos de cifrado como DES, 3DES y AES.

A la conexión cliente/servidor.



Capa de implementación del túnel

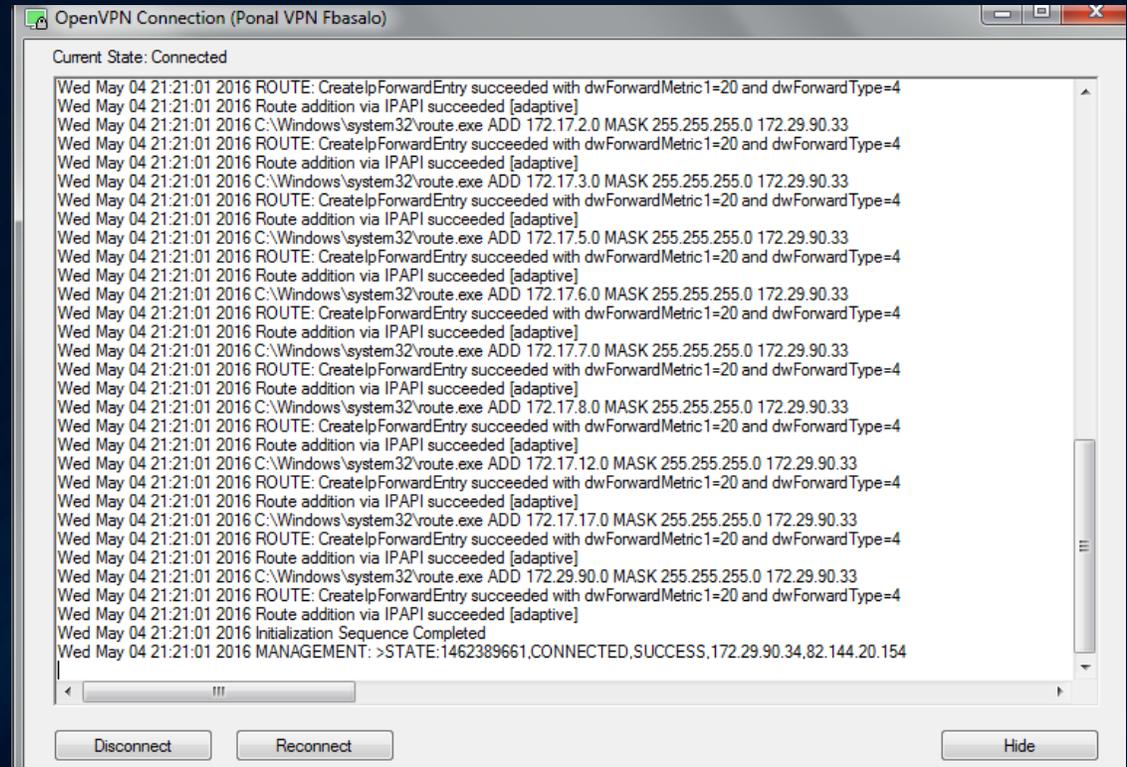
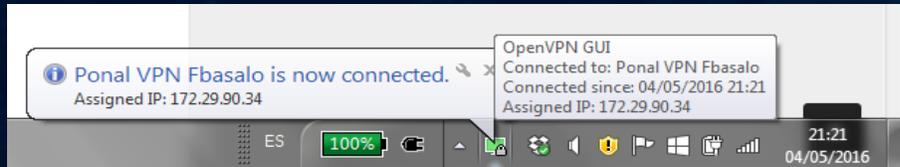
El establecimiento del túnel VPN se realiza en modo TUN, capa 3 del modelo OSI. Admite paquetes IP.

| | Ventajas | Inconvenientes |
|----------|--|---|
| Modo TUN | <ul style="list-style-type: none">• Una sobrecarga de tráfico inferior transporta sólo el tráfico que está destinado para el cliente VPN.• Transporta solamente los paquetes IP de capa 3. | <ul style="list-style-type: none">• El tráfico Broadcast no se transporta normalmente.• Sólo se puede transportar IPv4 (OpenVPN 2.3 añade IPv6).• No puede ser utilizado en Bridges. |
| Modo TAP | <ul style="list-style-type: none">• Se comporta como un adaptador de red real (excepto que es un adaptador de red virtual).• Puede transportar a cualquier protocolo de red (IPv4, IPv6, Netalk, IPX, etc.)• Trabaja en la capa 2, es decir, las tramas Ethernet son pasadas a través del túnel VPN.• Puede ser utilizado en Bridges. | <ul style="list-style-type: none">• Consume muchos recursos de difusión en el túnel VPN.• Agrega la sobrecarga de las cabeceras de Ethernet en todos los paquetes transportados por el túnel VPN.• Redimensiona.• No se puede utilizar con dispositivos Android o IOS. |





Establecimiento de la conexión



Herramienta de Gestión

El protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) es una herramienta de gestión que trabaja sobre TCP/IP.

Arquitectura básica de una red basada en SNMP:

- **Una estación de gestión:** aplicaciones para el análisis de datos, interfaz de usuario, control de los elementos remotos y base de datos con información de las MIBs.
- **Agentes de gestión:** tendrán una MIB local y atenderán solicitudes de la estación de gestión.
- **Base de información de gestión (MIB):** la MIB local de cada agente mantiene información sobre objetos del recurso que gestiona.





Es una herramienta que permite monitorizar el estado de una red y realizar controles simples que comprueben la disponibilidad del servicio o más complejos mediante la instalación de agentes.

Características:

- Permite monitorizar dispositivos SNMP.
- Las notificaciones o alertas permiten configurar nivel de escalado, se pueden enviar alertas por correo electrónico y SMS.
- Interfaz basada en web control total.
- Permite la personalización de la interfaz gráfica (Mapas).
- Detección automática de dispositivos de red.



Interfaz web Zabbix

La administración de todas las tareas de monitorización se realiza desde el panel frontal, este es una interfaz web que permite gestionar las actividades de monitorización:

Se podrá:

- Agregar dispositivos.
- Configurar todas las opciones del Zabbix.
- Generar reportes.
- Graficas.
- Alarmas.
- Crear cuentas.



Resultados de la personalización

Monitoring (Monitoreo).

Dashboard: muestra en resumen la información del sistema por host group.

The dashboard provides a comprehensive overview of the system's health. It includes a navigation menu at the top, a 'PERSONAL DASHBOARD' section on the left, and three main data panels. The 'Host status' panel shows a summary of hosts by group, categorized into 'Without problems', 'With problems', and 'Total'. The 'System status' panel displays a grid of metrics for each host group, including Disaster, High, Average, Warning, Information, and Not classified counts. The 'Last 20 issues' panel lists recent alerts with details such as host name, issue description, last change time, age, and actions.

| Host group | Without problems | With problems | Total |
|------------|------------------|---------------|-------|
| SC | 8 | 7 | 15 |
| BC | 0 | 1 | 1 |
| Arauca | 0 | 4 | 4 |
| Cucuta | 3 | 1 | 4 |
| El Cable | 2 | 2 | 4 |
| Escritador | 8 | 4 | 12 |
| Manizales | 4 | 0 | 4 |
| Néiva | 4 | 0 | 4 |
| Popayán | 0 | 4 | 4 |
| Teltonika | 3 | 3 | 6 |

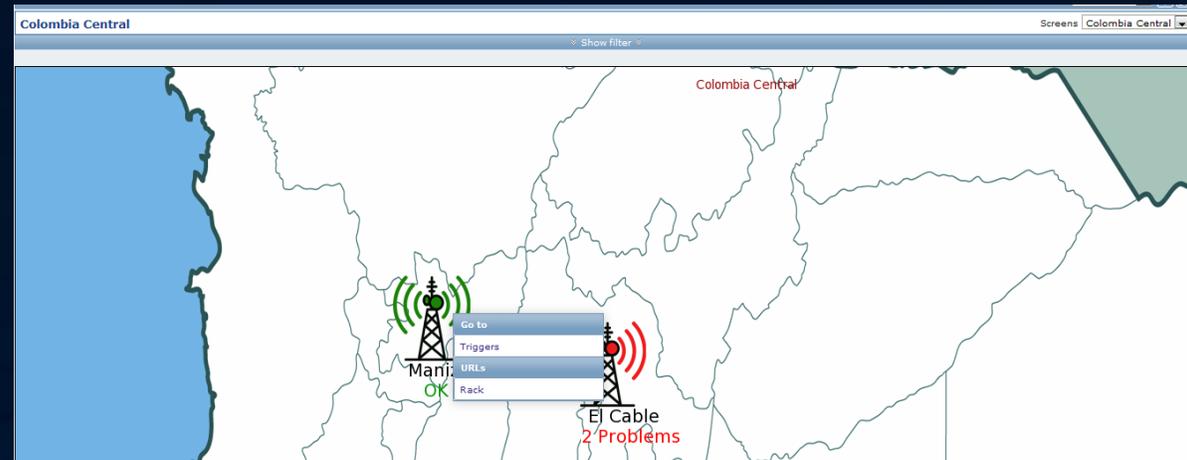
Status widgets: muestra el estado de los hosts, del sistema y de los últimos 20 estados.

This section provides a detailed view of the monitoring data. It features three widgets: 'Host status', 'System status', and 'Last 20 issues'. The 'Host status' widget is a summary table similar to the one in the dashboard. The 'System status' widget shows a more granular view of the status metrics for each host group. The 'Last 20 issues' widget provides a detailed log of recent alerts, including the host name, issue description, last change time, age, and actions.

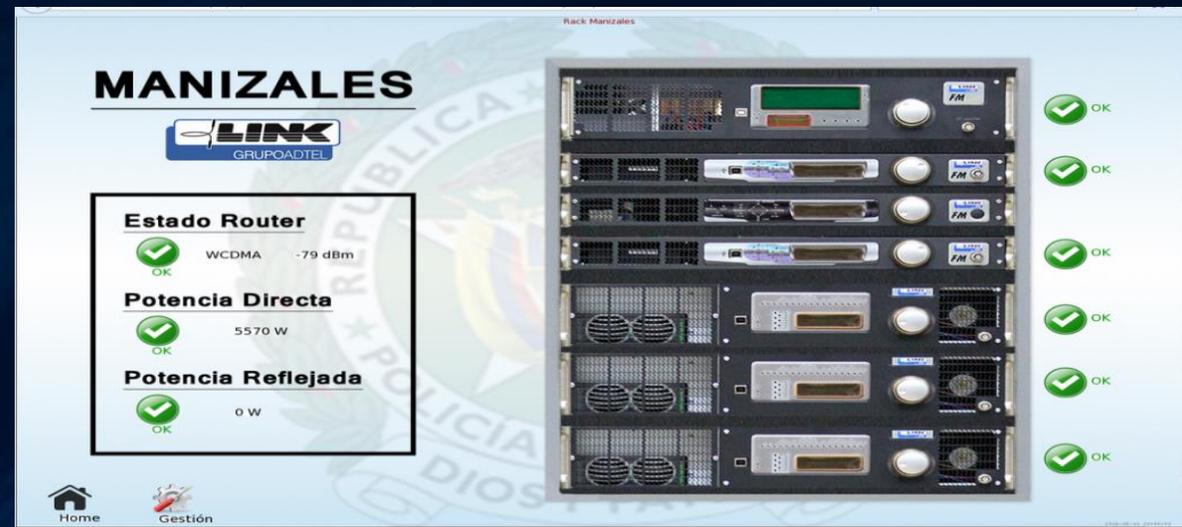
| Host group | Without problems | With problems | Total |
|------------|------------------|---------------|-------|
| SC | 10 | 5 | 15 |
| BC | 0 | 1 | 1 |
| Arauca | 3 | 1 | 4 |
| Cucuta | 3 | 1 | 4 |
| El Cable | 2 | 2 | 4 |
| Escritador | 10 | 2 | 12 |
| Manizales | 4 | 0 | 4 |
| Néiva | 4 | 0 | 4 |
| Popayán | 0 | 4 | 4 |
| Teltonika | 4 | 2 | 6 |



Screens (Pantallas) muestra las pantallas que han sido personalizadas con el mapa de Colombia y los iconos sobre plano representan cada emplazamiento.



Con un click sobre el icono de Manizales se abre una ventana que da opción de visualizar el rack.



Después de realizar un click sobre el icono de Gestión, se accede a través de web server al Combinador de Manizales en este caso.

La pestaña Data muestra información general del estado del transmisor FM.

- Equipament: indica que se trata de un transmisor de 6KW.
- Fwd Power: indica potencia directa.
- Indicadores de estado de los amplificadores verde (OK) para Ampl 1,2,3.
- Th-Dummy: indica temperatura en el Combinador.
- Recipient 485 addr: 1 -> dirección lógica del Combinador.

Acepta el envío de set:

- Set Fwd Pwr: en caso de que sea necesario bajar/subir la potencia directa.
- Reset Alarms: en caso de reset de alarmas.
- Rf On/Off: opción de apagar o encender el transmisor remotamente (verde ON).

The screenshot displays the ADVANCAST LINK web interface. At the top, the logo for ADVANCAST and LINK (GRUPO ADTEL) is visible. Below the logo, there are tabs for 'Data' and 'Network'. The main content area shows the following information:

- Equipment: 6 kW
- Fwd Power: 5594 W (with a 'Set Fwd Pwr' input field and a 'Set' button)
- Ref Power: 0 W
- Th-Dummy: 32 °C
- General Fault: (green indicator)
- Mains: (green indicator)
- Ampli 1 Fault: (green indicator)
- Ampli 2 Fault: (green indicator)
- Ampli 3 Fault: (green indicator)
- ResetAlarms: RST button
- Rf On/off: (green indicator)
- Recipient 485 addr: 1 (with a 'Set' button and 'On'/'Off' buttons)

At the bottom left, the version number 'ersion 1.2.0.1' is displayed.



La pestaña Network, muestra la configuración del interfaz de red.

Protocolo SNMP:

- Versión: indica la versión del protocolo SNMP.
- Data Refresh: tiempo de refresco en la actualización de los datos.
- User String: nombre identificativo (Manizales en este caso).
- Read Community -> public : lectura pública de los datos.
- Write Community -> private: restricción en escritura de los datos.
- Reset Ethernet: en caso de realizar un reset de la interfaz.

Todos los parámetros dan opción de set.

IP Address:

- IP address: dirección IP actual.
- Netmask: máscara de red actual.
- Gateway: puerta de enlace actual que debe coincidir con la dirección IP del Router de Manizales.

ADVANCAST LINK GRUPO ADTEL

Data Network

SNMP

| | | |
|------------------|-----------|----------------|
| Snmp Version: | V1.0.0.7 | reset ethernet |
| Data Refresh: | 1000 ms | set |
| User String: | MANIZALES | set |
| Read Community: | public | set |
| Write Community: | private | set |

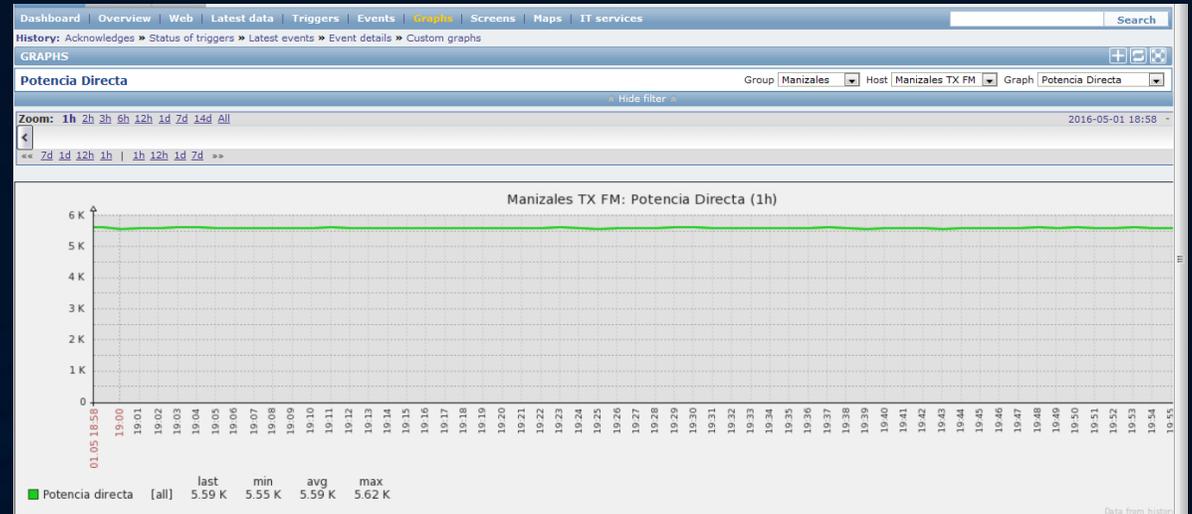
IP Address

| | |
|---------------|----------------|
| IP Address | New IP Address |
| 172.17.8.4 | |
| Netmask | New Netmask |
| 255.255.255.0 | |
| Gateway | New Gateway |
| 172.17.8.1 | |
| | SET |

Version 1.2.0.1



Graphs(gráficos): muestra los gráficos que se han configurado. Potencia Directa en función del tiempo del transmisor FM de Manizales.



Availability Reports: se puede ver qué periodo de tiempo ha estado un trigger activo y el tiempo en que ha estado funcionando correctamente. En Gaph se puede ver el estado en función del tiempo en una gráfica de barras.

