

Información General

Facultad: CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA			
Programa Académico: INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES		Grupo(s) de Investigación: GNET	
Nombre del semillero /Sigla: Semillero en sistemas de Telecomunicaciones/ SISTEL		Fecha creación: 12 febrero de 2015	
		Regional: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Protocolos de Transmisión y Recepción			
Áreas del saber *			
	1. Ciencias Naturales		2. Ingeniería y Tecnologías
	3. Ciencias Médicas y de la Salud		4. Ciencias Agrícolas
	5. Ciencias sociales		6. Humanidades

Información del Director del Proyecto

Nombre: Johan Leandro Tellez Garzon	No. de identificación: 1101753049	Lugar de expedición: Velez
Nivel de Formación Académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC): Ingeniero en Telecomunicaciones / Maestría en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones / Doctorado en Ingeniería Eléctrica / https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000812790		
Celular 3017023213	Correo Electrónico: jtellez@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. de Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo Electrónico
Leonardo Romero Pradilla	80743716	3008246304	lromerop@uts.edu.co
Gerlein Jaimes Vergel	1101210123	3175496236	gjaimesv@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del Proyecto: Implementación de un escenario de pruebas PON FTTH para el laboratorio de Telecomunicaciones de las Unidades Tecnológicas de Santander – UTS	Modalidad del Proyecto **				
	PA	PI	TG	RE	Otra. ¿Cuál?

2. Resumen del trabajo:

Nuestro proyecto provee los elementos físicos como OLT, ONTs, módulos SFP PON, atenuadores, divisores ópticos (splitters), y patch-cords, al igual que un grupo de guías de laboratorio que permiten la aplicación de los conocimientos adquiridos relacionados a las redes PON para topologías FTTH en un escenario real de pruebas construido en el laboratorio de Telecomunicaciones. Las guías desarrolladas comprenden el paso a paso, desde la instalación de un gestor para la administración, operación y mantenimiento de los equipos activos, hasta la configuración de diferentes tipos de servicios sobre los equipos de la red, por ejemplo, transporte de tráfico transparente, tráfico con VLAN, tráfico Multicast y servicio de Internet. Se provee de igual manera, videos que describen el procedimiento a seguir para completar cada una de las tareas de los laboratorios junto con los resultados de cada práctica. Adicional se incluye los manuales técnicos de la OLT y el software para la gestión de los equipos. Este proyecto permitirá a los estudiantes conocer de cerca el funcionamiento de una red PON y será la base para el desarrollo de nuevas guías de laboratorio que complementen la parte teórica y nuevos proyectos de investigación.

3. Objetivo General y Objetivos específicos:

Implementar un escenario PON FTTH con una Terminación de Línea Óptica (OLT) conectado a una Terminación de Red Óptica (ONT) en el laboratorio de las Unidades Tecnológicas de Santander UTS, para que los estudiantes de Telecomunicaciones puedan acceder a un ambiente real de pruebas.

- Configurar la Terminación de Línea Óptica (OLT) y la Terminación de Red Óptica (ONT) para garantizar una comunicación eficiente entre los dispositivos.
- Ejecutar y documentar las pruebas y resultados de cinco laboratorios de configuración de la OLT y la ONT para validar los protocolos de transmisión y recepción.
- Construir un escenario PON FTTH conformado por una OLT de una (1U) unidad de rack y tres ONT para el desarrollo de pruebas en el laboratorio.
- Proveer la guía de configuración para ejecutar cinco laboratorios de los equipos OLT y ONT de acuerdo con las pruebas documentadas

4. Análisis de resultados:

Completadas las pruebas de cada una de las guías de laboratorio, se procedió a validar la configuración aplicada a los equipos OLT y ONT y se documentó el resultado de cada una de estas pruebas.

Resultados prueba de Laboratorio 1

Se realiza la instalación del software de gestión EMS, se crean diferentes cuentas de usuario para el acceso a la plataforma con diferentes niveles de administración. Se documenta los resultados obtenidos de la practica 1 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

Resultados prueba de Laboratorio 2

Se valida cada uno de los diferentes modos de conexión física a la OLT, por puerto de consola, por gestión "Fuera de Banda" y por gestión "En Banda" con y sin VLAN. Se documenta los resultados obtenidos de la practica 2 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

Resultados prueba de Laboratorio 3

Se comprueba cada uno de los modos de autenticación y registro de ONT en la OLT, sin modo de autenticación, con autenticación por "White List" y con autenticación por "Black List", se describe el comportamiento de la OLT en cada uno de estos modos y se detalla en la revisión de los parámetros iniciales de conexión de cada ONT, dirección MAC, identificador ONU ID, potencia de transmisión, potencia de recepción y distancia de conexión (ranging). Se documenta los resultados obtenidos de la practica 3 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

Resultados prueba de Laboratorio 4

Mediante una prueba de ping entre 2 PC conectados a cada extremo de la OLT (Uplink y Acceso PON) se valida la configuración de la OLT y la configuración de las ONT en modo Bridge y Router con direccionamiento IP fijo para el transporte de tráfico sin VLAN. Se documenta los resultados obtenidos de la practica 4 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

Resultados prueba de Laboratorio 5

Mediante una prueba de ping entre 2 PC conectados a cada extremo de la OLT (Uplink y Acceso PON) se valida la configuración de la OLT y la configuración de las ONT en modo Bridge y Router con direccionamiento IP fijo para el transporte de tráfico con VLAN. Se documenta los resultados obtenidos de la practica 5 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

Resultados prueba de Laboratorio 6

La OLT se conectó a un Proveedor de Servicios ISP que proporcionó un puerto en su red, una VLAN de Servicio y un direccionamiento IP para la salida a Internet, se validó la configuración en la OLT para dar acceso a internet a las ONT configuradas en modo Router con asignación de VLAN y direccionamiento IP Fijo, adicional se verificó la limitación en el Ancho de Banda del Servicio mediante la prueba de velocidad. Se documenta los resultados obtenidos de la practica 6 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

Resultados prueba de Laboratorio 7

A través de la instalación y configuración del software gratuito VLC media player en un computador como Servidor de Video conectado al puerto de Uplink de la OLT y en un computador configurado como Cliente de Video conectado a una ONT se comprobó la configuración Multicast en la OLT y ONT mediante asignación de VLAN y direccionamiento IP fijo. Se documenta los resultados obtenidos de la practica 7 mediante videos adjuntos a la guía de Laboratorio.

5. Conclusiones:

Se logró el objetivo propuesto de implementar un escenario de pruebas PON de bajo costo para el laboratorio de Telecomunicaciones consiguiendo así que los estudiantes tengan acceso a un ambiente real de pruebas a través del desarrollo de guías prácticas y familiarizarse con el uso y configuración de los equipos y la plataforma de gestión.

En las guías de laboratorio formuladas se abordaron los principales modos de configuración de los equipos OLT y ONT para la validar la comunicación entre ellos y la prestación de los más importantes servicios que se pueden llegar a ofrecer acorde a una red PON y la estructura de cada una de las guías recoge los procedimientos básicos en detalle que deben ser realizados por los estudiantes para comprender y observar el funcionamiento de los equipos activos y el sistema de gestión.

Se destaca que las guías se encuentran elaboradas acordes al nivel de conocimiento y destrezas de los estudiantes para ser desarrolladas en un rango de tiempo entre 15 y 30 minutos, adecuado para el espacio destinado de la práctica de laboratorio, con lo cual se colocan a disposición del docente como una herramienta básica para la preparación de las prácticas de laboratorio.

Para terminar, cada guía está complementada por una serie de videos que describen el procedimiento ejecutado y el resultado obtenido en cada paso para conseguir el correcto desarrollo de ésta.

Lo expuesto anteriormente permite presentar las siguientes conclusiones con el fin de resaltar los aspectos más sobresalientes y cuantificar el alcance del trabajo realizado:

Se diseñó, construyó y configuró un escenario de pruebas PON de bajo costo en el laboratorio de telecomunicaciones para los estudiantes de las Unidades Tecnológicas, compuesto en su parte activa por una OLT EPON de dos puertos PON y cuatro ONT xPON de dos diferentes fabricantes, su parte pasiva incluye 2 divisores ópticos (splitters) 1:8, dos atenuadores SC/PC y seis patch-cord SC/PC-SC/APC y se suministró el software gratuito de gestión EMS para la administración, operación y mantenimiento de los equipos OLT y ONT.

Se realizó y documentó la configuración de la OLT y ONT para la puesta en marcha del escenario de pruebas PON que garantiza la comunicación entre los dispositivos de la red y permite la ejecución de las guías de laboratorio planteadas.

Se elaboraron 7 guías prácticas de laboratorio para el uso del escenario de pruebas PON, cada práctica desarrolla un escenario de pruebas diferentes y demuestra el resultado obtenido en cada uno de los pasos mediante videos realizados como evidencia del proceso a seguir para la configuración de los equipos OLT y ONT.

Se recolectó y suministró los documentos técnicos y hojas de datos de los equipos OLT y ONT, al igual que del software de gestión EMS, base para la identificación de las características y funcionalidades soportadas por los equipos del escenario de pruebas.

6. Recomendaciones:

EPON es completamente compatible con el estándar Ethernet por lo que soporta todo tipo de tráfico Ethernet, lo que permite tener a disposición el escenario de pruebas PON para el desarrollo de nuevas guías de laboratorio para soportar la teoría vista en las asignaturas de Telecomunicaciones.

Los sistemas EPON se encuentran mayormente desplegados en redes de algunos países de Europa y Asia, mientras los sistemas GPON han crecido en popularidad a nivel mundial y predominan en las redes de acceso de telecomunicaciones en Colombia, se diferencian en muy pocos aspectos y contar con un primer escenario de pruebas permitirá a los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander acercarse al ambiente real de operación de una red de acceso de telecomunicaciones.

Queda abierta la posibilidad de ampliar y complementar el escenario de pruebas PON con nuevos equipos OLT y ONT, de diferente tecnología, por ejemplo, GPON, y de nuevas guías de laboratorio y/o la integración y uso del escenario para el desarrollo de nuevos proyectos de grado para las facultades de Tecnología e Ingeniería.

7. Bibliografía:

- Estándar para tecnología de la información de la IEEE. (2004). IEEE Std 802.3ah-2004. En *Parte 3: Acceso Múltiple con Escucha de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD), Método de Acceso y Especificaciones de la capa física* (pág. 421).
- Inga Chalco, C. A. (2017). *Análisis de facultad para la implementación de una red FTTH de la empresa EP para brindar internet a alta velocidad en la ciudad de Paute*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13583/1/UPS-CT006926.pdf>
- MELTEC COMUNICACIONES S.A. (s.f.). *Conoce como empoderamos a los estudiantes de la U de la Sabana con ultra ancho de banda*. Obtenido de <https://www.meltec.com.co/noticias/conoce-como-empoderamos-los-estudiantes-de-la-u-de-la-sabana-con-ultra-banda-ancha>
- Osorio G., Á. (2016). *Redes GPON-FTTH, Evolución y Puntos Críticos para su despliegue en Argentina*. Obtenido de <https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/787/TELCO-%20Tesis%20Ing%20ALVARO%20OSORIO%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quisnancela, E., & iEspinosa, N. (Diciembre de 2016). *Certificación de redes GPON, normativa ITU G.984.x*. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v7n4/1390-6542-enfoqueute-7-04-00016.pdf>
- Rodríguez Romero, G. J., & Triana López, R. J. (2016). *Guía metodológica para la implementación de una GPON para transmisión de múltiples servicios*. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/5942/Gu%EDa%20Metodo%F3gica%20Para%20La%20Implementaci%F3n%20de%20una%20GPON%20Para%20Transmisi%F3n%20de%20M%FAltiples%20Servicios.pdf;jsessionid=4BC4C6DC2932BE59BA66EE4777CD3E80?sequence=1>

Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT. (2003). ITU-T G.984.1 SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS. En *Redes ópticas pasivas con capacidad de Gigabits: Características generales* (pág. 4).

Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT. (2003). ITU-T G.984.1 SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS. En *Redes ópticas pasivas con capacidad de Gigabits: Características generales* (pág. 6).

Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT. (2003). ITU-T G.984.3. SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES. En *Redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits: Especificación de la capa de convergencia de transmisión* (pág. 10).

8. Anexos: Corresponde a las evidencias de realización y resultados de proyecto y a las herramientas desarrolladas y/o utilizadas en su ejecución.

* **Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)**

** **PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE:Reda**