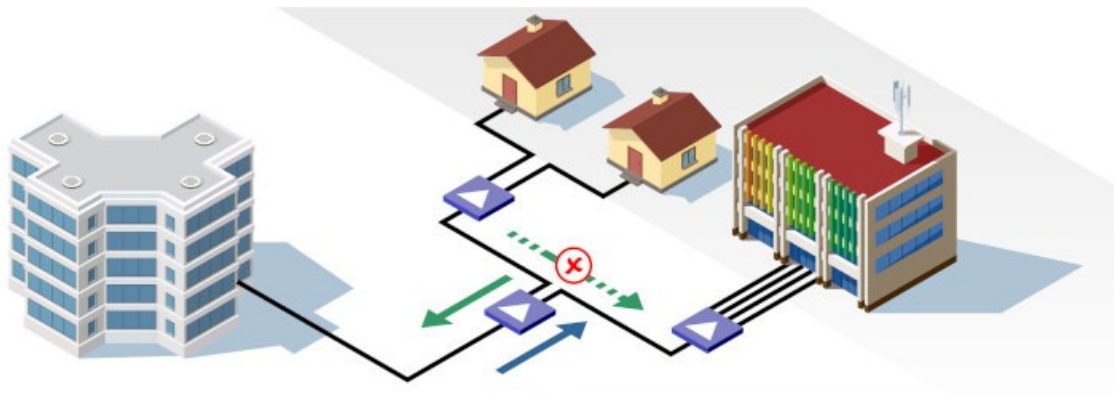


**PROYECTOS/TALLERES DE INNOVACIÓN EN
FORMACIÓN PROFESIONAL 2020-2021.**

I.E.S. LA GUANCHA

Infraestructura y Servicios FTTH/GPON



ACTIVIDADES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:

FTTH/GPON (I). INFRAESTRUCTURA DE FIBRA ÓPTICA

MÓDULO

REDES TELEMÁTICAS (RDT)

CICLO FORMATIVO

SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS

GRADO

SUPERIOR

DURACIÓN

4 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:

Unidad 03: Redes encaminadas. Routers

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio.
- g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA

Sabemos que el significado de GPON es Gigabit Passive Optical Network. La principal característica de GPON es el uso de divisor pasivo (splitter) en la red de distribución de fibra, lo que permite que una sola fibra de alimentación del proveedor sirva para múltiples hogares y pequeñas empresas. GPON emerge a través de varias técnicas de PON como APON y BPON y finalmente está estandarizado por IEEE y ITU. GPON solo tiene componentes ópticos pasivos en la red de acceso. Los componentes activos solo se instalan en la oficina central (Optical Line Terminal, OLT) y en las instalaciones del cliente (Optical Network Terminals, ONT). Entre OLT y ONT se encuentra la red óptica pasiva, que incluye enlaces de fibra, splitters pasivos y conectores.

La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en el diseño/instalación de redes ópticas pasivas GPON.

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación y verificación de instalaciones de fibra óptica:

- Fundamentos de la fibra óptica (tipos, conectores, transmisión,...)
- Estructura y elementos de una red GPON
- Operatoria con fibra óptica (empalmes por fusión, conexionado, manipulación, limpieza, ...)
- Medida e inspección de fibra óptica

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina una revisión inicial de los conceptos previos sobre fibra óptica indicados en el apartado anterior; y las posterior configuración de la red de fibra, necesaria para la puesta en funcionamiento de la red GPON prevista en las siguientes actividades.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aulas/Talleres del departamento.
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1ª sesión</i> Revisión conceptos de fibra óptica y configuración inicial de la red de fibra.</p> <p><i>2ª, 3ª, 4ª sesión</i> Configuración de la red de fibra, medición e inspección para verificar su correcto funcionamiento.</p>
DURACIÓN	3 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - Repartidores/Splitters - Atenuadores - Latiguillos FO-SM SC/APC - Medidor de potencia FO - Láser identificación de FO - Microscopio de inspección - Fusionadora (opcional) - Etiquetadora - Herramientas y útiles (destornillador, tijeras, bridas,...)

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone la configuración física de la red de fibra óptica que dará soporte a la implantación de la red GPON propuesto en el Taller de Innovación.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la infraestructura de fibra óptica existente. 2. Diseño de la red y cálculo de las atenuaciones previstas. 3. Instalación de los elementos pasivos y configuración de tramos. 4. Medición de atenuaciones y certificación de la red de fibra óptica. <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>Depositar en los contenedores adecuados los residuos generados durante la manipulación de la fibra óptica.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad

(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo
- Gafas

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:

FTTH/GPON (I). INFRAESTRUCTURA DE FIBRA ÓPTICA

MÓDULO

REDES TELEMÁTICAS (RDT)

CICLO FORMATIVO

SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS

GRADO

SUPERIOR

DURACIÓN

4 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:

Unidad 03: Redes encaminadas. Routers

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio.
- g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA

Sabemos que el significado de GPON es Gigabit Passive Optical Network. La principal característica de GPON es el uso de divisor pasivo (splitter) en la red de distribución de fibra, lo que permite que una sola fibra de alimentación del proveedor sirva para múltiples hogares y pequeñas empresas. GPON emerge a través de varias técnicas de PON como APON y BPON y finalmente está estandarizado por IEEE y ITU. GPON solo tiene componentes ópticos pasivos en la red de acceso. Los componentes activos solo se instalan en la oficina central (Optical Line Terminal, OLT) y en las instalaciones del cliente (Optical Network Terminals, ONT). Entre OLT y ONT se encuentra la red óptica pasiva, que incluye enlaces de fibra, splitters pasivos y conectores.

La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en el diseño/instalación de redes ópticas pasivas GPON.

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación y verificación de instalaciones de fibra óptica:

- Fundamentos de la fibra óptica (tipos, conectores, transmisión,...)
- Estructura y elementos de una red GPON
- Operatoria con fibra óptica (empalmes por fusión, conexión, manipulación, limpieza, ...)
- Medida e inspección de fibra óptica

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina una revisión inicial de los conceptos previos sobre fibra óptica indicados en el apartado anterior; y las posterior configuración de la red de fibra, necesaria para la puesta en funcionamiento de la red GPON prevista en las siguientes actividades.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo (2 alumnos/as)
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aulas/Talleres del departamento.
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1ª sesión</i> Revisión conceptos de fibra óptica y configuración inicial de la red de fibra.</p> <p><i>2ª, 3ª, 4ª sesión</i> Configuración de la red de fibra, medición e inspección para verificar su correcto funcionamiento.</p>
DURACIÓN	3 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - Repartidores/Splitters - Atenuadores - Latiguillos FO-SM SC/APC - Medidor de potencia FO - Láser identificación de FO - Microscopio de inspección - Fusionadora (opcional) - Etiquetadora - Herramientas y útiles (destornillador, tijeras, bridas,...)

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone la configuración física de la red de fibra óptica que dará soporte a la implantación de la red GPON propuesto en el Taller de Innovación.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la infraestructura de fibra óptica existente. 2. Diseño de la red y cálculo de las atenuaciones previstas. 3. Instalación de los elementos pasivos y configuración de tramos. 4. Medición de atenuaciones y certificación de la red de fibra óptica. <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>Depositar en los contenedores adecuados los residuos generados durante la manipulación de la fibra óptica.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad

(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo
- Gafas

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenidos a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

Infraestructura FO-GPON

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha
Versión: 2 - Actualizado el 17 Jan 2021 a las 22:22 por Leopoldo Hernández

Descripción

Instalación/configuración y pruebas de la infraestructura de fibra óptica GPON

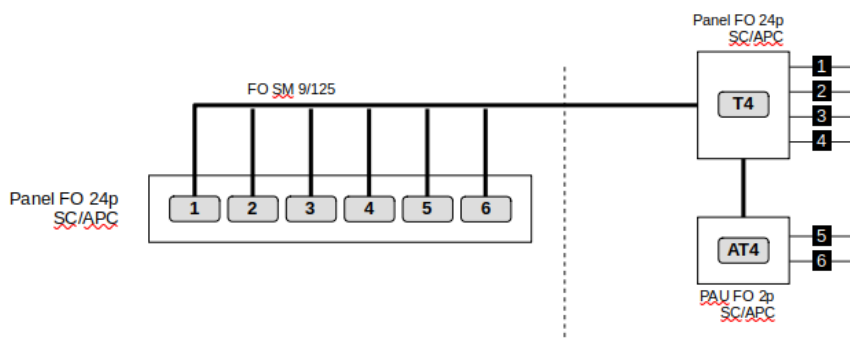
Introducción

Como paso previo a la puesta en funcionamiento del equipamiento GPON es necesario configurar los enlaces de fibra óptica y verificar que su atenuación se ajusta a los límites establecidos por el fabricante (Televés), garantizando que el nivel de señal (dBm) recibido por los terminales OLT es suficiente (Minimum sensitivity) y no supera los límites permitidos por el equipo (Minimum overload).

En este informe se describe el procedimiento realizado y los resultados obtenidos durante los trabajos de preparación de la red de fibra óptica del departamento y las pruebas de medición de potencia óptica de cada enlace.

Red de fibra óptica

El departamento de Electricidad y Electrónica del IES La Guancha cuenta con una instalación de fibra óptica que conecta sus aulas y talleres, tal y como se muestra en el siguiente esquema. Esta red de fibra óptica será utilizada para el despliegue de la infraestructura GPON prevista en el taller de innovación 2020/2021.

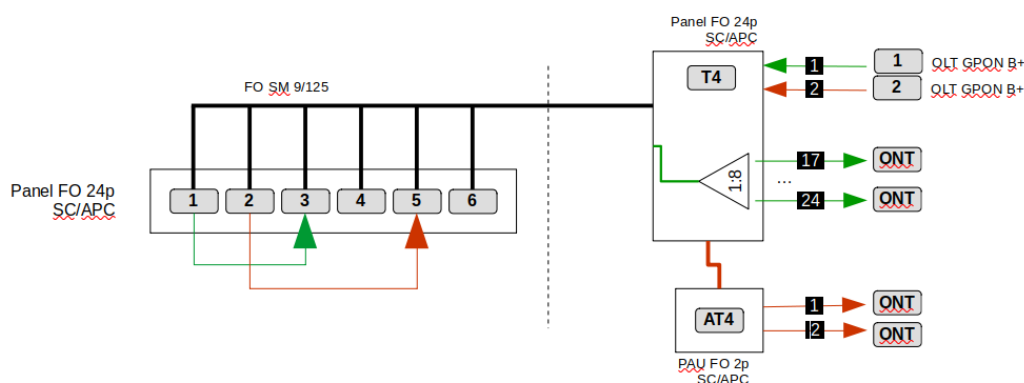


En la propuesta inicial del proyecto se planteaba hacer uso de la instalación de fibra de la imagen anterior, ubicado toda la electrónica de red (switch L3, OLT GPON) y servidores (IPBPX y NAS) en el rack del Aula 6. No obstante, se ha considerado más oportuno realizar algunos cambios:

- Instalar todos los equipos en un rack ubicado en el Taller 4, lo que facilitaría su acceso para el desarrollo de actividades prácticas con el alumnado (el aula es más amplia)
- Modificar el conexionado de fibra óptica para configurar el rack del Taller 4 como nodo principal de la red GPON.

Replanteamiento de la red de distribución de FO

La reconfiguración de la red de fibra óptica se realiza atendiendo al siguiente esquema:



Parámetros de la red de fibra óptica

Referencia: Manual del Televés OLT512 (Ref. 769401), pág 42,43

De acuerdo con las especificaciones del estándar GPON establecidas por la ITU en la norma G.984 y atendiendo a los parámetros técnicos de las interfaces GPON B+ Televés a instalar, los parámetros de la red de fibra óptica serán los siguientes:

- Fibra óptica: **monomodo 9/125um (1 fibra)**
- Banda de longitud de onda operativa de las interfaces GPON B+: **TX/Download (1480-1550nm) - RX/Upload (1260-1360nm)**

El rango de pérdidas objetivo para los enlaces B+ OLT-ONU son los siguientes:

	unit	Single Fiber
Minimum optical loss at 1490 nm	dB	13
Minimum optical loss at 1310 nm	dB	13
Maximum optical loss at 1490 nm	dB	28
Maximum optical loss at 1310 nm	dB	28

Instalación y comprobación de la infraestructura de FO

Configuración de la distribución de fibra óptica

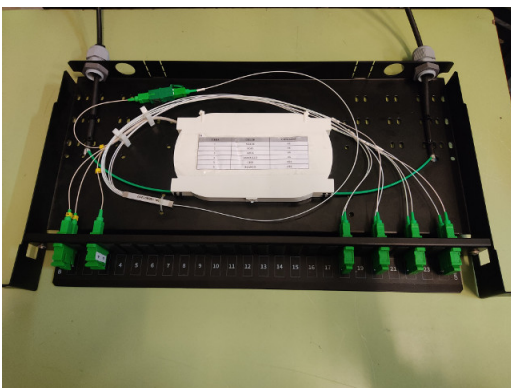
Panel del Aula 6.

Conexión de los enlaces para configurar la cabecera GPON en el T4 y posterior comprobación visual utilizando un láser visible.



Panel del Taller 4

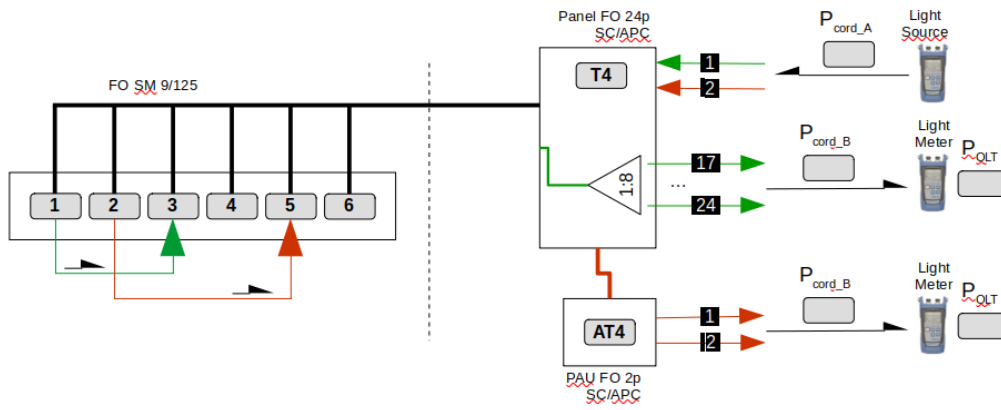
Panel de conexión de FO del Taller 4 con detalle del splitter (1:8) instalado.



Medición de potencia óptica

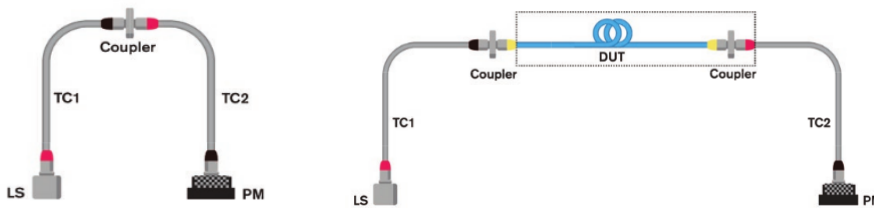
Equipo de medida: Fibercom F/OPM-SMPON-APC

El esquema para realizar las medidas de potencia de los enlaces OLT-ONT es el siguiente:



Two-cord reference

Para determinar las pérdidas de potencia óptica en cada uno de los enlaces se ha utilizado el procedimiento denominado **Two-cord reference** (método A). En las siguientes imágenes se muestra los dos pasos del método, donde LS (Light source) y PM (Power meter).



Procedimiento:

Para cada una de las longitudes de onda en estudio:

1. Establece un nivel de señal óptica de referencia enfrentando los latiguillos de prueba entre el emisor y medidor de potencia (figura izquierda).
2. Conectar el emisor en un extremo del enlace y el medidor en el otro extremo. Registrar la lectura de potencia óptica recibida (figura derecha).
3. Repetir el procedimiento anterior en sentido opuesto.
4. La pérdida de potencia del enlace se corresponde con la diferencia entre la medida registrada en el extremo del distribuidor/pau y la potencia de referencia.

Resultados obtenidos

Long.Onda (nm)	E1-18a	E1-18b	E1-20a	E1-20b	E1-22a	E1-22b	E1-24a	E1-24b	
1490	A	-37,81	-37,28	-37,58	-37,97	-37,9	-37,68	-36,56	-37,11
	B	-37,01	-36,55	-37,22	-36,65	-37,69	-37,11	-36,36	-36,5
Pasa/No pasa									
1490	A	10,79	10,26	10,56	10,95	10,88	10,66	9,54	10,09
	B	9,99	9,53	10,2	9,63	10,67	10,09	9,34	9,48
1310	A	-16,33	-16,3	-15,92	-16,63	-16,82	-16,29	-16,57	-16,8
	B	-16,71	-16,53	-16,13	-17,03	-16,76	-16,49	-16,55	-16,86
Pasa/No pasa									
1490	A	10,48	10,45	10,07	10,78	10,97	10,44	10,72	10,95
	B	10,86	10,68	10,28	11,18	10,91	10,64	10,7	11,01
Pasa/No pasa									
Long.Onda (nm)	E2-1								
1490	A	-29,53							
	B	-28,92							
Pasa/No pasa									
1490	A	2,51							
	B	1,9							
1310	A	-7,6							
	B	-7,11							
Pasa/No pasa									
1310	A	1,75							
	B	1,26							

Los resultados resaltados en rojo incumplen los márgenes de pérdida establecidos por el fabricante/normativa. La solución es la incorporar en el enlace T4 un atenuador de fibra óptica de 10dB, y en el enlace AT4 dos atenuadores de 10dB.

Long.Onda (nm)		E1-18a	E1-18b	E1-20a	E1-20b	E1-22a	E1-22b	E1-24a	E1-24b
1490	A	-37,81	-37,28	-37,58	-37,97	-37,9	-37,68	-36,56	-37,11
	B	-37,01	-36,55	-37,22	-36,65	-37,69	-37,11	-36,36	-36,5
Pasa/No pasa									
	A	20,79	20,26	20,56	20,95	20,88	20,66	19,54	20,09
	B	19,99	19,53	20,2	19,63	20,67	20,09	19,34	19,48
1310	A	-16,33	-16,3	-15,92	-16,63	-16,82	-16,29	-16,57	-16,8
	B	-16,71	-16,53	-16,13	-17,03	-16,76	-16,49	-16,55	-16,86
Pasa/No pasa									
	A	20,48	20,45	20,07	20,78	20,97	20,44	20,72	20,95
	B	20,86	20,68	20,28	21,18	20,91	20,64	20,7	21,01
Long.Onda (nm) E2-1									
1490	A	-29,53							
	B	-28,92							
Pasa/No pasa									
	A	22,51							
	B	21,9							
1310	A	-7,6							
	B	-7,11							
Pasa/No pasa									
	A	21,75							
	B	21,26							

Con la incorporación de los atenuadores indicados los valores de atenuación obtenidos son correctos.

Análisis de los resultados obtenidos

Los parámetros de transmisión/recepción de la interfaz GPON B+ Televés son los siguientes:

- OLT TX: Mean launched power MIN (+1.5 dBm) / Mean launched power MAX (+5.0 dBm)
- OLT RX: Minimum sensitivity (-28.0 dBm) / Minimum overload (-8.0 dBm)

Aplicando los valores de señal transmitidos por el OLT TX sobre los resultados de atenuación de cada enlace, permitirá determinar si el nivel de señal recibido en el extremo no supera los límites de sensibilidad y overload del OLT RX.

Analizando el peor/mejor caso para cada enlace, los resultados son los siguientes:

Enlaces OLT-T4 (1490nm)

Peor	mín	máx	Mejor	mín	máx
20,95	-19,45	-15,95	19,54	-18,04	-14,54
20,67	-19,17	-15,67	19,34	-17,84	-14,34

Se aprecia que la señal recibida en el extremo del enlace es superior en todos los casos a los -28dBm establecidos como umbral de sensibilidad mínima.

Enlaces OLT-T4 (1310nm)

Peor	mín	máx	Mejor	mín	máx
20,97	-19,47	-15,97	20,07	-15,07	-15,07
21,18	-19,68	-16,18	20,28	-15,28	-15,28

Se aprecia que la señal recibida en el extremo del enlace es superior en todos los casos a los -28dBm establecidos como umbral de sensibilidad mínima.

Enlace OLT-AT4 (1490nm)

mín	máx
-21,01	-17,51
-20,4	-16,9

Se aprecia que la señal recibida en el extremo del enlace es superior en todos los casos a los -28dBm establecidos como umbral de sensibilidad mínima.

Enlace OLT-AT4 (1310nm)

min	máx
-20,25	-16,75
-19,76	-16,26

En resumen, todos los enlaces cumplen con los requisitos de atenuación y se logra una señal óptica dentro de los umbrales establecidos por el fabricante. Por todo ello, la configuración de los enlaces ópticos son válidos y se puede proceder a la instalación y configuración de los equipos GPON.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:

FTTH/GPON (II). CONCEPTOS GPON - TELEVÉS

MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	2 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:

Unidad 03: Redes encaminadas. Routers

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: (*) Actividad teórica que no se ajusta a ningún criterio específico.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA

Sabemos que el significado de GPON es Gigabit Passive Optical Network. La principal característica de GPON es el uso de divisor pasivo (splitter) en la red de distribución de fibra, lo que permite que una sola fibra de alimentación del proveedor sirva para múltiples hogares y pequeñas empresas. GPON emerge a través de varias técnicas de PON como APON y BPON y finalmente está estandarizado por IEEE y ITU. GPON solo tiene componentes ópticos pasivos en la red de acceso. Los componentes activos solo se instalan en la oficina central (Optical Line Terminal, OLT) y en las instalaciones del cliente (Optical Network Terminals, ONT). Entre OLT y ONT se encuentra la red óptica pasiva, que incluye enlaces de fibra, splitters pasivos y conectores.

La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en el diseño/instalación de redes ópticas pasivas GPON.

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación y verificación de instalaciones de fibra óptica:

- Fundamentos de la fibra óptica (tipos, conectores, transmisión,...)
- Estructura y elementos de una red GPON
- Operatoria con fibra óptica (empalmes por fusión, conexionado, manipulación, limpieza, ...)
- Medida e inspección de fibra óptica

METODOLOGÍA

Visualización de las dos primeras sesiones de formación realizadas en el taller de innovación con la participación de un especialista de Televés. Posteriormente, realización de un cuestionario de evaluación sobre los temas tratados en los vídeos.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Individual
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1º sesión</i> Visualización de la primera sesión de formación.</p> <p><i>2º sesión</i> Visualización de la segunda sesión de formación. Propuesta de cuestionario de evaluación (online)</p>
DURACIÓN	2 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se el alumnado asiste a la proyección de las dos primeras sesiones de curso de formación realizado en el Taller de Innovación. Una vez finalizadas las proyecciones, se propone al alumnado realizar un cuestionario sobre los contenidos técnicos expuestos por el técnico de Televés.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
No procede.

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE
No procede.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)
<p>La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Cuestionario (100%)</u>. Resultado obtenido en el cuestionario propuesto.

OBSERVACIONES

Infraestructura FO-GPON

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha
Versión: 2 - Actualizado el 17 Jan 2021 a las 22:22 por Leopoldo Hernández

Descripción

Instalación/configuración y pruebas de la infraestructura de fibra óptica GPON

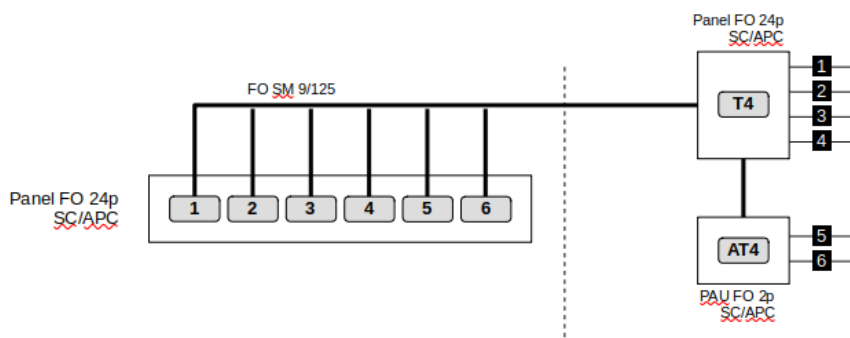
Introducción

Como paso previo a la puesta en funcionamiento del equipamiento GPON es necesario configurar los enlaces de fibra óptica y verificar que su atenuación se ajusta a los límites establecidos por el fabricante (Televés), garantizando que el nivel de señal (dBm) recibido por los terminales OLT es suficiente (Minimum sensitivity) y no supera los límites permitidos por el equipo (Minimum overload).

En este informe se describe el procedimiento realizado y los resultados obtenidos durante los trabajos de preparación de la red de fibra óptica del departamento y las pruebas de medición de potencia óptica de cada enlace.

Red de fibra óptica

El departamento de Electricidad y Electrónica del IES La Guancha cuenta con una instalación de fibra óptica que conecta sus aulas y talleres, tal y como se muestra en el siguiente esquema. Esta red de fibra óptica será utilizada para el despliegue de la infraestructura GPON prevista en el taller de innovación 2020/2021.

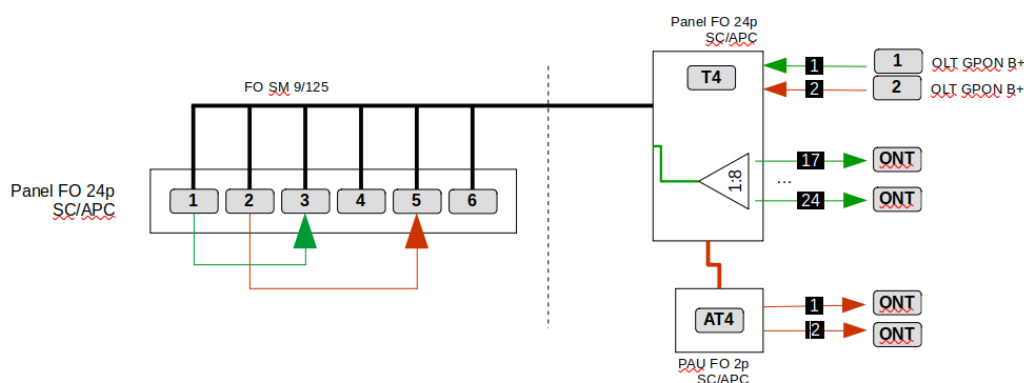


En la propuesta inicial del proyecto se planteaba hacer uso de la instalación de fibra de la imagen anterior, ubicado toda la electrónica de red (switch L3, OLT GPON) y servidores (IPBPX y NAS) en el rack del Aula 6. No obstante, se ha considerado más oportuno realizar algunos cambios:

- Instalar todos los equipos en un rack ubicado en el Taller 4, lo que facilitaría su acceso para el desarrollo de actividades prácticas con el alumnado (el aula es más amplia)
- Modificar el conexionado de fibra óptica para configurar el rack del Taller 4 como nodo principal de la red GPON.

Replanteamiento de la red de distribución de FO

La reconfiguración de la red de fibra óptica se realiza atendiendo al siguiente esquema:



Parámetros de la red de fibra óptica

Referencia: Manual del Televés OLT512 (Ref. 769401), pág 42,43

De acuerdo con las especificaciones del estándar GPON establecidas por la ITU en la norma G.984 y atendiendo a los parámetros técnicos de las interfaces GPON B+ Televés a instalar, los parámetros de la red de fibra óptica serán los siguientes:

- Fibra óptica: **monomodo 9/125um (1 fibra)**
- Banda de longitud de onda operativa de las interfaces GPON B+: **TX/Download (1480-1550nm) - RX/Upload (1260-1360nm)**

El rango de pérdidas objetivo para los enlaces B+ OLT-ONU son los siguientes:

	unit	Single Fiber
Minimum optical loss at 1490 nm	dB	13
Minimum optical loss at 1310 nm	dB	13
Maximum optical loss at 1490 nm	dB	28
Maximum optical loss at 1310 nm	dB	28

Instalación y comprobación de la infraestructura de FO

Configuración de la distribución de fibra óptica

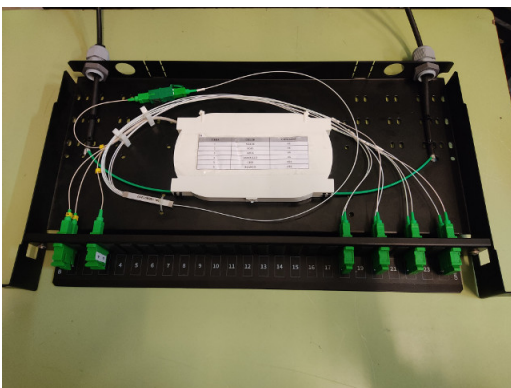
Panel del Aula 6.

Conexión de los enlaces para configurar la cabecera GPON en el T4 y posterior comprobación visual utilizando un láser visible.



Panel del Taller 4

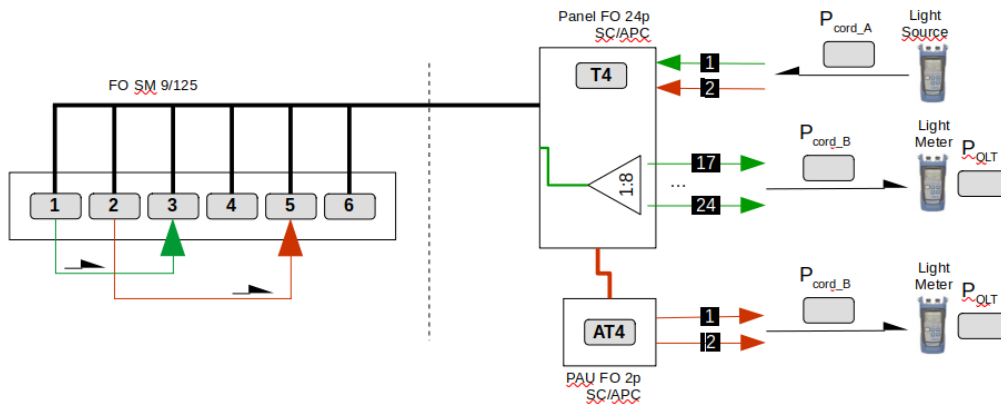
Panel de conexión de FO del Taller 4 con detalle del splitter (1:8) instalado.



Medición de potencia óptica

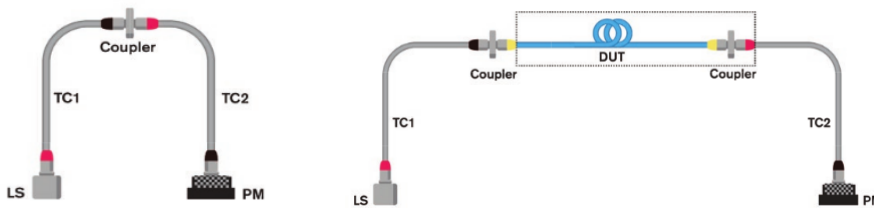
Equipo de medida: Fibercom F/OPM-SMPON-APC

El esquema para realizar las medidas de potencia de los enlaces OLT-ONT es el siguiente:



Two-cord reference

Para determinar las pérdidas de potencia óptica en cada uno de los enlaces se ha utilizado el procedimiento denominado **Two-cord reference** (método A). En las siguientes imágenes se muestra los dos pasos del método, donde LS (Light source) y PM (Power meter).



Procedimiento:

Para cada una de las longitudes de onda en estudio:

1. Establece un nivel de señal óptica de referencia enfrentando los latiguillos de prueba entre el emisor y medidor de potencia (figura izquierda).
2. Conectar el emisor en un extremo del enlace y el medidor en el otro extremo. Registrar la lectura de potencia óptica recibida (figura derecha).
3. Repetir el procedimiento anterior en sentido opuesto.
4. La pérdida de potencia del enlace se corresponde con la diferencia entre la medida registrada en el extremo del distribuidor/pau y la potencia de referencia.

Resultados obtenidos

Long.Onda (nm)	E1-18a	E1-18b	E1-20a	E1-20b	E1-22a	E1-22b	E1-24a	E1-24b	
1490	A	-37,81	-37,28	-37,58	-37,97	-37,9	-37,68	-36,56	-37,11
	B	-37,01	-36,55	-37,22	-36,65	-37,69	-37,11	-36,36	-36,5
Pasa/No pasa									
1490	A	10,79	10,26	10,56	10,95	10,88	10,66	9,54	10,09
	B	9,99	9,53	10,2	9,63	10,67	10,09	9,34	9,48
1310	A	-16,33	-16,3	-15,92	-16,63	-16,82	-16,29	-16,57	-16,8
	B	-16,71	-16,53	-16,13	-17,03	-16,76	-16,49	-16,55	-16,86
Pasa/No pasa									
1310	A	10,48	10,45	10,07	10,78	10,97	10,44	10,72	10,95
	B	10,86	10,68	10,28	11,18	10,91	10,64	10,7	11,01
Pasa/No pasa									
Long.Onda (nm)	E2-1								
1490	A	-29,53							
	B	-28,92							
Pasa/No pasa									
1490	A	2,51							
	B	1,9							
1310	A	-7,6							
	B	-7,11							
Pasa/No pasa									
1310	A	1,75							
	B	1,26							

Los resultados resaltados en rojo incumplen los márgenes de pérdida establecidos por el fabricante/normativa. La solución es la incorporar en el enlace T4 un atenuador de fibra óptica de 10dB, y en el enlace AT4 dos atenuadores de 10dB.

Long.Onda (nm)	E1-18a	E1-18b	E1-20a	E1-20b	E1-22a	E1-22b	E1-24a	E1-24b	
1490	A	-37,81	-37,28	-37,58	-37,97	-37,9	-37,68	-36,56	-37,11
	B	-37,01	-36,55	-37,22	-36,65	-37,69	-37,11	-36,36	-36,5
Pasa/No pasa									
	A	20,79	20,26	20,56	20,95	20,88	20,66	19,54	20,09
	B	19,99	19,53	20,2	19,63	20,67	20,09	19,34	19,48
1310	A	-16,33	-16,3	-15,92	-16,63	-16,82	-16,29	-16,57	-16,8
	B	-16,71	-16,53	-16,13	-17,03	-16,76	-16,49	-16,55	-16,86
Pasa/No pasa									
	A	20,48	20,45	20,07	20,78	20,97	20,44	20,72	20,95
	B	20,86	20,68	20,28	21,18	20,91	20,64	20,7	21,01
Long.Onda (nm) E2-1									
1490	A	-29,53							
	B	-28,92							
Pasa/No pasa									
	A	22,51							
	B	21,9							
1310	A	-7,6							
	B	-7,11							
Pasa/No pasa									
	A	21,75							
	B	21,26							

Con la incorporación de los atenuadores indicados los valores de atenuación obtenidos son correctos.

Análisis de los resultados obtenidos

Los parámetros de transmisión/recepción de la interfaz GPON B+ Televés son los siguientes:

- OLT TX: Mean launched power MIN (+1.5 dBm) / Mean launched power MAX (+5.0 dBm)
- OLT RX: Minimum sensitivity (-28.0 dBm) / Minimum overload (-8.0 dBm)

Aplicando los valores de señal transmitidos por el OLT TX sobre los resultados de atenuación de cada enlace, permitirá determinar si el nivel de señal recibido en el extremo no supera los límites de sensibilidad y overload del OLT RX.

Analizando el peor/mejor caso para cada enlace, los resultados son los siguientes:

Enlaces OLT-T4 (1490nm)

Peor	mín	máx	Mejor	mín	máx
20,95	-19,45	-15,95	19,54	-18,04	-14,54
20,67	-19,17	-15,67	19,34	-17,84	-14,34

Se aprecia que la señal recibida en el extremo del enlace es superior en todos los casos a los -28dBm establecidos como umbral de sensibilidad mínima.

Enlaces OLT-T4 (1310nm)

Peor	mín	máx	Mejor	mín	máx
20,97	-19,47	-15,97	20,07	-15,07	-15,07
21,18	-19,68	-16,18	20,28	-15,28	-15,28

Se aprecia que la señal recibida en el extremo del enlace es superior en todos los casos a los -28dBm establecidos como umbral de sensibilidad mínima.

Enlace OLT-AT4 (1490nm)

mín	máx
-21,01	-17,51
-20,4	-16,9

Se aprecia que la señal recibida en el extremo del enlace es superior en todos los casos a los -28dBm establecidos como umbral de sensibilidad mínima.

Enlace OLT-AT4 (1310nm)

min	máx
-20,25	-16,75
-19,76	-16,26

En resumen, todos los enlaces cumplen con los requisitos de atenuación y se logra una señal óptica dentro de los umbrales establecidos por el fabricante. Por todo ello, la configuración de los enlaces ópticos son válidos y se puede proceder a la instalación y configuración de los equipos GPON.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:

FTTH/GPON (III). INSTALACIÓN INICIAL OLT-ONT

MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	3 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:

Unidad 03: Redes encaminadas. Routers

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: a) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones eléctricas asociadas. b) Se han interconectado las redes jerárquicas cableadas e inalámbricas. c) Se han integrado los equipos y periféricos. d) Se ha verificado la conectividad con redes exteriores. e) Se ha configurado el protocolo SNMP. f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio. g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA

El **Terminal Óptico de Línea (OLT)** es una cabecera que distribuye servicios por fibra óptica utilizando el protocolo GPON. Se encarga de gestionar y adaptar los servicios a los perfiles de abonados y sus dispositivos, permitiendo la distribución y comercialización de señales Quad Play (internet, TV, telefonía, etc).

La **ONT, Terminal Óptico de Red (Optical Network Unit)**, es un equipo de abonado (CPE), ya que se encarga de entregar los servicios contratados en el hogar del suscriptor.

La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en la instalación/configuración inicial de ONT y OLT.

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación de equipos electrónicos de red GPON:

- Características, instalación y configuración inicial de un OLT
- Características, instalación y configuración inicial de un ONT
- Estructura y elementos de una red GPON
- Operatoria con fibra óptica (conexionado, manipulación, limpieza, ...)

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina una revisión inicial de la documentación técnica de los equipos a instalar y su posterior instalación y conexionado a la red de fibra óptica. Finalmente, configuración de los parámetros básicos y revisión de su correcto funcionamiento.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1ª sesión</i> Revisión de los manuales técnicos de los equipos. Instalación del OLT y de los ONT.</p> <p><i>2ª sesión</i> Instalación del OLT y de los ONT. Configuración inicial de los equipos</p> <p><i>3ª sesión</i> Configuración inicial de los equipos. Verificar el correcto funcionamiento de los equipos.</p>
DURACIÓN	3 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - OLT Televés - ONT Televés - Etiquetadora - Herramientas y útiles (destornillador, tijeras, bridas,...) - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone la instalación del OLT y los ONT; y su puesta en funcionamiento con una configuración básica.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación y conexionado del OLT en el rack de comunicaciones. 2. Instalación y conexionado de los ONT en los PAU de fibra óptica. 3. Puesta en funcionamiento inicial del OLT y de los ONT. 4. Configuración inicial de los parámetros de red (IP) de los equipos instalados. 5. Verificación de su correcto funcionamiento 6. Medición de nivel de señal en el OLT y en los NT. <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>Depositar en los contenedores adecuados los residuos generados durante el desempaquetado de los equipos; especialmente cartón y plástico.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

Televes OLT512 - Instalación y configuración inicial

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha

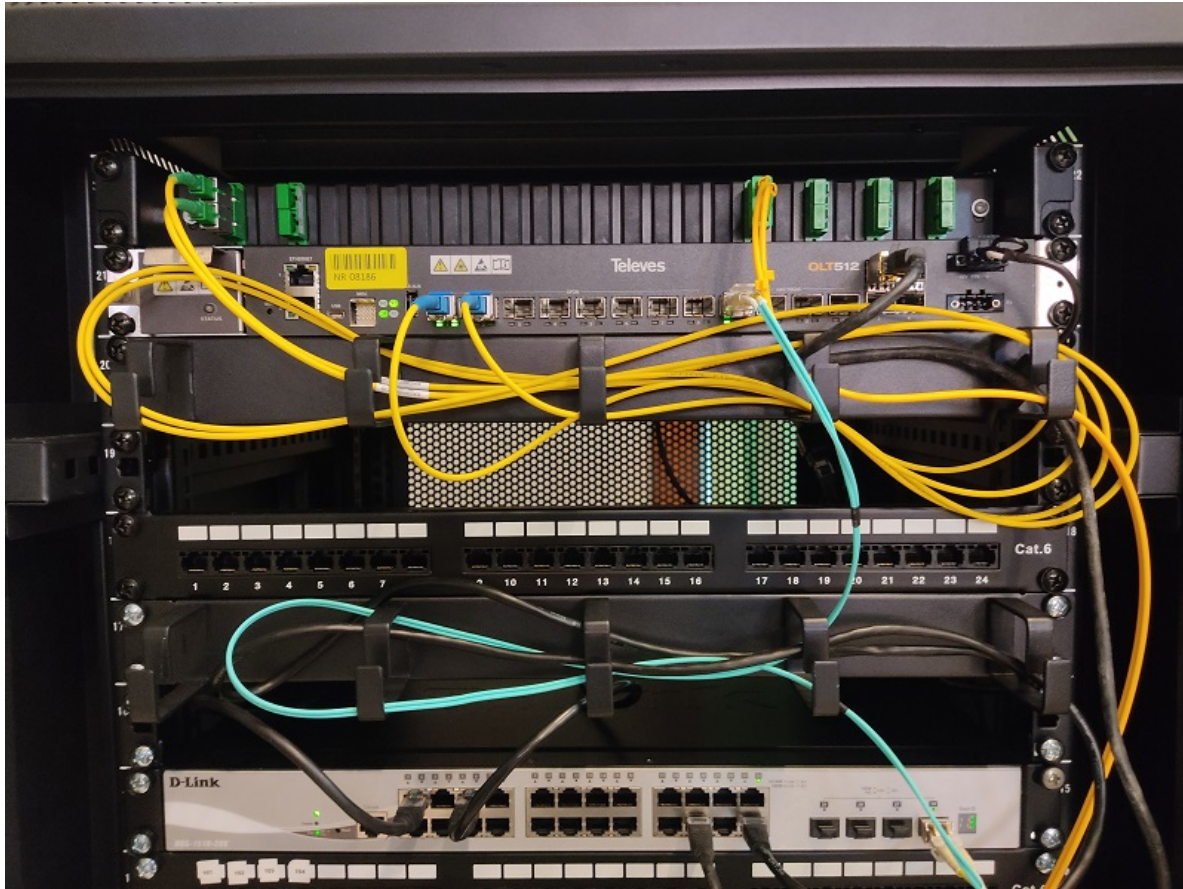
Versión: 2 - Actualizado el 28 Jan 2021 a las 13:22 por Leopoldo Hernández

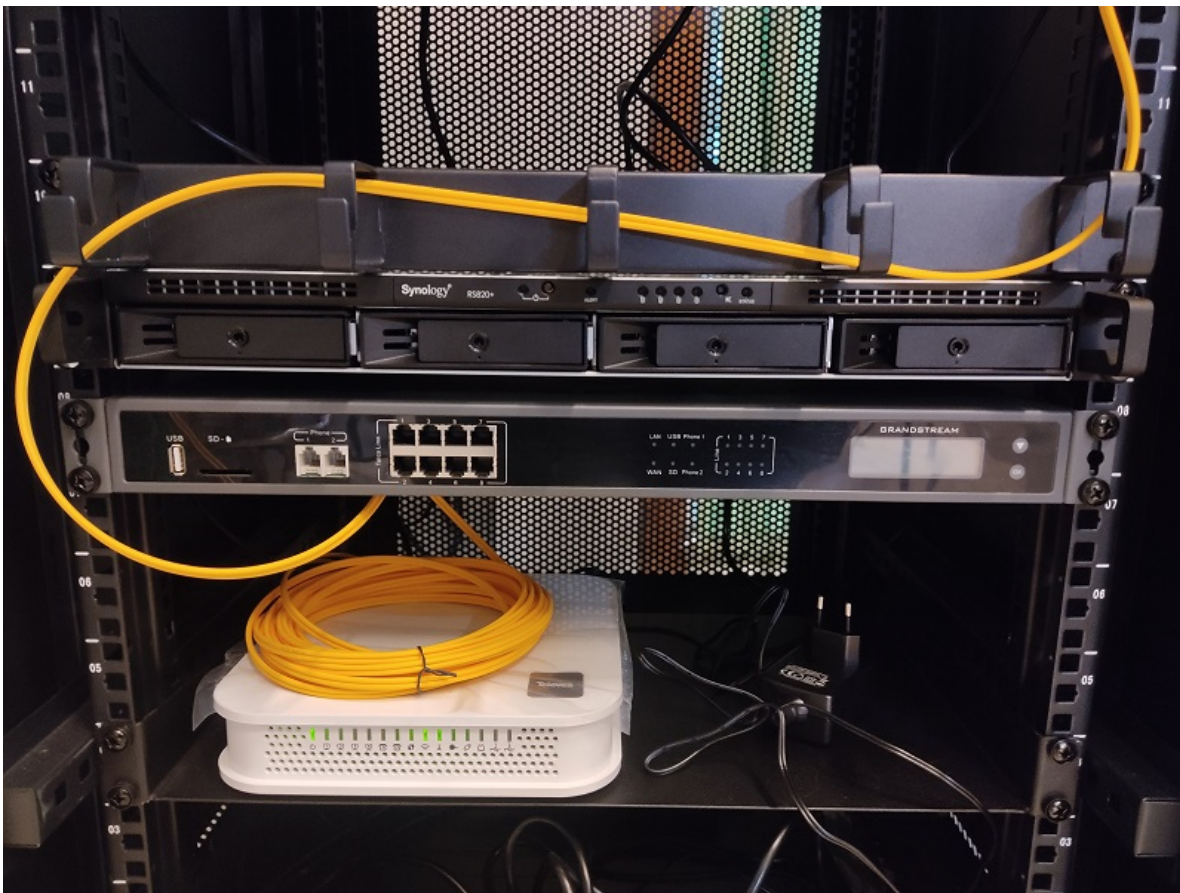
Descripción

Instalación y configuración inicial de los equipos GPON Televes.

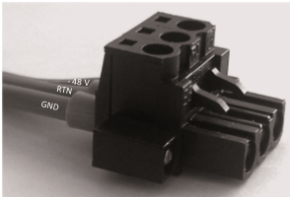
Instalación Televes OLT512

El equipo Televes OLT512 se instala en rack que se muestra en la siguiente imagen, donde se aprecian las siguientes conexiones:





- **Power Supply (P1/P2).** En extremo derecho del equipo existen dos conectores para la conexión del OLT, a través de un adaptador de corriente +48VDC, a la red eléctrica.
- **GPON (x8).** Se han instalado dos transceivers GPON B+ (puerto 1 y puerto 2) para dar servicio GPON a los enlaces de FO del T4 y AT4. La conexión se realiza utilizando latiguillos de fibra óptica SC/APC-SC/UPC.
- **ETH (G1/G2).** Para realizar la configuración inicial del equipo se hace uso de un ordenador conectado al puerto G2 con un latiguillo UTP.
- **Conexión 10GbE.** El OLT se conecta a la red del aula a través de un enlace Ethernet a 10Gbps con el switch D-Link DGS1510.



Conector de alimentación +48VDC (H03VV-F)

El OLT se integra en un rack que alberga el resto de equipos que ofrecen los servicios de telefonía (IP-PBX) y vídeo (Servidor NAS), tal y como se muestra en la siguiente imagen.

*** Insertar imagen del rack con todos los elementos del sistema GPON ***

Configuración Televes OLT512

El primer acceso al OLT se realiza a través del puerto G2 (*interface eth*), que permite una conexión local Ethernet (UTP) a través de una dirección IP fija.

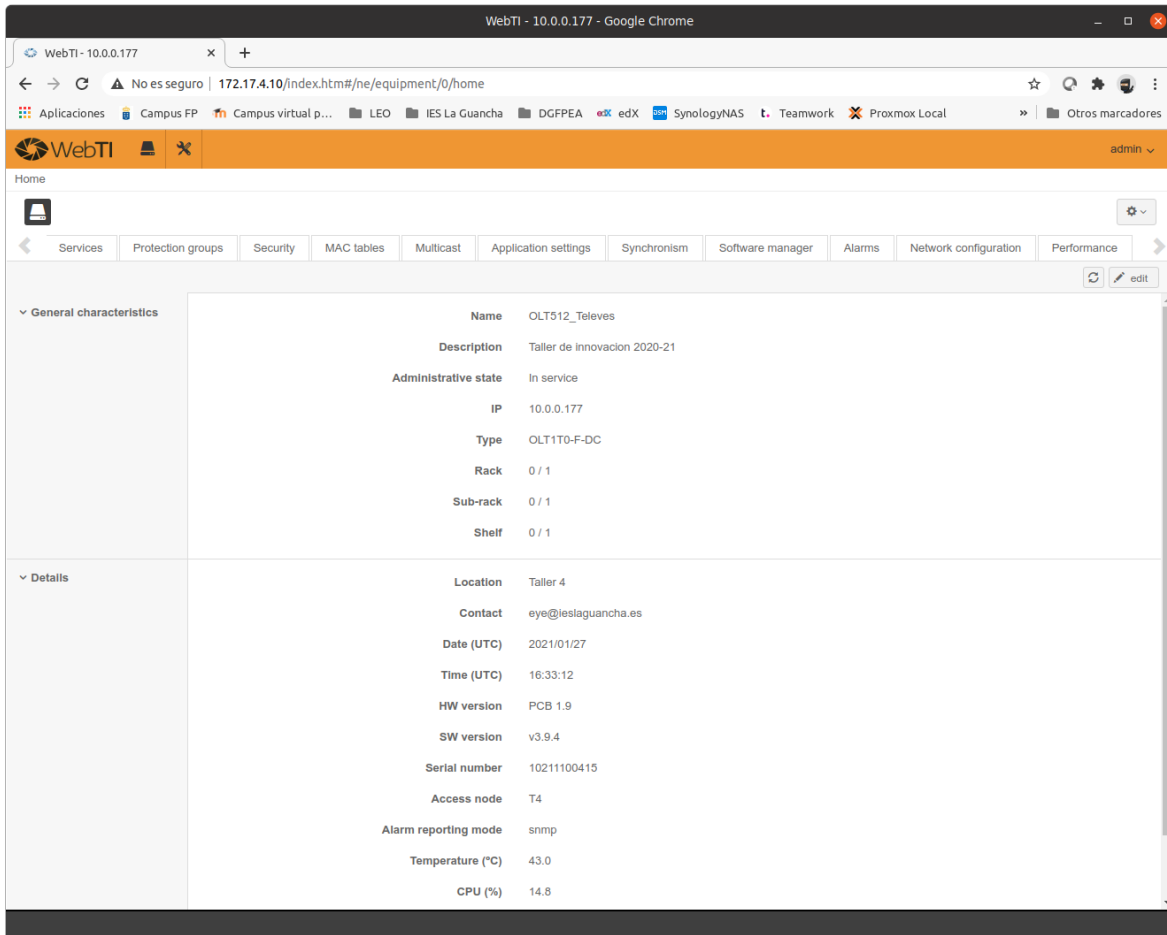
- El ordenador conectado al OLT se debe configurar con la dirección IP: **192.168.200.200/24**
- La dirección IP del OLT es: **192.168.200.101/24**
- La configuración del OLT se realizará a través de la aplicación web WEBTI

Según el manual del OLT, se han de seguir las siguientes pautas:

- Activar la compatibilidad IE8/IE9 para mostrar correctamente el contenido de WEBTI
- Eliminar el historial del navegador (ficheros temporales y cookies)
- Incluir como sitio seguro la IP del OLT y deshabilitar la opción de verificación https.
- Para acceder a WEBIT, introducir en la URL del navegador la IP del OLT.

Acceso a WEBIT

Se accede a WEBIT introduciendo en el navegador la URL (dirección IP) del OLT. Los datos de conexión de administrador son: usuario (**admin**), contraseña (**admin**).



The screenshot shows the WebTI web interface in a Google Chrome browser. The address bar displays the URL `172.17.4.10/index.htm#/ne/equipment/0/home`. The interface has a top navigation bar with the WebTI logo and a user profile dropdown for 'admin'. Below this is a 'Home' section with a navigation menu containing: Services, Protection groups, Security, MAC tables, Multicast, Application settings, Synchronism, Software manager, Alarms, Network configuration, and Performance. The main content area is divided into two sections: 'General characteristics' and 'Details'. The 'General characteristics' section lists the following information:

Name	OLT512_Televes
Description	Taller de innovacion 2020-21
Administrative state	In service
IP	10.0.0.177
Type	OLT1T0-F-DC
Rack	0 / 1
Sub-rack	0 / 1
Shelf	0 / 1

The 'Details' section lists the following information:

Location	Taller 4
Contact	eye@ieslaguancha.es
Date (UTC)	2021/01/27
Time (UTC)	16:33:12
HW version	PCB 1.9
SW version	v3.9.4
Serial number	10211100415
Access node	T4
Alarm reporting mode	snmp
Temperature (°C)	43.0
CPU (%)	14.8

Gestión Ethernet (InBand)

Para gestionar el OLT de forma remota a través de las interfaces Ethernet (Uplinks) 1GbE/10GbE es necesario asignar una IP válida a la interfaz InBand, de acuerdo al direccionamiento de la red LAN a la que estén conectados las interfaces Ethernet. En nuestro caso, el OLT está conectado a la red del T4 (172.17.4.0/24). La interfaz InBand puede incluir una o varias interfaces Uplink (1GbE/10GbE), las cuales responderán a la misma dirección IP. En este caso, tal y como se muestra en la siguiente imagen, la IP asignada es **172.17.4.10/24**, con conexión a través de un puerto 10GbE.

WebTI - 10.0.0.177 - Google Chrome

WebTI - 10.0.0.177 | 172.17.4.10/index.htm#/ne/equipment/0/gpon/networkconf/ip

Aplicaciones Campus FP Campus virtual p... LEO IES La Guancha DGFPEA edX SynologyNAS Teamwork Proxmox Local Otros marcadores

WebTI admin

Home / Network configuration / IP interfaces

Services Protection groups Security MAC tables Multicast Application settings Synchronism Software manager Alarms Network configuration Performance

Networking IP interfaces InBand interfaces IP routing

write network configurations apply network configurations

<input type="checkbox"/>	Interface	Active	Address	Mask	Management VLAN	Actions
<input type="checkbox"/>	eth0	In service	10.0.0.177	24	---	
<input type="checkbox"/>	InBand	In service	172.17.4.10	24	1	

Show 10 entries

1 of 1

Showing 1 to 2 of 2 entries

También es recomendable configurar la ruta por defecto (0.0.0.0) en la tabla de enrutamiento para permitir el acceso al OLT a Internet para la correcta configuración NTP.

WebTI - 10.0.0.177 - Google Chrome

WebTI - 10.0.0.177 | 172.17.4.10/index.htm#/ne/equipment/0/gpon/networkconf/gateway

Aplicaciones Campus FP Campus virtual p... LEO IES La Guancha DGFPEA edX SynologyNAS Teamwork Proxmox Local Otros marcadores

WebTI admin

Home / Network configuration / IP routing

Services Protection groups Security MAC tables Multicast Application settings Synchronism Software manager Alarms Network configuration Performance

Networking IP interfaces InBand interfaces IP routing

add route

<input type="checkbox"/>	Address	Mask	Gateway/device	Actions
<input type="checkbox"/>	0.0.0.0	0	172.17.4.1	

Show 10 entries

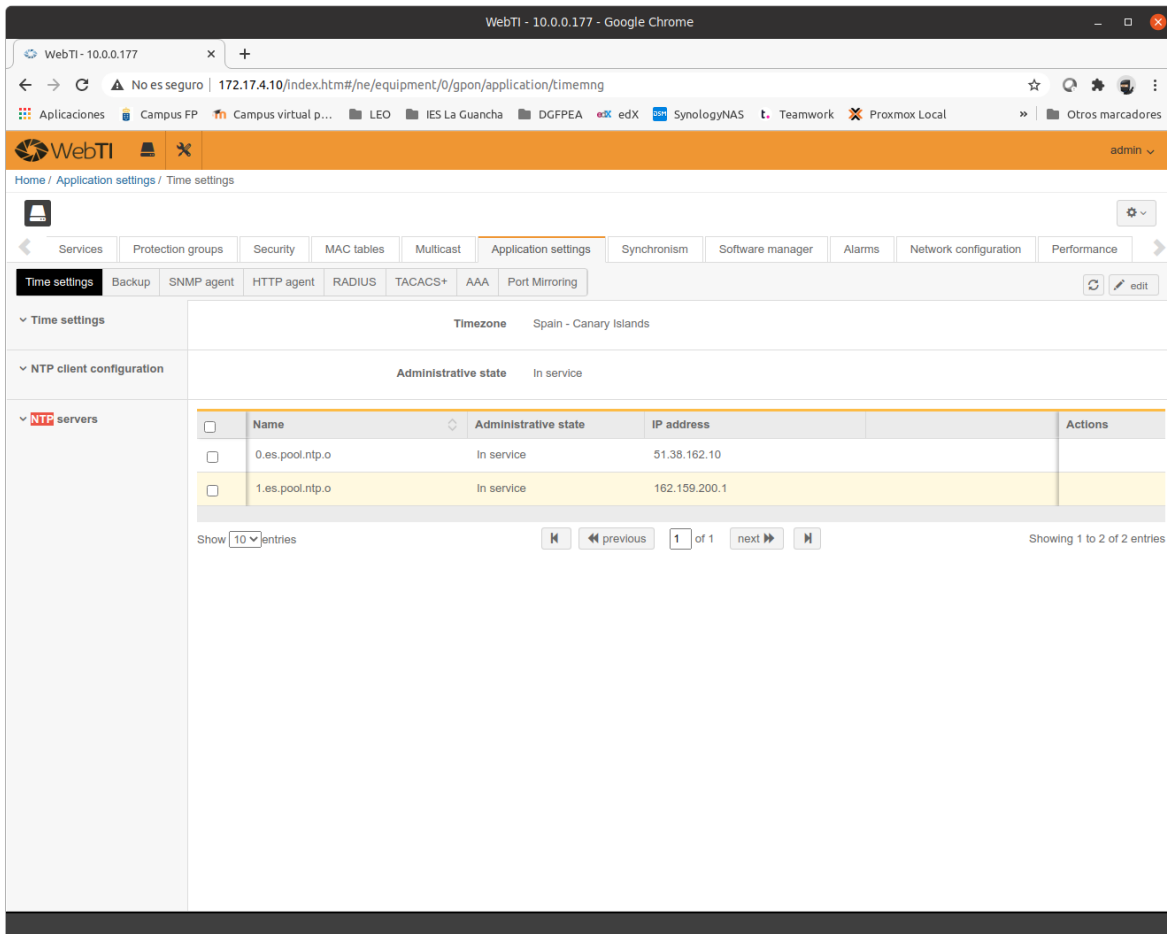
1 of 1

Showing 1 to 1 of 1 entries

NTP (Network Time Protocol)

Para establecer la configuración horaria (fecha/hora) del OLT configuraremos el servicio NTP. Para ello, es necesario activarlo y registrar los servidores NTP correspondientes:

- 0.es.pool.ntp.org (51.38.162.10)
- 1.es.pool.ntp.org (162.159.200.1)



Para verificar que se ha establecido correctamente la fecha/hora/zona horaria en el sistema se puede consultar su estado a través de la línea de comandos, tal y como se aprecia en la siguiente captura.

```
/cli> equipment/status/system/show
+-----+
|System Configuration|
+-----+
|Properties           |Values|
+-----+
|Equipment Type      |OLT1T0-F-DC|
+-----+
|Equipment Name      |OLT512_Televes|
|Description          |Taller de innovacion 2020-21|
|Access Node ID      |T4|
|Serial Number       |10211100415|
|Rack                 |0 - 1|
|SubRack              |0 - 1|
|Shelf                |0 - 1|
|Contact              |eye@ieslaguancha.es|
|Location             |Taller 4|
+-----+
|Firmware version    |v3.9.4|
+-----+
|Date On Equipment   |2021/01/27|
|Time On Equipment   |16:36:55|
+-----+
|Equipment IP (for management)|10.0.0.177|
|Administrative Status|Not registered|
|Alarms Reporting Mode|SNMP|
```

```
+-----+
/CLI> equipment/status/system/show
```

SNMP (Simple Network Management Protocol)

El departamento utiliza la aplicación Observium (<https://www.observium.org/>) para la monitorización de los dispositivos críticos de la red. Se va a configurar el servicio SNMP del OLT para registrar todos los eventos del sistema en Observium.

** Insertar imagen con la configuración SNMP del OLT **

** Insertar imagen con los datos registrados en Observium ***

Registro de eventos (Logs)

Otra herramienta importante para monitorizar el estado del OLT es la consulta periódica del registro de eventos (logs)

```
cli> logs/alarms/show
+-----+
|Alarms List -- Page (1)
+-----+
|Equipment |Index  |Date      |Hour      |Code  |Description
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|OLT       |  --   |2009/02/05|02:09:27 |16    |The system was rebooted.
|OLT       |10GbE 5|2009/02/05|02:10:38 |36866 |Begin Eth link down
|OLT       |  --   |2009/02/05|02:11:12 |99902 |End Fan module absent
|OLT       |1      |2009/02/05|02:11:12 |99903 |Begin Fan module fail
|OLT       |2      |2009/02/05|02:11:12 |99903 |Begin Fan module fail
|OLT       |3      |2009/02/05|02:11:12 |99903 |Begin Fan module fail
|OLT       |Source B|2009/02/05|02:11:12 |12    |Begin Power failure
|OLT       |Source B|2009/02/05|02:11:41 |12    |Begin Power failure
|OLT       |GbE 1   |2009/02/05|02:11:41 |36866 |Begin Eth link down
|OLT       |10GbE 5|2009/02/05|02:11:41 |36866 |Begin Eth link down
|OLT       |GbE 1   |2009/02/05|02:11:43 |99901 |Begin SFP module absent/fail
|OLT       |GbE 1   |2009/02/05|02:11:43 |36866 |Begin Eth link down
|OLT       |1       |2009/02/05|02:11:45 |99903 |End Fan module fail
|OLT       |2       |2009/02/05|02:11:45 |99903 |End Fan module fail
|OLT       |3       |2009/02/05|02:11:45 |99903 |End Fan module fail
|OLT       |GbE 1   |2009/02/05|02:11:53 |99901 |End SFP module absent/fail
|OLT       |GbE 1   |2009/02/05|02:11:53 |36866 |End Eth link down
|OLT       |GbE 1   |2009/02/05|02:11:54 |36866 |End Eth link down
|OLT       |PON 1   |2009/02/05|03:17:31 |110002|Detected 'new equipment' with S/N:5054494EA87B266F
|OLT       |1       |2009/02/06|00:09:19 |99903 |Begin Fan module fail
|OLT       |1       |2009/02/06|00:09:24 |99903 |End Fan module fail
|OLT       |GbE 1   |2009/02/06|07:37:34 |36866 |Begin Eth link down
```


OLT	GbE 1	2009/02/06	07:37:35	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	07:49:45	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	07:49:46	36866	End Eth link down
OLT	3	2009/02/06	08:57:11	99903	Begin Fan module fail
OLT	3	2009/02/06	08:57:17	99903	End Fan module fail
OLT	10GbE 1	2009/02/06	22:02:48	36866	Begin Eth link down
OLT	10GbE 1	2009/02/06	22:02:49	36866	Begin Eth link down
OLT	10GbE 1	2009/02/06	22:02:49	36866	End Eth link down
OLT	10GbE 1	2009/02/06	22:02:50	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:03:17	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:03:18	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:03:34	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:03:35	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:05:03	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:05:04	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:05:53	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:05:54	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:06:29	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:06:30	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:06:49	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/06	22:06:50	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/07	03:54:37	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/07	03:54:38	36866	Begin Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/07	04:00:13	36866	End Eth link down
OLT	GbE 1	2009/02/07	04:00:14	36866	End Eth link down
OLT	--	2009/02/07	06:33:55	110061	NTP enabled.
OLT	PON 1	2021/01/27	16:32:36	110002	Detected 'new equipment' with S/N:5054494EA87B266F
OLT	Source B	2021/01/27	16:32:36	12	Begin Power failure
OLT	10GbE 5	2021/01/27	16:32:36	36866	Begin Eth link down

-----+
-----+
/ccli>

The screenshot shows the WebTI interface for OLT512_Televes. The main content area displays a table of alarms. The table has columns for Equipment, Index, Date (UTC), Hour (UTC), Description, Code, and Actions. The following table represents the data shown in the screenshot:

Equipment	Index	Date (UTC)	Hour (UTC)	Description	Code	Actions
OLT	ETH.9	27-01-2021	16:32:36	Begin of link down ETH.	36866	
OLT	source B	27-01-2021	16:32:36	Begin of power failure	12	
OLT	PON.1	27-01-2021	16:32:36	New ONU detected with S/N: 5054494EA87B266F	110002	
OLT	---	07-02-2009	06:33:55	NTP has been activated	110061	
OLT	ETH.1	07-02-2009	04:00:14	End of link down ETH.	36866	
OLT	ETH.1	07-02-2009	04:00:13	End of link down ETH.	36866	
OLT	ETH.1	07-02-2009	03:54:38	Begin of link down ETH.	36866	
OLT	ETH.1	07-02-2009	03:54:37	Begin of link down ETH.	36866	
OLT	ETH.1	06-02-2009	22:06:50	End of link down ETH.	36866	
OLT	ETH.1	06-02-2009	22:06:49	End of link down ETH.	36866	

Usuarios

El OLT dispone de varios perfiles de usuarios: (** REVISAR **)

- admin
- standard
- guestuser

Se han creado dos nuevos usuarios: profesor (usuario standard) y alumno (guestuser).

```

/cli/users> show
+-----+
|Users Configurations|
+-----+
|Login      |Permissions|Auto-Removal|Timeout|
+-----+
|admin     |administrator|--         |--     |
|standard  |poweruser  |--         |--     |
|guestuser |guest      |--         |--     |
|profesor  |poweruser  |--         |--     |
|alumno    |guest      |--         |--     |
+-----+
/cli/users>

```

Estado del sistema

Desde línea de comandos se muestra información sobre el sistema y su estado.

```

/cli/equipment> status
+-----+
|Equipment Status|
+-----+
|Status          |
+-----+
|OK              |
+-----+

```

```
/cli/equipment> system/show
```

```
+-----+
|System Configuration|
+-----+
|Properties           |Values|
+-----+
|Equipment Type      |OLT1T0-F-DC|
+-----+
|Equipment Name      |OLT512_Televes|
|Description          |Taller de innovacion 2020-21|
|Access Node ID      |T4|
|Serial Number       |102111100415|
|Rack                 |0 - 1|
|SubRack              |0 - 1|
|Shelf                |0 - 1|
|Contact              |eye@ieslaguancha.es|
|Location             |Taller 4|
+-----+
|Firmware version    |v3.9.4|
+-----+
|Date On Equipment   |2021/01/27|
|Time On Equipment   |17:27:30|
+-----+
|Equipment IP (for management)|10.0.0.177|
|Administrative Status|Not registered|
|Alarms Reporting Mode|SNMP|
+-----+
```

```
/cli/equipment> system/show
```

```
+-----+
|System Configuration|
+-----+
|Properties           |Values|
+-----+
|Equipment Type      |OLT1T0-F-DC|
+-----+
|Equipment Name      |OLT512_Televes|
|Description          |Taller de innovacion 2020-21|
|Access Node ID      |T4|
|Serial Number       |102111100415|
|Rack                 |0 - 1|
|SubRack              |0 - 1|
|Shelf                |0 - 1|
|Contact              |eye@ieslaguancha.es|
|Location             |Taller 4|
+-----+
|Firmware version    |v3.9.4|
+-----+
|Date On Equipment   |2021/01/27|
|Time On Equipment   |17:27:30|
+-----+
|Equipment IP (for management)|10.0.0.177|
|Administrative Status|Not registered|
|Alarms Reporting Mode|SNMP|
+-----+
```

```
/cli/equipment> slot/show
```

```
+-----+
|Equipment Slot Information|
|                          |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Slot|Card Name           |Card Status |Admin |Config. Mode |FW Mode |FW Status|
|    |                    |            |     |              |        |        |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|1   |OLT1T0-F-DC         |OK          |enable| --          | --          |Disabled|
|    |                    |            |     |              |        |        |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Copia de seguridad del sistema (Backup)

Esta es una tarea básica en la administración de cualquier sistema informático. En este apartado se realiza una copia de seguridad del OLT, que incluye todas configuraciones realizadas en este cuaderno.

The screenshot shows the WebTI management interface for OLT512_Televes. The page is titled "Backup" and displays a table of backup entries. The table has the following columns: Name, Description, Date (UTC), Time (UTC), and Actions. There is one entry in the table:

<input type="checkbox"/>	Name	Description	Date (UTC)	Time (UTC)	Actions
<input type="checkbox"/>	file20210127_173254_10_0_0_177.db	CuadernoOLG512_Basic	2021/01/27	17:32:54	

At the bottom of the page, there is a pagination control showing "Showing 1 to 1 of 1 entries".

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:	
FTTH/GPON (IV). INSTALACIÓN MIKROTIK	
MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	2 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:	
Unidad 03: Redes encaminadas. Routers	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Configura routers, analizando su función en las redes de comunicaciones y utilizando instrucciones y comandos específicos.
	a) Se ha identificado la función de los routers en las redes de datos. b) Se ha caracterizado el hardware y software del router. c) Se han determinado los medios de transmisión más adecuados para cada interfaz del router. d) Se ha elaborado el protocolo de arranque del router. e) Se han utilizado diferentes modos de acceso y comandos básicos para configurar el router. f) Se han definido los diferentes tipos de protocolos de enrutamiento. g) Se ha configurado el router según diferentes tipos de enrutamientos, direccionamiento y protocolos. h) Se ha verificado la configuración del router.
	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: a) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones eléctricas asociadas. b) Se han interconectado las redes jerárquicas cableadas e inalámbricas. c) Se han integrado los equipos y periféricos. d) Se ha verificado la conectividad con redes exteriores. e) Se ha configurado el protocolo SNMP. f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio. g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA
<p>Para el correcto desarrollo de la actividad, el alumno debe estar familiarizado con los siguientes conceptos en su configuración en un router Mikrotik.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Router Mikrotik (https://help.mikrotik.com/docs/) Bridge (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Bridge) VLAN (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Dot1X) DHCP (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/DHCP) NAT (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/NAT) <p>La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en la instalación/configuración de un router Mikrotik para ofrecer los servicios DHCP, VLAN, NAT,... a la red GPON.</p>

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación/configuración básica de router Mikrotik:

- Características, instalación y configuración inicial
- Herramientas de gestión de un router
- Configuración Ethernet IP
- Configuración Bridge, VLAN, DHCP, NAT

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina una revisión inicial de la documentación técnica disponible en la web Mikrotik (<https://help.mikrotik.com/docs/>) y la posterior instalación, conexionado y configuración del router sobre la red GPON:

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1ª sesión</i> Revisión de los manuales técnicos del router Instalación y conexionado del router. Configuración del router.</p> <p><i>2ª sesión</i> Configuración del router. Verificar el correcto funcionamiento del router y el OLT/ONT.</p>
DURACIÓN	2 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - OLT Televés - ONT Televés - Router Mikrotik - Herramientas y útiles (destornillador, tijeras, bridas,...) - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone la instalación/configuración del router Mikrotik; y su puesta en servicio para ofrecer a la red GPON los servicios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación y conexionado del router en el rack de comunicaciones. 2. Conexionado del router al OLT. 3. Configuración IP: direccionamiento, servicio DHCP 4. Configuración de redes de servicio: Bridge, VLAN 5. Configuración del acceso a Internet: NAT <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>Depositar en los contenedores adecuados los residuos generados durante el desempaqueado de los equipos; especialmente cartón y plástico.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

GPON 4 # Configuración Mikrotik

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha
Versión: 1 - Actualizado el 25 May 2021 a las 08:52 por Leopoldo Hernández

Descripción

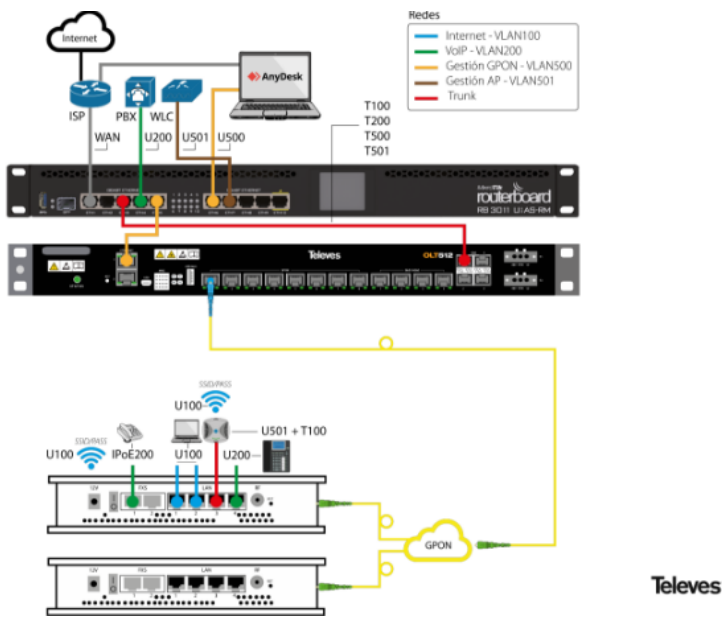
Descripción general del supuesto a desarrollar y configuración del router Mikrotik.

Introducción

GPON es un protocolo de capa 2 implementado en equipos de red (OLT y ONT) que se apoya en otros dispositivos (routers, servidores, etc.) para transportar los servicios a través de la red. Por lo tanto, antes de configurar la OLT y los ONT es necesario configurar en primer lugar el router Mikrotik, responsable de ofrecer los servicios de red.

En esta actividad se trabajará en la configuración de un red GPON típica para un entorno hotelero, donde se ofrecen tres servicios: **red de telefonía**, **red de Internet** y **red de gestión**. Esta última es de uso interno para la administración de los equipos GPON.

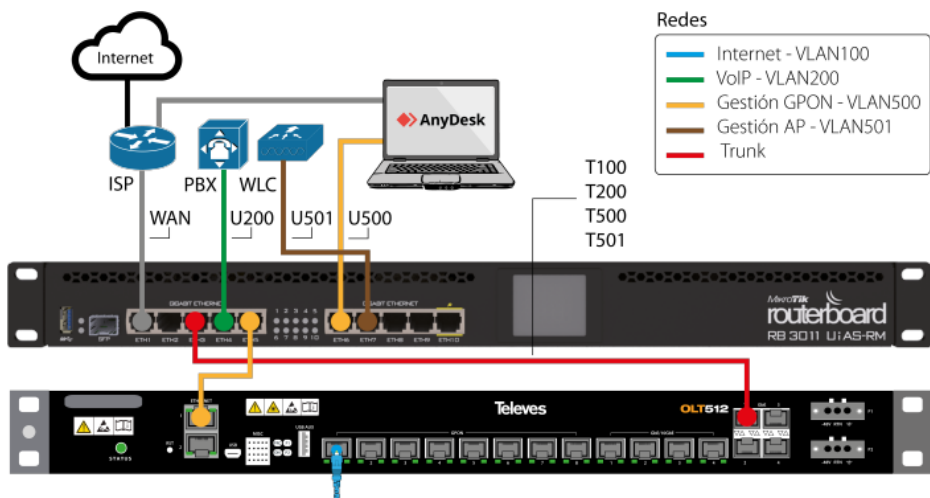
El esquema general es el que se muestra en la siguiente imagen:



donde:

- Aunque en la imagen sólo se muestra una troncal de fibra óptica GPON, el OLT instalado cuenta con dos interfaces GPON que ofrece servicio al T4 y al AT4; donde se instalarán sendos ONT.
- A través de los ONT, los usuario podrán acceder a los servicios de Internet, VoIP, WiFi y IPTV (no mostrado en el esquema)
- El router Mikrotik será el responsable de crear las redes necesarias para dar soporte a los servicios del OLT.
- La gestión de todos los equipos se realizará a través de una red específica (administración).
- La comunicación de todo el tráfico etiquetado (tag) entre el router Mikrotik el OLT se realizará a través de enlace trunk entre los puertos ether3 (Mikrotik) - 1GbE (OLT).

Redes de servicio (VLAN)



- **TRUNK ROUTER MIKROTIK - OLT (ROJO)**

El tráfico etiquetado de todas las redes se transmite al OLT a través de un trunk configurado en el puerto **ether3** del router Mikrotik y la interfaz 1GbE del OLT. En el esquema se identifica en color rojo.

- **VLAN 100: CONEXIÓN A INTERNET (GRIS)**

El puerto **ether1** del router se conecta con la red del T4, dando acceso a Internet al conjunto de toda la red GPON. Puesto que no hay ningún otro equipo conectado al router que necesite acceso a Internet, la VLAN sólo consta de un puerto. Si se quisiese instalar algún equipo con conexión a Internet (servidor web, hotspot, ...) basta con conectarlo en alguno de los puertos ethernet disponibles en el router y añadirlo a la VLAN Internet.

- **VLAN 200: TELEFONÍA (VERDE)**

La VLAN200 transporta todo el tráfico telefónico. La centralita IP Grandstream se conectará en el puerto **ether4** del router Mikrotik.

- **VLAN 500: GESTION GPON (NARANJA)**

La gestión de todos los ONT y de la propia OLT se realizará a través de la VLAN500 desde el PC conectado en el puerto **ether6** del switch Mikrotik. Para alcanzar al OLT y los ONT, se establece una conexión entre la OLT (puerto **G1**) y el router Mikrotik (**ether5**), permitiendo dar una IP a la OLT dentro de la VLAN500.. Todas las ONT tomarán su IP a través de esta VLAN, generada por el Mikrotik y propagada a través del trunk a todas las interfaces PON. En definitiva, todos los equipos de la red GPON pertenecerán a la red de gestión VLAN500, de donde obtendrán su dirección IP. **Importante:** Esta VLAN no puede propagarse más allá del OLT. Por lo tanto, para la gestión de los AP de alta concurrencia es necesario una VLAN diferenciada.

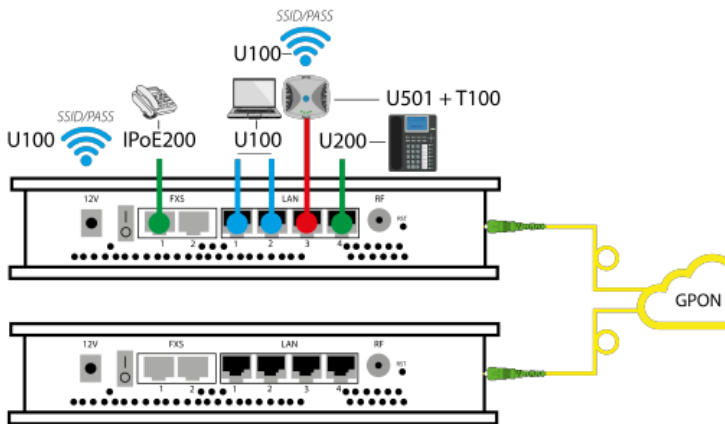
- **(opcional) VLAN 501: GESTION AP (MARRÓN)**

La infraestructura de red incluye un conjunto de puntos de acceso inalámbricos (AP) de alta concurrencia que también interesa gestionar desde una controladora WiFi (WLC), que se conectará al puerto ether7 del router asociado a la VLAN 501. Todos los AP conectados en los ONT a través del puerto 3 (rojo) serán accesibles a través de la VLAN 501 para ser gestionados.

- **Anydesk**

Se dispone un ordenador conectado a la red del T4 (Internet) a través de una conexión inalámbrica, permitiendo la conexión remota al PC haciendo uso de la aplicación Anydesk. Además, el ordenador está conectado al puerto **ether6** del router Mikrotik para poder acceder a la OLT y ONT a través de la VLAN500.

En resumen, cada uno de los servicios se asocian a una VLAN, que se propagan a la OLT a través de un trunk (rojo) como tráfico etiquetado, que a su vez llega a las ONT por los puertos PON. En los ONT, el tráfico de cada VLAN se asocia a las interfaces disponibles, dependiendo del tipo de servicio a ofrecer.



- **FX1, LAN4**

El servicio de telefonía se configura en los puertos FXS1 (teléfono analógico) y LAN4 (teléfono IP) asociados a la VLAN200 (verde). El tráfico VoIP se recibe sin etiquetar.

- **LAN1, LAN2, WiFi**

El servicio de acceso a Internet se configura en los puertos LAN1, LAN2 y WiFi. Los equipos conectados en los puertos LAN reciben tráfico de la VLAN100 (azul) sin etiquetar.

- **LAN3**

Este puerto recibe tráfico de las VLAN100 (etiquetado) y VLAN501 (sin etiquetar). La primera para ofrecer acceso a Internet a la AP de alta concurrencia conectado a LAN3; la segunda permite la gestión centralizada de los todos los AP conectados en los ONT.

Tareas para la configuración GPON

La configuración de un sistema GPON se puede planificar en una serie de pasos:

1. Definir los servicios que se van a ofrecer, sus VLAN, puertos de la OLT a utilizar (GbE/10GbE/PON) y el direccionamiento IP asociado.
2. Definir los perfiles de subida (GPON DBA Profiles) para cada uno de los servicios.
3. Definir los perfiles (tipos) de las ONT instalados en la red GPON.
4. Activación de las interfaces Uplink y GPON
5. Descubrimiento de los ONT conectados
6. Provisionamiento de servicios y perfiles de tráfico para cada ONT.
7. Configuración de las ONT a través del servicio de gestión (VLAN 500).

Las tareas 1-7 se realizan en la OLT. La tarea 7 se realiza en las ONT. Todas ellas se pueden realizar a través de la interfaz web (OLT/ONT), En el caso de disponer de muchas ONT, las tareas 5 y 6 se pueden automatizar utilizando la aplicación *OLT Manager*. En casos de alta densidad de ONT, la tarea 7 se puede realizar mediante el uso del servidor de gestión FMT.

Planificación direccionamiento IP

Direccionamiento IP

Internet - VLAN100

- Red: 172.16.0.0/22
- Rango IP: 172.16.0.1 - 172.16.3.254
- 172.16.0.1 (gateway Mikrotik)
- 172.16.0.10 - 172.16.3.254 (Pool Internet)

Gestión - VLAN500/VLAN501

- Red: 192.168.50.0/24
- Rango IP: 192.168.50.1 - 192.168.50.254
- 192.168.50.1 (ether5 Mikrotik)
- 192.168.50.2 (G1-OLT), No dispone dhcp-cliente, hay que asignarla manualmente.
- 192.168.50.11 - 192.168.50.254 (Pool ONT)

VoIP - VLAN200: 192.168.20.0/24

- Red: 192.168.20.0/24
- Rango IP: 192.168.20.1 - 192.168.20.254
- 192.168.20.1 (ether4 Mikrotik)
- 192.168.20.10 (PBX IP)

Configuración router Mikrotik

La configuración del Mikrotik se puede realizar por tres vías: utilizando una conexión Telnet/SSH, a través de la interfaz Web, utilizando la aplicación Winbox. Además, utilizando la herramienta Winbox, es posible establecer la conexión a través de su IP o de su dirección MAC.

El PC conectado en el puerto **ether6** recibe una dirección IP de la configuración por defecto del router (red 192.168.88.0/24). La dirección por defecto del router, y puerta de enlace, es **192.168.88.1**. Las credenciales de conexión del administrador son **admin**(sin contraseña).

DHCP Client

Por defecto, el router Mikrotik configura el puerto ether1 en modo DHCP-Client, de tal manera que la configuración IP se obtiene directamente del servidor DHCP instalado en la red del T4.

```
# may/20/2021 14:33:13 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# INTERFACE           USE ADD-DEFAULT-ROUTE STATUS      ADDRESS
0 ether1              yes yes                bound      172.17.4.117/24
```

VLAN's

Se crean todas las VLAN utilizadas por los servicios GPON que propagarán por el trunk configurado en la interfaz **ether3**:

```
# may/20/2021 13:53:41 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, R - running
# NAME                MTU ARP          VLAN-ID INTERFACE
0 R ETH3_100_INTERNET 1500 enabled        100 ether3
1 R ETH3_200_VOIP     1500 enabled        200 ether3
2 R ETH3_500_GESTION 1500 enabled        500 ether3
3 R ETH3_501_GESTIONAP 1500 enabled        501 ether3
```

Bridges

Se crean los bridges necesarios para configurar las redes Internet, Gestión y Telefonía.

```
# may/20/2021 14: 1:20 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="BRIDGE_GESTION" mtu=auto actual-mtu=1500 l2mtu=1594 arp=enabled
  arp-timeout=auto mac-address=4C:5E:0C:62:8C:76 protocol-mode=rstp
  fast-forward=yes igmp-snooping=no auto-mac=yes ageing-time=5m
  priority=0x8000 max-message-age=20s forward-delay=15s
  transmit-hold-count=6 vlan-filtering=no dhcp-snooping=no
```

```

1 R name="BRIDGE_VOIP" mtu=auto actual-mtu=1500 l2mtu=1594 arp=enabled
  arp-timeout=auto mac-address=4C:5E:0C:62:8C:75 protocol-mode=rstp
  fast-forward=yes igmp-snooping=no auto-mac=yes ageing-time=5m
  priority=0x8000 max-message-age=20s forward-delay=15s
  transmit-hold-count=6 vlan-filtering=no dhcp-snooping=no

```

A continuación, agrupamos las interfaces en los *bridges* correspondientes para poder vincular dispositivos a las diferentes redes.

```

# may/20/2021 14: 2:15 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, I - inactive, D - dynamic, H - hw-offload
# INTERFACE BRIDGE HW PVID PR PATH-COST INTERNA... HORIZON
0 H ether5 BRIDGE_GES... yes 1 0x 10 10 none
1 H ether6 BRIDGE_GES... yes 1 0x 10 10 none
2 I H ether7 BRIDGE_GES... yes 1 0x 10 10 none
3 I ether4 BRIDGE_VOIP yes 1 0x 10 10 none
4 ETH3_500_G... BRIDGE_GES... 1 0x 10 10 none
5 ETH3_501_G... BRIDGE_GES... 1 0x 10 10 none
6 ETH3_200_VOIP BRIDGE_VOIP 1 0x 10 10 none

```

donde:

- BRIDGE_VOIP: ether4 (PBX-IP) + VLAN ETH3_200_VOIP (ether3) para la propagación del servicio al OLT por el trunk.
- BRIDGE_GESTION: ether5 (G1-OLT) + ether6 (PC) + ether7 (WLC)+ETHE3_500_GESTION+ETHE3_501_GESTION

Servidores DHCP

El *BRIDGE_GESTION* será la interfaz que asignará direcciones IP a los ONT de la red; El *BRIDGE_VOIP* será la interfaz que asigne direcciones IP a todos los teléfonos conectados en los ONT. Por lo tanto, es necesario configurar un servidor DHCP en cada una de estas interfaces. Previamente, hay que asignar a cada bridge una dirección IP dentro de la red a la que pertenece.

Direcciones IP (Bridges)

```

# may/20/2021 14:27:37 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 192.168.50.1/24 192.168.50.0 BRIDGE_GESTION
1 192.168.20.1/24 192.168.20.0 BRIDGE_VOIP
2 172.16.0.1/22 172.16.0.0 ETH3_100_INTERNET
3 D 172.17.4.117/24 172.17.4.0 ether1

```

donde:

- 172.17.4.117/24 se asigna automáticamente vía DHCP-Client.
- 172.16.0.1/22 se asigna a la VLAN que dará acceso a Internet a toda la red GPON.

DHCP Server

```

# may/20/2021 14:37:12 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: D - dynamic, X - disabled, I - invalid
# NAME INTERFACE RELAY ADDRESS-POOL LEASE-TIME ADD-ARP
0 SERVERGESTION BRIDGE_GESTION POOLGESTION 10m
1 SERVERVOIP BRIDGE_VOIP POOLVOIP 10m
2 SERVERINTERNET ETH3_100_INTERNET POOLINTERNET 10m

```

Importante: Si los servidores DHCP se configuran manualmente, es necesario habilitarlos (enable) también de forma manual. En caso contrario, no estarán operativos y no suministrarán direccionamiento IP a las peticiones DHCP.

DHCP Pool

```

# may/20/2021 14:33:52 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
# NAME RANGES
0 POOLGESTION 192.168.50.11-192.168.50.254
1 POOLVOIP 192.168.20.11-192.168.20.254
2 POOLINTERNET 172.16.0.11-172.16.3.254

```

DHCP Networks

```

# may/20/2021 14:42:47 by RouterOS 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: D - dynamic
# ADDRESS GATEWAY DNS-SERVER WINS-SERVER DOM
0 172.16.0.0/22 172.16.0.1

```

```
1 192.168.20.0/24 192.168.20.1
2 192.168.50.0/24 192.168.50.1
```

DHCP Leases

```
# may/25/2021 9:48:56 by Router0S 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, R - radius, D - dynamic, B - blocked
# ADDRESS MAC-ADDRESS HOS... SERVER RAT... STATUS
0 D 192.168.50.251 CC:19:A8:7B:16:6B SERVER... bound
1 D 192.168.50.250 CC:19:A8:7B:26:6F SERVER... bound
2 D 192.168.50.249 00:1C:23:8E:4B:44 roo... SERVER... bound
```

La dirección resaltada en negrita (192.168.50.249) se corresponde con la IP asignada al PC conectado en el puerto ether6, dentro de la VLAN500 (gestión).

Acceso Internet

Finalmente, es necesario configurar el router Mikrotik para proporcionar conexión a Internet a las redes configuradas anteriormente.

DHCP Client

Se configura un DHCP-Client en la interfaz *ether1*, que está conectada a la red del T4, que simula la conexión al servicio ofrecido por el ISP. Una vez configurado el DHCP-Client, hay que activarlo (enable) para que se realice la conexión.

```
# may/22/2021 17:32:58 by Router0S 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0 interface=ether1 add-default-route=yes default-route-distance=1
  use-peer-dns=yes use-peer-ntp=yes dhcp-options=hostname,clientid
  status=bound address=172.17.4.117/24 gateway=172.17.4.1
  dhcp-server=172.17.4.1 primary-dns=172.17.4.1 primary-ntp=162.159.200.1
  secondary-ntp=5.56.160.3 expires-after=2h15m51s
```

Firewall - NAT

Finalmente, es necesario establecer una relación *srcnat* entre las redes internas e Internet. Así, cualquier tráfico IP interior que quiera salir hacia el exterior pueda hacerlo a través de la dirección asignada a la interfaz *ether1*.

```
# may/22/2021 17:35:42 by Router0S 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0 chain=srcnat action=masquerade out-interface=ether1 log=no log-prefix=""
```

Se verifica la conexión a Internet con un ping a www.google.es.

```
[admin@MikroTik] > ping www.google.es
SEQ HOST SIZE TTL TIME STATUS
0 216.58.205.195 56 111 62ms
1 216.58.205.195 56 111 62ms
2 216.58.205.195 56 111 63ms
3 216.58.205.195 56 111 69ms
4 216.58.205.195 56 111 61ms
sent=5 received=5 packet-loss=0% min-rtt=61ms avg-rtt=63ms max-rtt=69ms
```

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:	
FTTH/GPON (V). CONFIGURACIÓN OLT/ONT	
MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	4 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:	
Unidad 03: Redes encaminadas. Routers	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Configura routers, analizando su función en las redes de comunicaciones y utilizando instrucciones y comandos específicos.
	a) Se ha identificado la función de los routers en las redes de datos. b) Se ha caracterizado el hardware y software del router. c) Se han determinado los medios de transmisión más adecuados para cada interfaz del router. d) Se ha elaborado el protocolo de arranque del router. e) Se han utilizado diferentes modos de acceso y comandos básicos para configurar el router. f) Se han definido los diferentes tipos de protocolos de enrutamiento. g) Se ha configurado el router según diferentes tipos de enrutamientos, direccionamiento y protocolos. h) Se ha verificado la configuración del router.
	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: a) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones eléctricas asociadas. b) Se han interconectado las redes jerárquicas cableadas e inalámbricas. c) Se han integrado los equipos y periféricos. d) Se ha verificado la conectividad con redes exteriores. e) Se ha configurado el protocolo SNMP. f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio. g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA
<p>Para el correcto desarrollo de la actividad, el alumno debe estar familiarizado con los siguientes conceptos relacionados con la configuración del router Mikrotik y de la OLT/ONT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Router Mikrotik (https://help.mikrotik.com/docs/) • Bridge (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Bridge) • VLAN (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Dot1X) • DHCP (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/DHCP) • NAT (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/NAT) • ONT/OLT Televes (https://www.televes.com) <p>La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en la configuración de los servicios GPON en equipos de cabecera/usuario Televes.</p>

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación/configuración básica de router Mikrotik y equipos OLT/ONT Televes:

- Características, instalación y configuración inicial
- Herramientas de gestión
- Configuración Ethernet

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina la revisión de los conceptos técnicos/procedimentales para la configuración de la OLT/ONT; y la posterior configuración del OLT y de los ONT para el aprovisionamiento de servicios GPON al usuario.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1ª sesión</i> Revisión de conceptos/procedimientos Instalación y conexión del router, OLT y ONT Configuración del Router/OLT/ONT</p> <p><i>2ª sesión</i> Configuración del Router/OLT/ONT</p> <p><i>3ª sesión</i> Configuración del Router/OLT/ONT</p> <p><i>4ª sesión</i> Configuración del Router/OLT/ONT Verificar el correcto funcionamiento de los servicios GPON.</p>
DURACIÓN	4 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - OLT Televés - ONT Televés - Router Mikrotik - Herramientas y útiles (destornillador, tijeras, bridas,...) - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone la instalación/configuración de equipamiento básico de la red GPOB: router Mikrotik, OLT y ONT Televés; y su puesta en servicio para ofrecer a la red GPON los servicios necesarios para su correcto funcionamiento.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conexión del router, OLT y ONT. 2. Configuración del direccionamiento IP del OLT/ONT 3. Configuración de los servicios en el OLT 4. Configuración de los perfiles de subida en el OLT 5. Registro de ONU en el OLT y asignación de perfiles/servicios 6. Configuración de interfaces y servicios en los ONT <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>Depositar en los contenedores adecuados los residuos generados durante el desempaquetado de los equipos; especialmente cartón y plástico.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

GPON 5 # Configuración OLT/ONT

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha
Versión: 2 - Actualizado el 27 May 2021 a las 13:02 por Leopoldo Hernández

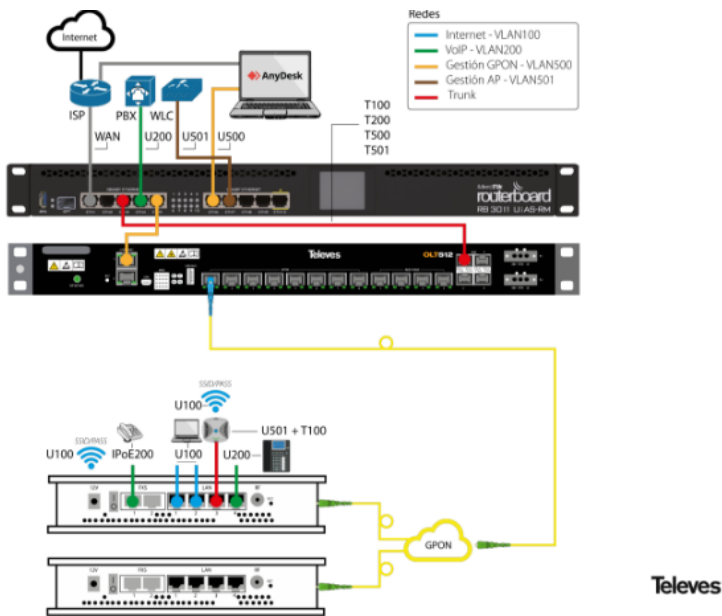
Descripción

Configuración y aprovisionamiento de los servicios en la OLT y en los ONT.

Introducción

En esta actividad se trabajará en la configuración de un red GPON típica para un entorno hotelero, donde se ofrecen tres servicios: **red de telefonía, red de Internet y red de gestión**. Esta última es de uso interno para la administración de los equipos GPON.

El esquema general es el que se muestra en la siguiente imagen:



donde:

- Aunque en la imagen sólo se muestra una trunca de fibra óptica GPON, el OLT instalado cuenta con dos interfaces GPON que ofrece servicio al T4 y al AT4; donde se instalarán sendos ONT.
- A través de los ONT, los usuarios podrán acceder a los servicios de Internet, VoIP, WiFi e IPTV (no mostrado en el esquema)
- El router Mikrotik será el responsable de crear las redes necesarias para dar soporte a los servicios del OLT.
- La gestión de todos los equipos se realizará a través de una red específica (administración).
- La comunicación de todo el tráfico etiquetado (tag) entre el router Mikrotik y el OLT se realizará a través de enlace trunk entre los puertos ether3 (Mikrotik) - 1GbE (OLT).

Configuración IP

El primer paso es la configuración IP de la OLT que, según el esquema anterior, deberá pertenecer a la VLAN500 (Gestión).

Network Configuration | IP interfaces

Desde este se pueden establecer las direcciones IP de las interfaces disponibles en la OLT:

- **eth0**: interfaz de gestión (G1) conectada al puerto ether5 del router Mikrotik.
- **Inband**: interfaz que se puede asignar a través de alguna de las interfaces de servicio (1GbE/10GbE).

Importante: Si se quiere acceder a la OLT a través de una VPN, es necesario configurar uno de los puertos de servicio en la interfaz InBand y asignarle una IP de la red VPN

Interface	Active	Address	Mask	Management VLAN	Actions
eth0	In service	192.168.50.2	24	---	
InBand	In service	10.51.51.12	24	800	

Network Configuration | IP routing

Para que el OLT tenga acceso a la red WAN (Internet) es necesario configurar su puerta por defecto según la siguiente regla:

Red de destino: 0.0.0.0

Gateway: 192.168.50.1

Address	Mask	Gateway/device	Actions
0.0.0.0	0	192.168.50.1	

Reinicio a valores por defecto (opcional)

Si fuese necesario reiniciar la OLT a valores por defecto, basta con elegir la opción reset defaults del menú "rueda dentada". Esta acción borra todas las configuraciones de la OLT excepto la dirección IP 192.168.200.254 y la configurada en la interfaz eth0.

Servicios GPON

Se procede a la configuración de los servicios de red transportados por la OLT a través de las diferentes VLAN creadas en el router Mikrotik.

Services | Network Services

Los parámetros a configurar son los siguientes:

- Name: Descripción del servicio asociado (Internet, Telefonía, Gestión, Gestión_AP)
- Administrative state: In service (operativo), Blocked (no operativo)
- Type: MAC Bridge (Otros) / Multicast (IPTV)
- DHCP Relay V4: Es necesario habilitarlo para conocer las IP de los equipos ONT desde la OLT sin necesidad de acceder al DHCP-Server.
- NNI S-TAG: VLAN de entrada (desde la interfaz de servicio)
- UNI C-TAG: VLAN de salida (en la red GPON)
- IGMP: Activar protocolo para multicast
- Multicast flood: Para servicios multicast con dispositivos que utilizan descubrimiento multicast (p.e. Chromecast).
- Interfaces: Especificar las interfaces asociadas, tanto las de servicio/entrada (1GbE/10GbE) como las PON/salida.

Los servicios definidos en la OLT son los siguientes:

```
/services/create --serviceName="Internet" --uni-ctag=100 --nni-stag=100 --type="macbridge" --stacked=disable --mc-flood=enable --dhcp-v4=disable --dhcp-v6=disable --pppoe=disable --igmp=disable --dai=disable --mc-proxy=disable --add-uplink-ports=1.1 --add-
```

```

downlink-ports=1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8 --admin=enable
/services/create --serviceName="Telefonia" --uni-ctag=200 --nni-stag=200 --type="macbridge" --stacked=disable --mc-flood=disable
--dhcp-v4=disable --dhcp-v6=disable --pppoe=disable --igmp=disable --dai=disable --mc-proxy=disable --add-uplink-ports=1.1 --add-
downlink-ports=1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8 --admin=enable
/services/create --serviceName="Gestion" --uni-ctag=500 --nni-stag=500 --type="macbridge" --stacked=disable --mc-flood=disable --
dhcp-v4=enable --dhcp-v6=disable --pppoe=disable --igmp=disable --dai=disable --mc-proxy=disable --add-uplink-ports=1.1 --add-
downlink-ports=1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8 --admin=enable
/services/create --serviceName="GestionAP" --uni-ctag=501 --nni-stag=501 --type="macbridge" --stacked=disable --mc-flood=disable
--dhcp-v4=disable --dhcp-v6=disable --pppoe=disable --igmp=disable --dai=disable --mc-proxy=disable --add-uplink-ports=1.1 --add-
downlink-ports=1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8 --admin=enable

```

Perfiles GPON (anchos de banda)

Desde el OLT es posible gestionar los anchos de banda utilizados por cada uno de los clientes/servicios, tal y como lo hacen los operadores.

- El **tráfico de bajada** es reenviado por el OLT a todos los ONT; que se encargará de tomar sólo el tráfico que le corresponde, ignorando el resto. Su gestión/limitación/monitorización se realiza desde el router Mikrotik. Aunque esta gestión se podría realizar a través del OLT, pero consume muchos recursos y es preferible gestionarlo desde la fuente; en este caso, el router Mikrotik.
- El **tráfico de subida** es diferente, y limitado a 1,25Gps. Cada ONT emite su señal en un determinado slot de tiempo, para poder compartir la fibra con todos los ONT. Por lo tanto, todos los servicios tendrán un perfil de subida para limitar el ancho de banda.

Ethernet bandwidth profiles

Desde este menú se pueden configurar los perfiles de bajada de las interfaces de servicio (Ethernet). En este supuesto se dejarán los perfiles por defecto, realizando la gestión del ancho de banda de bajada en el router Mikrotik.

```

+-----+
|Ethernet Profiles|
+-----+
|ID |Name|Admin|CIR|CBS|EIR|EBS|
+-----+
|1 |CIR_1G_Default|enable|1000000000|9600|0|0|
|2 |CIR_100M_Default|enable|100000000|9600|0|0|
+-----+

```

GPON DBA profiles

Por defecto el OLT ya trae preconfigurados varios perfiles de subida; tanto con ratio fija (para tráficos críticos) como dinámica. La asignación de ancho de banda debe tener en cuenta el límite de 1,25Gbps compartido en la red de un puerto PON; limitando el número de OLT soportadas.

```

+-----+
|Upstream DBA Profiles|
+-----+
|ID |Name|Admin|Type|Fixed BW|Assured BW|Max BW|BW Eligibility|DBA Algorithm|
+-----+
|1 |FIXED_2M|enable|cbr|2048|0|2048|--|disable|
|2 |ASSURED_10M|enable|dyn|0|10048|10048|--|disable|
|3 |ASSURED_10M_MAX_20M|enable|dyn|0|10048|20096|non-assured|disable|
|4 |MAX_20M|enable|dyn|0|0|20096|best-effort|disable|
|5 |FIXED_5M_ASSURED_10M_MAX_50M|enable|dyn|5056|10048|50240|non-assured|disable|
|6 |max_100M|enable|dyn|0|0|99968|best-effort|--|
+-----+

```

Perfiles ONU

Equipment models

Es necesario informar a la OLT de los modelos ONU que se va a encontrar en la red GPON, según los siguientes parámetros:

- **Name:** Nombre del perfil
- **Vendor:** Nombre del vendedor del ONU
- **Model:** Modelo del ONU
- **Administrative state:** In service (operativo), Blocked (no operativo)
- **Prototype:** Permite especificar las interfaces físicas/virtuales presentes en el ONT.

A cada ONT le llega un flujo de datos con todas las VLAN. Este tráfico de entrada por el puerto PON es recepcionado por una interfaz virtual (**VEIP- Virtual Ethernet Interface Port**) que, posteriormente, distribuye el tráfico de cada VLAN hacia las interfaces físicas; asociación VLAN-Interfaz física que es necesario configurar en cada ONU. Así, desde el punto de vista de servicio/VLAN los ONT sólo tienen una interfaz (VEIP).

Los perfiles ONU definidos son los siguientes:

```

+-----+
|ONUs Profiles|
+-----+
|Ports|
+-----+
|ID |Name|Admin|Vendor|Model|PON|Eth|RF|VoIP|E1|VEIP|DSL|
+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1 |SFU |enable |PTIN |SFU |1 |1 |1 |0 |0 |0 |0 |
|2 |4GE-2FXS |enable |PTIN |4GE-2FXS |1 |4 |1 |2 |0 |0 |0 |
|3 |769502 |enable |TELEVES |769502 |1 |0 |1 |0 |0 |1 |0 |
|4 |769501 |enable |TELEVES |769501 |1 |0 |0 |0 |0 |1 |0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Interfaces Uplink y GPON

Ethernet interfaces

Activación e identificación de la interfaz 1GbE, que establece la conexión trunk entre el OLT y el router Mikrotik mediante un transceiver SFP.

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|OLT1T0-F-DC - Ethernet Configuration |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|ID |Name |Admin |LAG |Timeout |Media Type |Flow Control |MTU |ESMC |IP Src Guard|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1 |GbE 1 |enable |-- |-- |1000BASE-X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|2 |GbE 2 |disable |-- |-- |1000BASE-X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|3 |GbE 3 |disable |-- |-- |1000BASE-X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|4 |GbE 4 |disable |-- |-- |1000BASE-X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|5 |10GbE 1 |disable |-- |-- |10G BASE X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|6 |10GbE 2 |disable |-- |-- |10G BASE X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|7 |10GbE 3 |disable |-- |-- |10G BASE X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
|8 |10GbE 4 |disable |-- |-- |10G BASE X |Disabled |2048 |Disabled |-- |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

PON interfaces

Se realiza el mismo proceso para las interfaces PON1 del OLT.

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|OLT1T0-F-DC - GPON Configuration |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| | |Distance (Km) |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|ID |Name |Admin |MAC Aging(s)|Max. |Min. |BER(s)|Downstream FEC|Auto Discovery|MTU |ESMC |IP Src Guard|Mapping Mode|ToD Period(min)|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1 |PON 1 |enable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|2 |PON 2 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|3 |PON 3 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|4 |PON 4 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|5 |PON 5 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|6 |PON 6 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|7 |PON 7 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
|8 |PON 8 |disable |240 |20 |0 |20 |disable |enable |2048 |disable |disable |VLAN |1440 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Equipos ONT

Descubrimiento de ONU/ONTs

Una vez activada la interfaz PON1 se procede a realizar el **descubrimiento automático de los ONT** instalados en la red de fibra de esta interfaz desde el menú ONUs.

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Remote Equipments List -- Page 1 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Slot|Port |ONU|Admin |Reg. Type |Serial Number |Password (HEX) |Profile |SW mode|SW version |Status |FEC |OMCI-encr. |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1 |PON 1 |0 |enable |S/N |5054494EA87B266F |2020202020202020 | (3) 769502 |Off | -- |OK |disable|enable |
|1 |PON 1 |1 |enable |S/N |5054494EA87B166B |2020202020202020 | (3) 769502 |Off | -- |OK |disable|enable |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Es posible editar las características de cada ONT (**ONU Id, State, Name, Profile**) para personalizar sus datos acorde a su ubicación, uso, etc.

Cuando la ONT esté preparada para gestionar los servicios configurados en la OLT aparecerá en modo **Operational**.

Importante: Televés recomienda un máximo de 32 ONTs por puerto PON

Aprovisionamiento de servicios/perfiles a las ONT

Desde la pestaña Servicios | Client services se propagan los servicios de red por los ONU clientes, configurando una entrada para cada uno de ellos:

- **Name:** Nombre del servicio
- **Administrative state:** In service (operativo), Blocked (no operativo)
- **Service:** GPON

- *Interface*: Interfaz PON donde está conectada la ONT que se está configurando.
- *ONU*: ID de la ONT
- *Network service*: Servicio del catálogo de la OLT que se pretende dar a la ONT.
- *Downstream traffic profile*: Perfil de bajada para la ONT (sin configurar)
- *Upstream traffic profile*: Perfil de subida para la ONT (se elige uno de los disponibles)
- *UNI C-TAG*: Etiqueta heredada del servicio de red
- *IP management*: Se activa si se corresponde con el servicio utilizado para la gestión GPON.
- *Native VLAN*: Se activa si el servicio finaliza en una interfaz de la ONT sin etiquetar (p.e. en un ONU).
- *Interfaz*: Indicar la interfaz extremo de la ONT que recibirá el servicio (VEIP, en este caso).

A continuación se muestra el aprovisionamiento de servicios (todos) a las dos ONT de la red GPON conectadas en el PON1.

```
/cli/remote-eq/onu/services> show --onuID=0 --port=p0n.1
+-----+
|Remote ONU Service List                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|ID|Admin|ONU Service Name|(ID) OLT Service-Name|Upstream DBA Profile|Ethernet Profile|NNI-CTAG|Native|Encryp.|UNI-CTAG|IP mgmt|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1|enable|gestion          |(3) Gestion          |(4) MAX_20M        |--          |--          |disable|enable|500    |enable|
|2|enable|internet         |(1) Internet         |(6) max_100M       |--          |--          |disable|enable|100    |disable|
|3|enable|telefonía        |(2) Telefonía        |(4) MAX_20M        |--          |--          |disable|enable|200    |disable|
|4|enable|gestionAP        |(4) GestionAP        |(4) MAX_20M        |--          |--          |disable|enable|501    |disable|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
/cli/remote-eq/onu/services> show --onuID=1 --port=p0n.1
+-----+
|Remote ONU Service List                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|ID|Admin|ONU Service Name|(ID) OLT Service-Name|Upstream DBA Profile|Ethernet Profile|NNI-CTAG|Native|Encryp.|UNI-CTAG|IP mgmt|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1|enable|gestion          |(3) Gestion          |(4) MAX_20M        |--          |--          |disable|enable|500    |enable|
|2|enable|internet         |(1) Internet         |(6) max_100M       |--          |--          |disable|enable|100    |disable|
|3|enable|telefonía        |(2) Telefonía        |(4) MAX_20M        |--          |--          |disable|enable|200    |disable|
|4|enable|gestionAP        |(4) GestionAP        |(4) MAX_20M        |--          |--          |disable|enable|501    |disable|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Asignación IP a las ONT

Para verificar que las ONT están recibiendo IP dentro de la red de Gestión (VLAN500), pueden consultarse las entradas en el DHCP Client del OLT; o bien, consultar DHCP Server del router Mikrotik.

OLT:

```
/cli/dhcp/leases> show
+-----+
|DHCP Leases
|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Slot|Port|ONU ID|(ID)Client Service|(ID)Service|IP|MAC|Leave
Time|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|1|PON 1|1|(1)gestion|(3)Gestion|192.168.50.251|CC:19:A8:7B:16:6B|00:06:38
|
|1|PON 1|0|(1)gestion|(3)Gestion|192.168.50.250|CC:19:A8:7B:26:6F|00:06:34
|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

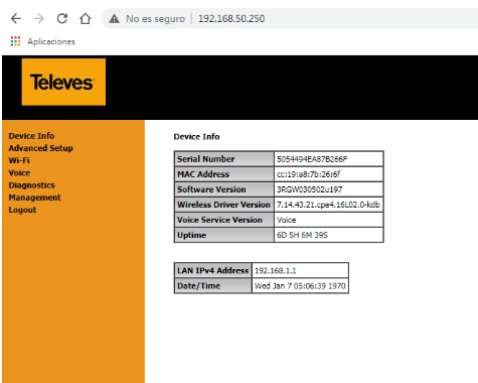
Router Mikrotik:

```
# may/25/2021 18: 1:32 by Router0S 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, R - radius, D - dynamic, B - blocked
# ADDRESS MAC-ADDRESS HOS... SERVER RAT... STATUS
0 D 192.168.50.251 CC:19:A8:7B:16:6B SERVER... bound
1 D 192.168.50.250 CC:19:A8:7B:26:6F SERVER... bound
2 D 192.168.50.249 00:1C:23:8E:4B:44 roo... SERVER... bound
```

Donde las IP resaltadas en negrita se corresponden con los dos ONT instalados en el PON1.

Configuración ONTs

Conocidas las IP de los ONTs es posible acceder a ellos a través de un navegador web con las credenciales por defecto (admin/admin).



Los servicios que llegan a la ONT a través de la fibra óptica tienen que ser configurados a través de servicios WAN, de forma muy parecida a los servicios de operador sobre ADSL.

Importante: El servicio de gestión no es necesario darlo de alta. Ya está en servicio.

Servicios WAN

Desde el menú *WAN Services* se dan de alta los servicios que llegan al ONT a través de las diferentes VLANs.

Internet

- **Type: Bridging** (El servicio se propaga directamente desde el router Mikrotik hasta los equipos finales de los clientes). PPPoE/IPoE (El acceso al servicio se realiza a través de NAT, actuando el ONT como un router).
- **Allow as IGMP Multicast Source: No.** Se activa si el servicio si propaga tráfico multicast (p.e. IPTV).
- **Service Description:** Nombre del servicio (**Internet**)
- **802.1P Priority [0 (baja) - 7(alta)]: 4**
- **802.1Q VLAN ID: 100**
- **VLAN TPID: 0x8100 (ethernet)**

Gestión AP

- **Type: Bridging**
- **Allow as IGMP Multicast Source: No**
- **Service Description: GestionAP**
- **802.1P Priority [0 (baja) - 7(alta)]: 4**
- **802.1Q VLAN ID: 501**
- **VLAN TPID: 0x8100 (ethernet)**

Telefonía

En este caso, la ONT tiene un cliente telefónico ATA que se conectará con la centralita IP para su registro. El ATA recibe IP del DHCP Mikrotik, pero el tráfico Ethernet no se propaga por la ONT, puesto que el ATA es el cliente final. Por lo tanto, la conexión WAN será IPoE.

- **Type: IP over Ethernet**
- **Allow as IGMP Multicast Source: No**
- **Service Description: Telefonía**
- **802.1P Priority [0 (baja) - 7(alta)]: 7**
- **802.1Q VLAN ID: 200**
- **VLAN TPID: 0x8100 (ethernet)**

Si se consulta el DHCP-Server de la VLAN200, se comprueba que el ATA del ONT ya tiene asignado una IP (192.168.20.11).

```
# may/26/2021 11:36: 1 by Router0S 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, R - radius, D - dynamic, B - blocked
0 D address=192.168.50.251 mac-address=CC:19:A8:7B:16:6B address-lists=""
server=SERVERGESTION dhcp-option="" status=bound expires-after=9m16s
last-seen=44s active-address=192.168.50.251
active-mac-address=CC:19:A8:7B:16:6B active-server=SERVERGESTION

1 D address=192.168.50.250 mac-address=CC:19:A8:7B:26:6F address-lists=""
server=SERVERGESTION dhcp-option="" status=bound expires-after=9m13s
last-seen=47s active-address=192.168.50.250
active-mac-address=CC:19:A8:7B:26:6F active-server=SERVERGESTION

2 D address=192.168.50.249 mac-address=00:1C:23:8E:4B:44
client-id="1:0:1c:23:8e:4b:44" address-lists="" server=SERVERGESTION
dhcp-option="" status=bound expires-after=6m57s last-seen=3m3s
active-address=192.168.50.249 active-mac-address=00:1C:23:8E:4B:44
active-client-id="1:0:1c:23:8e:4b:44" active-server=SERVERGESTION
host-name="root-PC"
```

```

3 D address=192.168.20.11 mac-address=CC:19:A8:7B:26:74 address-lists=""
server=SERVERVOIP dhcp-option="" status=bound expires-after=8m58s
last-seen=1m2s active-address=192.168.20.11
active-mac-address=CC:19:A8:7B:26:74 active-server=SERVERVOIP

```

El registro de los puertos FXS1 y FSX2 de ATA en la PBX-IP se realiza desde el menú Voice | SIP Basic Setting configurando los siguientes parámetros:

- Global parameters:
 - Bound Interface Name: **veip0.3** (se corresponde con el servicio telefónico WAN)
 - IP Address Family: **IPv4**
- Locale selection: **ES-SPAIN**
- SIP Registrar: **192.169.20.2** (IP de la PBX)
- SIP Registrar Port: **5060**
- SIP Account: indicar para cada cuenta los valores configurados en la PBX para las extensiones correspondientes.

Telefonía IP

Se configura en modo Bridge para dar servicio de VoIP sobre la VLAN200.

- Type: **Bridge**
- Allow as IGMP Multicast Source: **No**
- Service Description: **TelefoníaIP**
- 802.1P Priority [0 (baja) - 7(alta)]: **7**
- 802.1Q VLAN ID: **200**
- VLAN TPID: **0x8100 (ethernet)**

En resumen, los servicios WAN configurados en el ONT son los siguientes. Se observa que aparece la IP asignada a la interfaz de telefonía(veip0.3).

WAN Services Info

Interface	Description	Type	VlanMuxId	IPv6	Igmp Pxy	Igmp Src Enbl	MLD Pxy	MLD Src Enbl	NAT	NAT Type	Firewall	Status	IPv4 Address	IPv6 Address	Enable/Disable
veip0.1	Internet.100	Bridge	100	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	-	Disabled	Connected	0.0.0.0		Enable
veip0.2	GestionAP.501	Bridge	501	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	-	Disabled	Connected	0.0.0.0		Enable
veip0.3	Telefonía.200	IPoE	200	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	-	Disabled	Connected	192.168.20.11		Enable
veip0.4	TelefoníaIP.200	Bridge	200	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	-	Disabled	Connected	0.0.0.0		Enable

Interfaces ONT

El siguiente paso es vincular los servicios WAN hacia las diferentes interfaces físicas del ONT, previa.

Wireless

Configuración de la interfaz inalámbrica con los siguientes valores:

Wi-Fi Basic

- SSID: **ONT_T4**
- Country: **Spain**

Wi-Fi Security

- Network Authentication: **WPA2-PSK**
- WPA passphrase: *********
- WPA Encryption: **AES**

LAN2 (eth2)

En el eth2 de la ONT se propagarán dos servicios: uno sin etiquetar (VLAN 501 - GestiónAP) y otro etiquetado (VLAN100 - internet). Por lo tanto, es necesario crear una nueva interfaz en la eht2, será **ether2.100**

Local Area Network (LAN) VLAN Setup

Select a LAN port: **eth2/eth2**

Enable VLAN Mode

Vlan Id	Pbits	Remove
100	0	<input type="checkbox"/>

Interface Grouping

Finalmente, es necesario establecer la correspondencia entre las interfaces WAN (veip) y las interfaces LAN para llevar los servicios configurados a los puertos específicos del ONT.

Group Name	Remove	WAN Interface	LAN Interfaces	DHCP Vendor IDs	WAN Routing
Default					
Internet	<input type="checkbox"/>	veip0.1	eth0.0		
			eth1.0		
			wlan0		
			eth2.100		
GestiónAP	<input type="checkbox"/>	veip0.2	eth2.0		
TelefoníaIP	<input type="checkbox"/>	veip0.4	eth3.0		

donde:

- El servicio de Internet (VLAN100) se propaga etiquetado hasta las interfaces eth0.0, eth1.0, wlan0 y eth2.100
- El servicio para la gestión de AP se propaga sin etiquetar a la interfaz eth2.0; donde se conectará el AP de alta concurrencia
- El servicio de telefonía IP (VLAN200) se propaga a la interfaz eth3.0, donde se conectará un teléfono IP.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:	
FTTH/GPON (VI). SERVICIO GPON - INTERNET	
MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	1 SESION

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:	
Unidad 03: Redes encaminadas. Routers	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Configura routers, analizando su función en las redes de comunicaciones y utilizando instrucciones y comandos específicos.
	a) Se ha identificado la función de los routers en las redes de datos. b) Se ha caracterizado el hardware y software del router. c) Se han determinado los medios de transmisión más adecuados para cada interfaz del router. d) Se ha elaborado el protocolo de arranque del router. e) Se han utilizado diferentes modos de acceso y comandos básicos para configurar el router. f) Se han definido los diferentes tipos de protocolos de enrutamiento. g) Se ha configurado el router según diferentes tipos de enrutamientos, direccionamiento y protocolos. h) Se ha verificado la configuración del router.
	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: a) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones eléctricas asociadas. b) Se han interconectado las redes jerárquicas cableadas e inalámbricas. c) Se han integrado los equipos y periféricos. d) Se ha verificado la conectividad con redes exteriores. e) Se ha configurado el protocolo SNMP. f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio. g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA
<p>Para el correcto desarrollo de la actividad, el alumno debe estar familiarizado con los siguientes conceptos relacionados con la configuración del router Mikrotik y de la OLT/ONT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Router Mikrotik (https://help.mikrotik.com/docs/) • Bridge (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Bridge) • VLAN (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Dot1X) • DHCP (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/DHCP) • NAT (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/NAT) • ONT/OLT Televes (https://www.televes.com) <p>Esta actividad tiene como objetivo confirmar el correcto funcionamiento del servicio de Internet a través de la red GPON.</p>

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación/configuración básica de router Mikrotik y equipos OLT/ONT Televes:

- Características, instalación y configuración inicial
- Herramientas de gestión
- Configuración Ethernet

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina la revisión de los conceptos técnicos/procedimentales sobre la configuración del servicio de Internet en la red GPON; y la posterior verificación de su correcto funcionamiento.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	1ª sesión Revisión de conceptos/procedimientos Verificación del servicio
DURACIÓN	1 sesión
MATERIAL/HERRAMIENTAS/E QUIPOS	- OLT Televés - ONT Televés - Router Mikrotik - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone verificar el correcto funcionamiento del servicio de Internet en los equipos ONT; con conexión cableada e inalámbrica.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del conexionado del router, OLT y ONT. 2. Revisión de la configuración IP del OLT/ONT 3. Conexión cableada al ONT y verificación del servicio Internet 4. Conexión inalámbrica al ONT y verificación del servicio Internet <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>En esta actividad no se generan residuos.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

GPON 6 # Servicio GPON - INTERNET

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha

Versión: 1 - Actualizado el 27 May 2021 a las 13:35 por Leopoldo Hernández

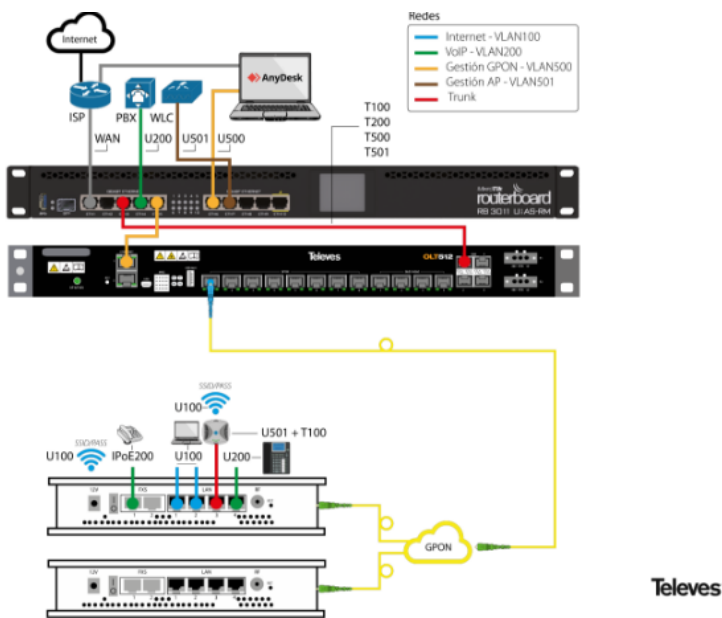
Descripción

Verificación del funcionamiento del servicio de acceso a Internet en la red GPON configurada.

Introducción

En esta actividad se verificará el correcto funcionamiento del servicio de acceso a Internet desde los ONT. Para simplificar el proceso, se ha optado por realizar las pruebas en un único ONT, instalado en el T4.

El esquema general es el que se muestra en la siguiente imagen:



donde:

- Aunque en la imagen sólo se muestra una troncal de fibra óptica GPON, el OLT instalado cuenta con dos interfaces GPON que ofrece servicio al T4 y al AT4; donde se instalarán sendos ONT.
- A través de los ONT, los usuarios podrán acceder a los servicios de Internet, VoIP, WiFi y IPTV (no mostrado en el esquema)
- El router Mikrotik será el responsable de crear las redes necesarias para dar soporte a los servicios del OLT.
- La gestión de todos los equipos se realizará a través de una red específica (administración).
- La comunicación de todo el tráfico etiquetado (tag) entre el router Mikrotik y el OLT se realizará a través de un enlace trunk entre los puertos ether3 (Mikrotik) - 1GbE (OLT).

Acceso inalámbrico (WiFi)

El ONT instalado en el T4 ofrece un servicio WiFi identificado por el SSID (ONT_T4), seguridad WPA2-PSK y direccionamiento 172.16.0.0/22.

Se solicita al alumnado la conexión a la red WiFi para comprobar su correcto funcionamiento. Se comprueba que los móviles reciben una configuración IP válida dentro de la red indicada.

```
Flags: X - disabled, R - radius, D - dynamic, B - blocked
```

#	ADDRESS	MAC-ADDRESS	HOST-NAME	SERVER	RATE-LIMIT	STATUS	LAST-SEEN
0	D 192.168.50.251	CC:19:A8:7B:16:6B		SERVERGESTION		bound	1m15s
1	D 192.168.50.250	CC:19:A8:7B:26:6F		SERVERGESTION		bound	1m10s
2	D 192.168.50.249	00:1C:23:8E:4B:44	root-PC	SERVERGESTION		bound	3m15s
3	D 172.16.0.12	30:65:EC:4B:AE:37	Aspire-V3	SERVERINTERNET		bound	5m40s
4	D 172.16.0.13	8E:18:A0:80:A2:D0	Alex-movil	SERVERINTERNET		bound	9m3s
5	D 172.16.0.14	A4:4B:D5:37:BA:18	RedmiNote9Pro-Redmin	SERVERINTERNET		bound	8m50s
6	D 172.16.0.15	0C:2C:54:C4:B5:9B	Honor_10-df1e5cf220ecacce	SERVERINTERNET		bound	8m45s

7	D	192.168.20.14	00:0B:82:E6:06:CC	SERVERVOIP	bound	2m58s
8	D	192.168.20.13	30:65:EC:4B:AE:37 Aspire-V3	SERVERVOIP	bound	2m16s

Los registros resaltados en negrita se corresponden con los móviles conectados a la red WiFi. Se verifica el correcto funcionamiento del servicio internet con el acceso desde los móviles a recursos en Internet.

Acceso cableado (RJ45)

Para comprobar el correcto funcionamiento del servicio de Internet a través de los puertos LAN0 y LAN1 del ONT, se conecta un ordenador mediante un latiguillo de red RJ45. Una vez conectado, se revisa la tabla de asignación (Lease) del DHCP Server del router Mikrotik. El resultado es el siguiente:

```
Flags: X - disabled, R - radius, D - dynamic, B - blocked
```

#	ADDRESS	MAC-ADDRESS	HOST-NAME	SERVER	RATE-LIMIT	STATUS	LAST-SEEN
0	D	192.168.50.251	CC:19:A8:7B:16:6B	SERVERGESTION		bound	1m15s
1	D	192.168.50.250	CC:19:A8:7B:26:6F	SERVERGESTION		bound	1m10s
2	D	192.168.50.249	00:1C:23:8E:4B:44 root-PC	SERVERGESTION		bound	3m15s
3	D	172.16.0.12	30:65:EC:4B:AE:37 Aspire-V3	SERVERINTERNET		bound	5m40s
4	D	172.16.0.13	8E:18:A0:80:A2:D0 Alex-movil	SERVERINTERNET		bound	9m3s
5	D	172.16.0.14	A4:4B:D5:37:BA:18 RedmiNote9Pro-Redmi	SERVERINTERNET		bound	8m50s
6	D	172.16.0.15	0C:2C:54:C4:B5:9B Honor_10-df1e5cf220ecacce	SERVERINTERNET		bound	8m45s
7	D	192.168.20.14	00:0B:82:E6:06:CC	SERVERVOIP		bound	2m58s
8	D	192.168.20.13	30:65:EC:4B:AE:37 Aspire-V3	SERVERVOIP		bound	2m16s

En negrita se resalta el registro del ordenador (Portátil ACER Aspire-V3) conectado al puerto LAN0/1 para verificar el acceso a la red 172.16.0.0/22. El ordenador accede a Internet.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:	
FTTH/GPON (VII). SERVICIO GPON - TELEFONÍA	
MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	2 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:	
Unidad 03: Redes encaminadas. Routers	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Configura routers, analizando su función en las redes de comunicaciones y utilizando instrucciones y comandos específicos.
	a) Se ha identificado la función de los routers en las redes de datos. b) Se ha caracterizado el hardware y software del router. c) Se han determinado los medios de transmisión más adecuados para cada interfaz del router. d) Se ha elaborado el protocolo de arranque del router. e) Se han utilizado diferentes modos de acceso y comandos básicos para configurar el router. f) Se han definido los diferentes tipos de protocolos de enrutamiento. g) Se ha configurado el router según diferentes tipos de enrutamientos, direccionamiento y protocolos. h) Se ha verificado la configuración del router.
	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: a) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones eléctricas asociadas. b) Se han interconectado las redes jerárquicas cableadas e inalámbricas. c) Se han integrado los equipos y periféricos. d) Se ha verificado la conectividad con redes exteriores. e) Se ha configurado el protocolo SNMP. f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio. g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA
<p>Para el correcto desarrollo de la actividad, el alumno debe estar familiarizado con los siguientes conceptos relacionados con la configuración del router Mikrotik y de la OLT/ONT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Router Mikrotik (https://help.mikrotik.com/docs/) • Bridge (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Bridge) • VLAN (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Dot1X) • DHCP (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/DHCP) • NAT (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/NAT) • ONT/OLT Televes (https://www.televes.com) • CENTRALITA GRANDSTREAM / TELÉFONOS IP <p>La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en la configuración del servicio de telefonía IP.</p>

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación/configuración básica de router Mikrotik, equipos OLT/ONT Televes y telefonía IP:

- Características, instalación y configuración inicial
- Herramientas de gestión
- Configuración Ethernet

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina la revisión de los conceptos técnicos/procedimentales sobre la configuración del servicio de telefonía en la red GPON; y la posterior puesta en funcionamiento y verificación de su correcto funcionamiento.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1º sesión</i> Revisión de conceptos/procedimientos Configuración centralita IP y teléfonos IP/FXS</p> <p><i>2º sesión</i> Configuración centralita IP y teléfonos IP/FXS Verificación del servicio</p>
DURACIÓN	2 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - OLT Televés - ONT Televés - Router Mikrotik - Centralita IP - Teléfonos IP/FXS - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone configurar, poner en funcionamiento y verificar el correcto funcionamiento del servicio de telefonía en los equipos ONT.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del conexionado del router, OLT y ONT. 2. Conexionado y configuración de la centralita IP. 3. Conexionado y configuración de los teléfonos IP/FXS 4. Verificación del servicio telefonía IP <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>En esta actividad no se generan residuos.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

GPON 7 # Servicio GPON - TELEFONIA

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha

Versión: 2 - Actualizado el 01 Jun 2021 a las 09:19 por Leopoldo Hernández

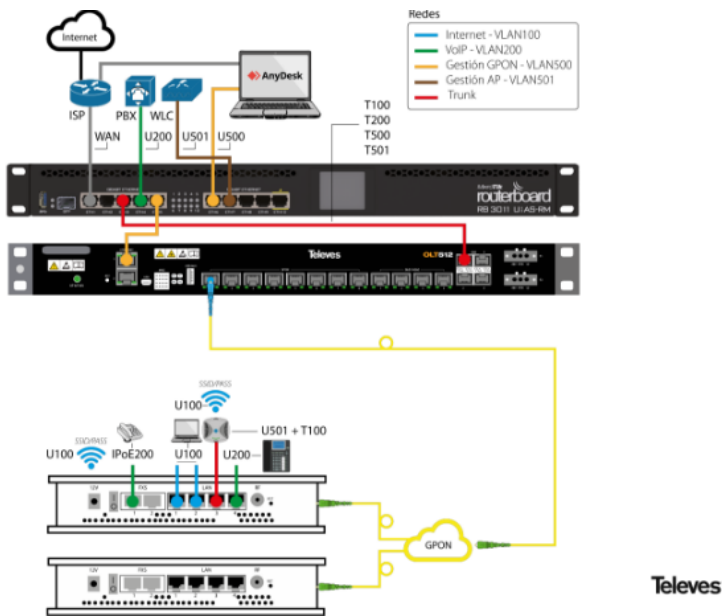
Descripción

Configuración y verificación del servicio de telefonía de la red GPON.

Introducción

En esta actividad se completará la configuración del servicio de telefonía y su puesta en funcionamiento; así como la verificación de su correcto funcionamiento. Para simplificar el proceso, se ha optado por realizar las pruebas en un único ONT instalado en el T4.

El esquema general es el que se muestra en la siguiente imagen:

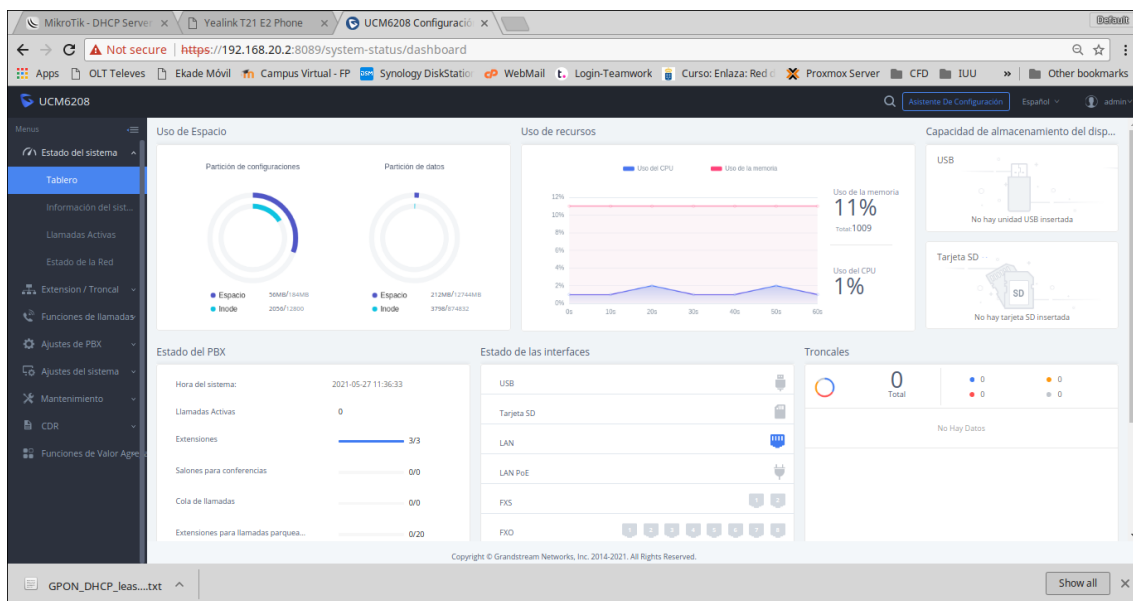


donde:

- Aunque en la imagen sólo se muestra una troncal de fibra óptica GPON, el OLT instalado cuenta con dos interfaces GPON que ofrece servicio al T4 y al AT4; donde se instalarán sendos ONT.
- A través de los ONT, los usuarios podrán acceder a los servicios de Internet, VoIP, WiFi y IPTV (no mostrado en el esquema)
- El router Mikrotik será el responsable de crear las redes necesarias para dar soporte a los servicios del OLT.
- La gestión de todos los equipos se realizará a través de una red específica (administración).
- La comunicación de todo el tráfico etiquetado (tag) entre el router Mikrotik y el OLT se realizará a través de enlace trunk entre los puertos ether3 (Mikrotik) - 1GbE (OLT).

Centralita IP

En el puerto **ether4** del router Mikrotik se conecta la centralita IP Grandstream UCM6208. Para comprobar el correcto funcionamiento del servicio telefónico en el ONT, se crean tres extensiones (1000, 1001, 1002). Una de ellas se asignará a un teléfono IP (Yealink) y las restantes a los dos puertos FXS del ONT.



Panel de control de la PBX

Estado	Estado de Presencia	Extensión	Nombre del identificador de llamada	Mensaje	Tecnología	IP y Puerto	Estado de correo electrónico	Opciones
<input type="checkbox"/>	En espera	1000		Mensajes: 0/0	SIPWebRTC	192.168.20.16-5060		
<input type="checkbox"/>	En espera	1001		Mensajes: 0/0	SIPWebRTC	192.168.20.11-5060		
<input type="checkbox"/>	En espera	1002		Mensajes: 0/0	SIPWebRTC	192.168.20.11-5060		

Extensiones de la PBX

En esta última imagen anterior se muestran las tres extensiones configuradas y el registro de los teléfonos, con la IP/puerto indicado: 192.168.20.16 (teléfono IP) y 192.168.20.11 (teléfonos analógicos).

Servicio Telefonía (IP)

En el puerto LAN4 del ONT se conecta un teléfono IP (Yealink T21) que se registra en la PBX con la extensión 1000. En la siguiente imagen se muestra el estado de conexión del teléfono.

Estado del teléfono IP Yealink T21

Se aprecia en la imagen que el teléfono está registrado en la PBX como 1000@192.168.20.2; donde 1000 (extensión asignada), 192.168.20.2 (IP de la PBX).

Servicio Telefonía (FXS)

El servicio de telefonía también se configura en la ONT a través de los dos puertos FXS, donde se conectan dos teléfonos analógicos. Las extensiones asignadas son: 1001 y 1002.

Status -- Voice

SIP Account	Account Name	Account Status	Registration Status	SIP Server
1	1001	Enabled	Registered	
2	1002	Enabled	Registered	

Estado de registro VoIP.

Las dos extensiones son registradas satisfactoriamente y asociadas a las cuentas SIP 1 y 2 de la ONT.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD:	
FTTH/GPON (VIII). SERVICIO GPON - IPTV	
MÓDULO	REDES TELEMÁTICAS (RDT)
CICLO FORMATIVO	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICOS
GRADO	SUPERIOR
DURACIÓN	2 SESIONES

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE ESTÁ INCLUIDA:	
Unidad 03: Redes encaminadas. Routers	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Configura routers, analizando su función en las redes de comunicaciones y utilizando instrucciones y comandos específicos.
	a) Se ha identificado la función de los routers en las redes de datos. b) Se ha caracterizado el hardware y software del router. c) Se han determinado los medios de transmisión más adecuados para cada interfaz del router. d) Se ha elaborado el protocolo de arranque del router. e) Se han utilizado diferentes modos de acceso y comandos básicos para configurar el router. f) Se han definido los diferentes tipos de protocolos de enrutamiento. g) Se ha configurado el router según diferentes tipos de enrutamientos, direccionamiento y protocolos. h) Se ha verificado la configuración del router.
	4. Verifica la puesta en servicio de redes telemáticas, realizando medidas y aplicando criterios de certificación.
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN: a) Se ha verificado el funcionamiento de las instalaciones eléctricas asociadas. b) Se han interconectado las redes jerárquicas cableadas e inalámbricas. c) Se han integrado los equipos y periféricos. d) Se ha verificado la conectividad con redes exteriores. e) Se ha configurado el protocolo SNMP. f) Se han realizado operaciones de puesta en servicio. g) Se ha aplicado el protocolo de puesta en servicio.

INTRODUCCIÓN. INNOVACIÓN ALCANZADA
<p>Para el correcto desarrollo de la actividad, el alumno debe estar familiarizado con los siguientes conceptos relacionados con la configuración del router Mikrotik y de la OLT/ONT :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Router Mikrotik (https://help.mikrotik.com/docs/) • Bridge (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Bridge) • VLAN (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Dot1X) • DHCP (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/DHCP) • NAT (https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/NAT) • ONT/OLT Televes (https://www.televes.com) • NAS SYNOLOGY <p>La principal innovación que se pretende alcanzar a través de esta actividad es la capacitación y especialización del alumnado en la configuración del servicio de IPTV.</p>

CONCEPTOS PREVIOS

El alumnado debe disponer de conocimientos relacionados con la instalación/configuración básica de router Mikrotik, equipos OLT/ONT, NAS:

- Características, instalación y configuración inicial
- Herramientas de gestión
- Configuración Ethernet

METODOLOGÍA

El desarrollo de la actividad combina la revisión de los conceptos técnicos/procedimentales sobre la configuración del servicio de IPTV en la red GPON; y la posterior puesta en funcionamiento y verificación de su correcto funcionamiento.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA/ACTIVIDAD	
AGRUPAMIENTO	Grupo
LUGAR (TALLER, AULA, EXTERIOR...)	Aula/Taller
TEMPORALIZACIÓN	<p><i>1ª sesión</i> Revisión de conceptos/procedimientos Configuración del NAS, KODI y App</p> <p><i>2ª sesión</i> Configuración del NAS, KODI y App Verificación del servicio</p>
DURACIÓN	2 sesiones
MATERIAL/HERRAMIENTAS/EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> - OLT Televés - ONT Televés - Router Mikrotik - Centralita IP - NAS - Raspberry Pi - Proyector multimedia - Altavoces

DESARROLLO/TÉCNICA
<p>En esta actividad se propone configurar, poner en funcionamiento y verificar el correcto funcionamiento del servicio IPTV en los equipos ONT.</p> <p>Las tareas a realizar son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del conexionado del router, OLT y ONT. 2. Conexionado y configuración del NAS. 3. Configuración de Video Station 4. Conexionado y configuración de KODI 5. Conexionado y configuración de la App DS Video 6. Verificación del servicio IPTV <p>El desarrollo de estas tareas se detallan en el informe-memoria adjunto.</p>

PAUTAS DE REDUCCIÓN/ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
<p>En esta actividad no se generan residuos.</p>

EPI'S/NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

Normas de seguridad
(<https://www.insst.es/normativa>)

- Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

EPI's mínimos

- Guantes de látex
- Chaleco reflectante identificativo

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD (SI FUERA DE EVALUACIÓN)

La evaluación de la actividad se corresponde con la suma de los resultados obtenido a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Desarrollo de la actividad (60%). Valoración de las tareas realizadas y los resultados obtenidos en cada uno de los apartados de la actividad.
- Informe-memoria (30%). Valoración del informe presentado (contenido, formato, ortografía, expresión, etc.)
- Actitud (10%). Valoración del "hacer" del alumno/a durante la realización de la actividad (puntualidad, orden, iniciativa, desempeño, organización,...)

OBSERVACIONES

GPON 8 # Servicio GPON - IPTV

proyecto: Taller Innovación FP 2020 - FTTH/GPON - IES La Guancha
Versión: 1 - Actualizado el 03 Jun 2021 a las 09:39 por Leopoldo Hernández

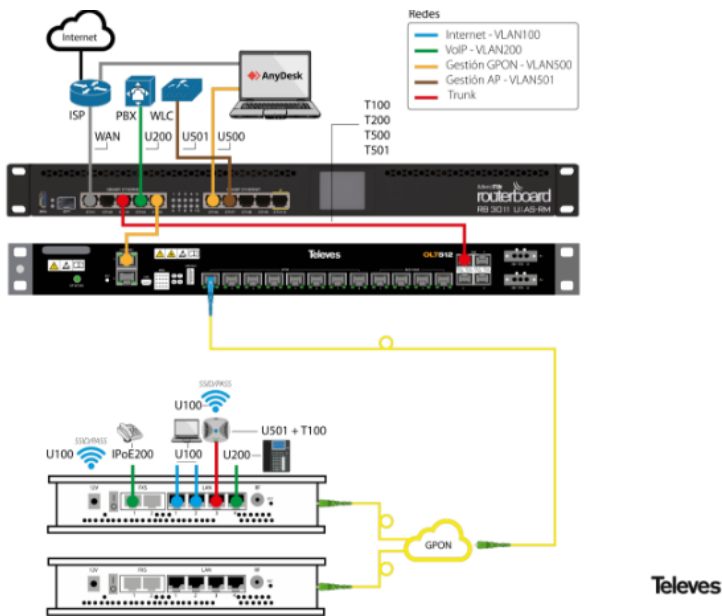
Descripción

Configuración y verificación del servicio de IPTV en la red GPON.

Introducción

En esta actividad se realizará la configuración del servicio de IPTV y su puesta en funcionamiento; así como la verificación de su correcto funcionamiento a través de un cliente KODI. Para simplificar el proceso, se ha optado por realizar las pruebas en un único ONT instalado en el T4.

El esquema general es el que se muestra en la siguiente imagen:



donde:

- Aunque en la imagen sólo se muestra una troncal de fibra óptica GPON, el OLT instalado cuenta con dos interfaces GPON que ofrece servicio al T4 y al AT4; donde se instalarán sendos ONT.
- A través de los ONT, los usuarios podrán acceder a los servicios de Internet, VoIP, WiFi y IPTV (no mostrado en el esquema)
- El router Mikrotik será el responsable de crear las redes necesarias para dar soporte a los servicios del OLT.
- La gestión de todos los equipos se realizará a través de una red específica (administración).
- La comunicación de todo el tráfico etiquetado (tag) entre el router Mikrotik el OLT se realizará a través de enlace trunk entre los puertos ether3 (Mikrotik) - 1GbE (OLT).

Instalación/Conexión del NAS

El servidor NAS se conecta a la interfaz **ether2** del router Mikrotik y se integra en la red de Internet (VLAN100) para propagar el servicio de IPTV tanto a los equipos conectados físicamente (RJ45) en los puertos LAN1 y LAN2 de los ONT, como a los conectados de forma inalámbrica (WiFi).

La integración del NAS en la red Internet requiere integrar en un nuevo bridge (BRIDGE_INTERNET) la VLAN100 y la interfaz ether2. También, se asigna la IP 192.168.10.1 al nuevo bridge.

```
# jun/ 2/2021 13: 1:11 by Router0S 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="BRIDGE_GESTION" mtu=auto actual-mtu=1500 l2mtu=1594 arp=enabled
  arp-timeout=auto mac-address=4C:5E:0C:62:8C:76 protocol-mode=rstp
  fast-forward=yes igmp-snooping=no auto-mac=yes ageing-time=5m
  priority=0x8000 max-message-age=20s forward-delay=15s
  transmit-hold-count=6 vlan-filtering=no dhcp-snooping=no

1 R name="BRIDGE_INTERNET" mtu=auto actual-mtu=1500 l2mtu=1594 arp=enabled
  arp-timeout=auto mac-address=4C:5E:0C:62:8C:74 protocol-mode=rstp
  fast-forward=yes igmp-snooping=no auto-mac=yes ageing-time=5m
  priority=0x8000 max-message-age=20s forward-delay=15s
  transmit-hold-count=6 vlan-filtering=no dhcp-snooping=no

2 R name="BRIDGE_VOIP" mtu=auto actual-mtu=1500 l2mtu=1594 arp=enabled
```

```
arp-timeout=auto mac-address=4C:5E:0C:62:8C:75 protocol-mode=rstp
fast-forward=yes igmp-snooping=no auto-mac=yes ageing-time=5m
priority=0x8000 max-message-age=20s forward-delay=15s
transmit-hold-count=6 vlan-filtering=no dhcp-snooping=no
```

Se resalta en negrita el nuevo bridge (BRIDGE_INTERNET).

```
Flags: X - disabled, I - inactive, D - dynamic, H - hw-offload
```

#	INTERFACE	BRIDGE	HW	PVID	PRIORITY	PATH-COST	INTERNAL-PATH-COST	HORIZON
0	H ether5	BRIDGE_GESTION	yes	1	0x80	10	10	none
1	H ether6	BRIDGE_GESTION	yes	1	0x80	10	10	none
2	I H ;;; Para conectar un controlador WiFi							
	ether7	BRIDGE_GESTION	yes	1	0x80	10	10	none
3	ether4	BRIDGE_VOIP	yes	1	0x80	10	10	none
4	ETH3_500_GESTION	BRIDGE_GESTION		1	0x80	10	10	none
5	ETH3_501_GESTIONAP	BRIDGE_GESTION		1	0x80	10	10	none
6	ETH3_200_VOIP	BRIDGE_VOIP		1	0x80	10	10	none
7	I ;;; LE0: Creado para acceder desde el rack a la red.							
	ether9	BRIDGE_VOIP	yes	1	0x80	10	10	none
8	I H ;;; LE0: Creado para acceder desde el rack a la red.							
	ether8	BRIDGE_GESTION	yes	1	0x80	10	10	none
9	ETH3_100_INTERNET	BRIDGE_INTERNET		1	0x80	10	10	none
10	I ether2	BRIDGE_INTERNET	yes	1	0x80	10	10	none

Se resalta en negrita las dos interfaces (ether2 y la VLAN ETHER_100_INTERNET) que se integran en el nuevo bridge para dar servicio de Internet a la red GPON.

```
# jun/ 2/2021 13: 6: 7 by Router05 6.48.1
# software id = GVXZ-7MC1
#
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
```

#	ADDRESS	NETWORK	INTERFACE
0	192.168.50.1/24	192.168.50.0	BRIDGE_GESTION
1	192.168.20.1/24	192.168.20.0	BRIDGE_VOIP
2	172.16.0.1/22	172.16.0.0	BRIDGE_INTERNET
3	D 172.17.4.117/24	172.17.4.0	ether1

Se resalta la asignación IP a la nueva interfaz bridge.

- La dirección del servidor NAS es: **172.17.16.0.18/22**

Actualización del NAS

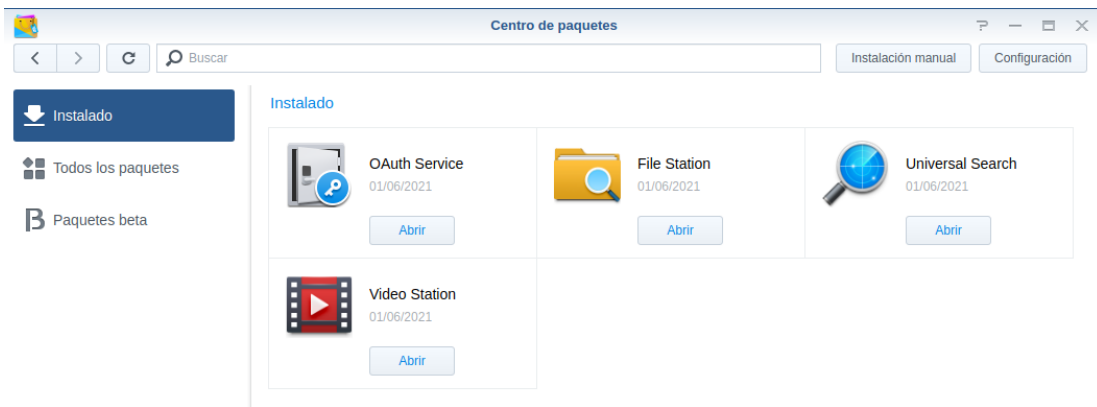
Previo paso a la instalación y configuración del servidor de vídeo, se procede a actualizar el sistema operativo (DSM) del NAS Synology.



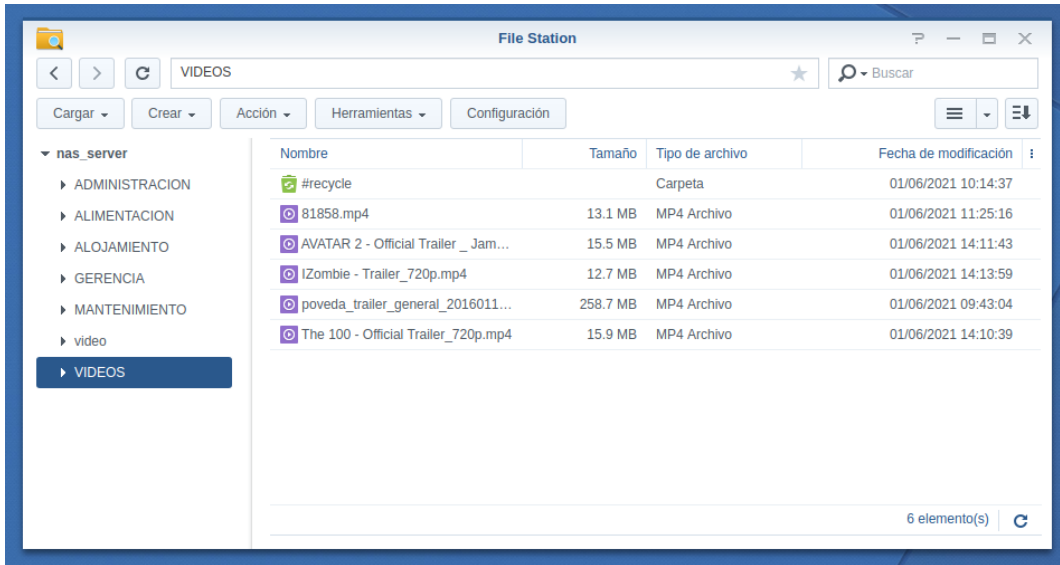
Panel de control del NAS (Actualización DSM)

Instalación/Configuración Video Station

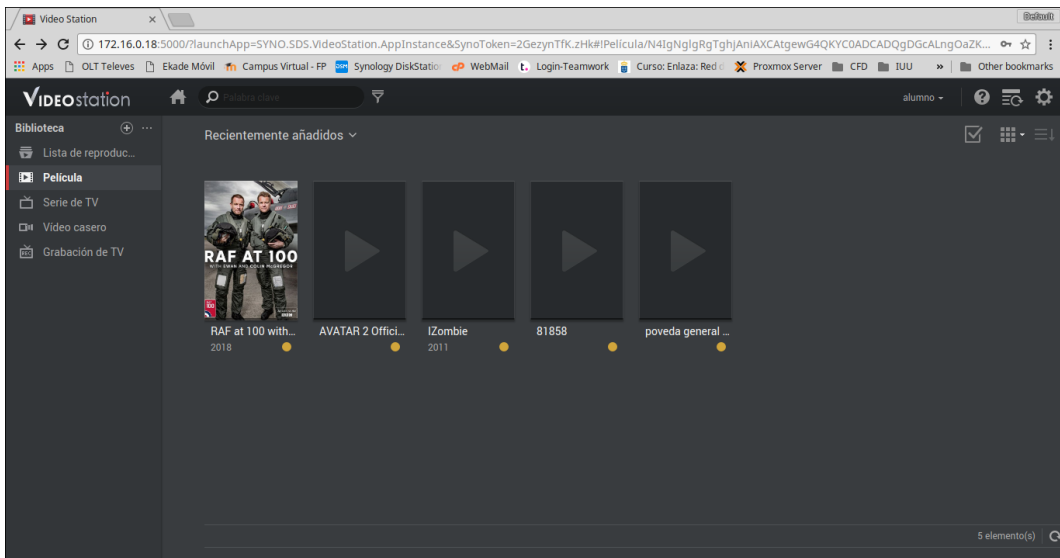
A través del Centro de paquetes se instala la aplicación Video Station, que se configurará como servidor de vídeo.



Para organizar adecuadamente los vídeos que se compartirán a través de Video Station se crea una carpeta compartida NFS. Aquí se ubicarán los *trailers* que se utilizarán para comprobar el correcto funcionamiento de la distribución de contenidos digitales IPTV a través de la red GPON.



En el servidor Video Station se configura una biblioteca de vídeo, tal y como se muestra en la siguiente imagen:





Se propone que el acceso a los vídeos disponibles en Video Station se realice a través de dos clientes, aunque existen otras opciones (p.e. Plex Cliente/Servidor):

- **KODI**

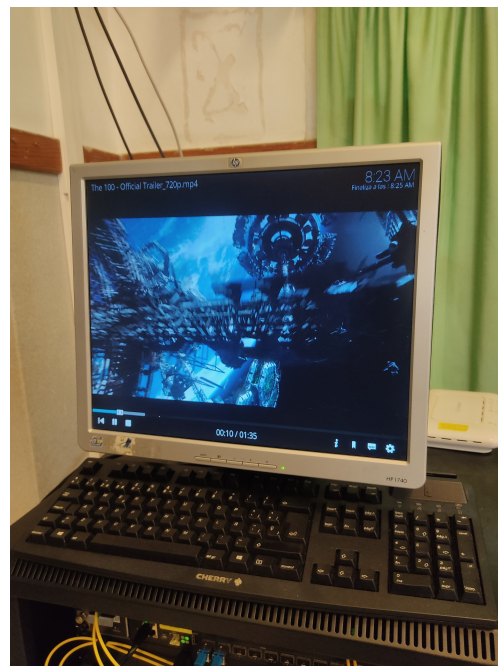
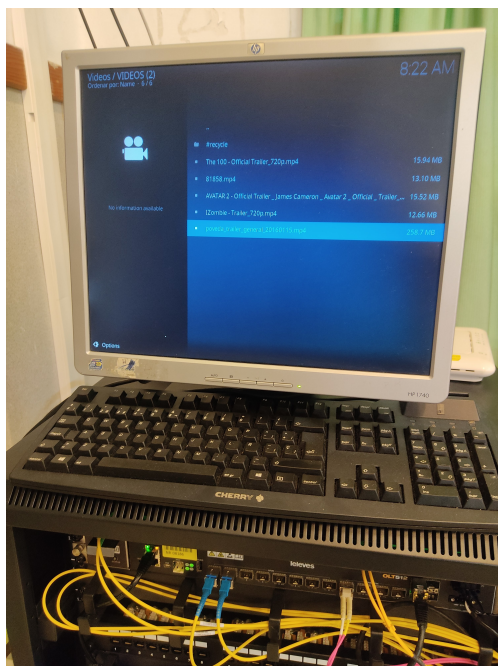
Kodi es un centro multimedia de entretenimiento con soporte para múltiples formatos y está disponible para una amplia variedad de plataformas/sistemas operativos. En esta actividad se ha optado por su instalación en una *Raspberry Pi*, conectada uno de los puertos LAN del ONT con servicio Internet, y aun monitor a través de su interfaz HDMI.

- **DS Video**

DS video es una aplicación gratuita que le permite reproducir fácilmente vídeos almacenados en un NAS Synology desde un dispositivo Android. En esta actividad se ha instalado la App en un teléfono móvil para reproducir los vídeos disponible en el Video Station.

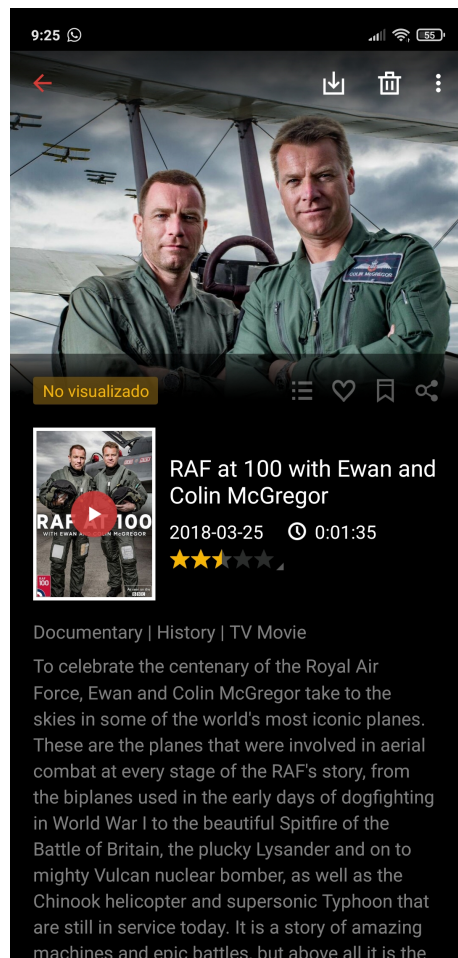
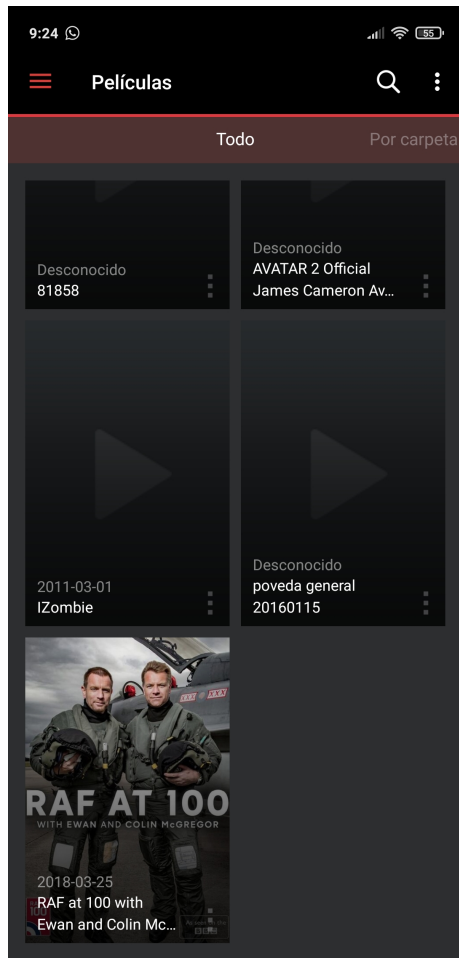
Cliente KODI (NFS)

Se configura en KODI para el acceso a los vídeos Station a través del sistema de compartición de archivos NFS. Para verificar el correcto funcionamiento del sistema IPTV se reproduce varios vídeos de los disponibles en Station.



Cliente DS Synology

Otra alternativa es el uso de la App *DS Video*, disponible para Android desde *Play Store*. Mediante esta App es posible acceder a los vídeos Station desde los móviles conectados a la red WiFi de los ONT.



Para verificar el correcto funcionamiento del sistema IPTV se reproduce varios vídeos de los disponibles en Station.

