



**El Comité Científico del I Congreso Científico
Internacional**

“Impacto de las Investigaciones Universitarias”

Ambato, 05 de diciembre del 2012

Ing. Marco Revelo A., Mgs,
UNIANDES Tulcán

De nuestras consideraciones.-

Le informa que la Ponencia presentada por usted, con el Título: “ESTUDIO DE ARQUITECTURA GPON Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROVEEDORES DE SERVICIOS TRIPLE PLAY”, **es aceptada para su presentación** en la Comisión de Ciencias Empresariales, en el Primer Congreso Científico Internacional “Impacto de las Investigaciones Universitarias”, a desarrollarse los días 11, 12 y 13 de diciembre del presente año en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, además se pone en su conocimiento que será publicada en las memorias recopiladas de dicho congreso.

Atentamente;



COMITÉ ORGANIZADOR

I CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD REGIONAL
AUTÓNOMA DE LOS ANDES “UNIANDES”

“IMPACTO DE LAS INVESTIGACIONES UNIVERSITARIAS”

11,12 y 13 de Diciembre del 2012



UNIVERSIDAD DE LAS
“ALTURAS”



“La inteligencia consiste no sólo
en el conocimiento, sino también
en la destreza de aplicar los
conocimientos en la práctica.”

Aristóteles

TEMA: “ESTUDIO DE ARQUITECTURA GPON Y SU IMPLEMENTACIÓN EN
PROVEEDORES DE SERVICIOS TRIPLE PLAY”

Autor: Ing. Marco Revelo A., MGs.

marcorevelo10@gmail.com – 0987424329

Tulcán - 2012

RESUMEN

La realización de este artículo nace del estudio de uno de los componentes para la transmisión de la información que se está aprovechando masivamente en los últimos días y que se está explotando al máximo de sus bondades junto con la tecnología de las comunicaciones.

Se trata de la Fibra Óptica¹ como medio de transmisión de datos, que conjuntamente aplicada con equipamiento necesario puede mejorar notablemente algunos de los servicios multimedia que son entregados por los proveedores hacia los usuarios.

La problemática es que cada uno de estos servicios son entregados o distribuidos por diferentes empresas por separado, es decir, los usuarios tienen que contratar con varias empresas para tener los servicios como: Internet, Telefonía, Televisión por cable.

Se ha demostrado la posibilidad o la capacidad tecnológica para poder entregar los servicios antes mencionados por un mismo medio de transmisión y por una misma empresa portadora de servicios, gracias a una Arquitectura de nombre GPON² es posible aprovechar sus bondades y características para brindar a los usuarios un servicio llamado 3 pack³ o también conocido como triple play.

Para determinar la aceptación por parte de los usuarios que viven en sectores residenciales de la ciudad de Ibarra y especialmente en los barrios de: La Victoria, Los Ceibos, Yacucalle, El Jardín, se ha desarrollado una encuesta en donde se pudo determinar cuáles son los servicios que estos usuarios contratan y con qué empresa lo hacen, además esta información permitió saber si estarían en la posibilidad de contratar en una sola empresa estos tres servicios de tipo 3 pack.

Simultáneamente, se realizó una encuesta a las empresas proveedoras de servicios para poder determinar la capacidad tecnológica con la que cuentan actualmente, y así poder determinar si es factible o no que, estas empresas puedan migrar a una

¹ Medio de transmisión siendo un hilo muy fino de material transparente o vidrio

² GPON: Redes GIGA Pasivas de Fibra Óptica

³ 3PACK: Tres paquetes

arquitectura GPON, y tener la capacidad de entregar por un mismo medio de comunicación los servicios 3 pack (internet, telefonía, televisión).

Se han tabulado estos valores y se ha determinado que si es factible la aplicación e implementación de esta arquitectura por parte de las empresas proveedoras de servicios.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la comunicación es un medio que sustenta a varias sociedades tanto económica como familiarmente, es así que uno de los aspectos más interesantes y dedicados a mejorar este servicio es la Fibra Óptica como medio de comunicación.

ANTECEDENTES

Basado en la capacidad de transmisión del medio de comunicación, es posible la transportación de la información según se desee o requiera, así la fibra óptica permite actualmente, transmitir gran cantidad de bits⁴ garantizando estabilidad en la comunicación y seguridad en la recepción de paquetes de datos. Fiber To The Home⁵ en los Estados Unidos, dio lugar a la revolución en los servicios más usados en la actualidad por las familias en sus hogares por un solo medio, de esta manera también nació GPON conformándose como una Arquitectura basada en una Tecnología en la transmisión de datos a grandes velocidades.

En el país recientemente en las ciudades mas grandes, han comenzado a trabajar con esta modalidad, tomando en cuenta que han sido empresas Internacionales que han venido a implementar esta nueva visión de negocio y que en realidad, si ha tenido aceptación por parte de los usuarios, que están pensando un poco más en economía y en mejorar la calidad del servicio, que es a lo que hace referencia este artículo.

⁴ BITS: Unidad de Medida única que puede tomar dos valores 0 y 1

⁵ FTTH: Fibra hasta la Casa

ACTUALIDAD

Orientados todos los proveedores de servicios a mejorar en calidad y en variedad, actualmente se han estancado en un solo servicio que ha sido ampliado en cobertura, más no en innovación ni en infraestructura, siendo así sus redes de comunicación están limitadas por su arquitectura. Proveen actualmente servicios por separado tanto de televisión por cable, servicio de internet y telefonía.

Los usuarios de telecomunicaciones ya están cansados de tanta competición en ancho de banda entre operadores, lo que demandan es una competición en servicios innovadores (HDTV⁶, vídeo bajo demanda, videoconferencia, etc.).

Cabe resaltar que GPON es una arquitectura nueva y que está siendo aplicada a paso selectamente lento, ya que las empresas que hacen uso de GPON en Ecuador son referidas y marcadas.

De esta forma, los principales operadores están definiendo avanzadas redes convergentes de banda ancha basadas en IP.

Entre las tecnologías más interesantes que están permitiendo esta convergencia cabe destacar en la parte del bucle de abonado a GPON, la tecnología de acceso mediante fibra óptica con arquitectura punto a multipunto más avanzada en la actualidad.

PROBLEMA

Los Proveedores de Servicios de Internet (ISP) actualmente, han desmayado en su investigación e implementación de nuevas tecnologías y arquitecturas para su crecimiento y su mejoramiento del servicio brindado a los usuarios, es así que los ISP promueven y publicitan al usuario final el triple play⁷ o doble play sin garantizar un servicio de calidad o de estabilidad de conexión, esto sucede en vista de que el medio de comunicación no tiene la capacidad de transmisión adecuada para este tipo de servicios.

⁶ HDTV: Televisión en Alta definición.

⁷ Triple Play: Servicios de Internet, TV restringida y Telefonía por un solo medio de transmisión.

A diferencia de la fibra óptica la que gracias a su estructura y funcionamiento se beneficia de su gran capacidad de transmisión y su certeza al momento de entregar datos de un punto a otro.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad técnica y administrativa para que las empresas proveedoras de servicios cuenten con la información necesaria para poder tomar la decisión de implementar el servicio denominado 3 PACK dentro de los usuarios de tipo HOME⁸.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios con los servicios contratados.
- b) Saber si los usuarios contratarían en un mismo proveedor los servicios de: Telefonía, Televisión por cable e Internet.
- c) Determinar si las empresas proveedoras están en la capacidad de implementar la Arquitectura GPON, para brindar el servicio 3 Pack.

NOVEDAD

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y superiores a las de cable convencional. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

⁸ HOME: Clientes que requieren servicios en su hogar.

MARCO TEÓRICO

Tecnología de Telefonía, Internet y Televisión por cable a través de la Fibra Óptica.

Con motivo de la normalización de interfaces existentes, se dispone de los sistemas de transmisión por fibra óptica para los niveles de la red de telecomunicaciones públicas en una amplia aplicación, contrariamente para sistemas de la red de abonado (línea de abonado), hay ante todo una serie de consideraciones.

Para la **conexión de un teléfono** es completamente suficiente con los conductores de cobre existentes. Precisamente con la implantación de los servicios en banda ancha como la videoconferencia, la videotelefonía, etc., la fibra óptica es imprescindible para el abonado. Con el BIGFON⁹ se han recopilado amplias experiencias en este aspecto. Según la estrategia elaborada, los servicios de banda ancha posteriormente se ampliarán con los servicios de distribución de radio y de televisión en una red de telecomunicaciones integrada en banda ancha.

Parece ser que los proveedores de Internet se han decidido al fin a dar servicio mediante **conexiones de fibra óptica FTTH**. Esto permite una mayor velocidad y estabilidad que las conexiones ADSL mediante la red básica (par de cobre), por lo que resulta una opción muy interesante.

Una conexión ADSL¹⁰ por par de cobre podría llegar a los 100 Mbps, y de hecho se han hecho pruebas sobre esa velocidad, pero son muchos los condicionantes para poder tan siquiera acercarse a esta velocidad (perfecto estado de la línea, perfectamente aislada, distancia a la subcentral muy reducida, etc.), lo que la hace casi inviable. Incluso velocidades de 20 Mbps suponen un problema, y depende excesivamente de los factores antes mencionado.

En principio, la velocidad de bajada máxima aceptada para una conexión ADSL2+¹¹ es de 24 Mbps, siendo la de subida de 5 Mbps, con una distancia máxima a la subcentral

⁹ Red urbana integrada de telecomunicaciones en banda ancha por fibra óptica.

¹⁰ Bucle de Abonado Digital Asimétrico.

¹¹ Tecnologías preparadas para ofrecer tasas de transferencia sensiblemente mayores.

de 2.5 Km. Para poder solventar este problema, la opción elegida es la de cableado mediante fibra óptica, ya que por mucho que se renovara el tendido de par de cobre, seguiría existiendo el condicionante de la distancia a la subcentral.

La fibra óptica tiene actualmente un amplio campo de aplicaciones además de la telefonía: automatización industrial, computación, sistemas de televisión por cable y transmisión de información de imágenes astronómicas de alta resolución, entre otras.

La capacidad de transmisión de datos entre ambos continentes por esta red, se ha incrementado en más de 500%; lo que equivale a miles de **canales de televisión**; 350 mil llamadas telefónicas simultáneas o, dicho de otro modo, la transmisión de 200 millones de caracteres en sólo 3 segundos. Gracias a este cable submarino se puede intercambiar información en segundos por fax, red digital integrada, audio, texto, servicio digital, videoconferencias, televisión, datos por computadora y telefonía de larga distancia.

1.2.3 Fusión de servicios por un sólo medio

La transmisión de datos abarca un sin número de posibilidades y beneficios los mismos que radican su capacidad de fidelidad, en un medio de transmisión apropiado para cada servicio que se transmite y su entorno de funcionamiento, dentro de este análisis también se inscribe la implementación de la conocida Ultima Milla, la distribución en la MAN¹² y un punto de distribución.

El despliegue de fibra óptica hasta el hogar está volviendo a ponerse de moda. Las operadoras vislumbran un próximo futuro construido sobre un ancho de banda cada vez mayor, para a partir de ahí vender de todo: VoIP¹³, Triple Play, juegos en red, teletrabajo, e-commerce, domótica y control del hogar a distancia, tele seguridad, videoconferencia.

¹² Red de Área Metropolitana.

¹³ Red de voz sobre Protocolo IP.

Y para ofrecer todos estos servicios es preciso disponer de fibra que soporte el ancho de banda; todos los operadores están reactivando sus programas de infraestructuras ópticas para adelantarse a la competencia.

Lo curioso de EEUU es que ya tiene muchísima fibra tendida (1,7 millones de hogares pasados) pero los abonados suscritos a este tipo de servicio no llegan a los 200.000, mientras que en Europa la cantidad de hogares conectados activamente por fibra óptica asciende a 547.000 y en Japón se superan los 2,3 millones.

SBC¹⁴, dispone actualmente de una tarifa de su banda ancha a 14,95 dólares al mes, una cifra que está por debajo de lo que cobran algunos cableros por la banda estrecha (23,9 dólares de Time Warner).

Ahora bien, el reducido precio de las conexiones de **ADSL** esconde la verdadera intención de la operadora:

Vender masivamente todas las nuevas aplicaciones que permite esta tecnología de acceso: Video llamadas, video, e-mail, Triple Play, tarifas planas de voz con gran cantidad de servicios como Call waiting, Call forwarding, con todo ello SBC confiaba en lograr en ese entonces el ingreso de unos 100 dólares por cada cliente.

1.2.4 Tecnología para implementar en el Proveedor

La implantación de esta tecnología está tomando fuerza, especialmente en países como Estados Unidos y Japón, donde muchos operadores reducen la promoción de servicios ADSL en beneficio de la fibra óptica con el objetivo de proponer servicios muy atractivos de banda ancha para el usuario (música, vídeos, fotos, etc.)

La tecnología FTTH propone la utilización de fibra óptica hasta el domicilio del usuario. La red de acceso entre el abonado y el último nodo de distribución puede realizarse con una o dos fibras ópticas dedicadas a cada usuario (una conexión punto-punto que

¹⁴ SBC: ISP en Estados Unidos.

resulta en una topología en estrella) o una red óptica pasiva (del inglés Passive Optical Network, PON) que usa una estructura arborescente con una fibra en el lado de la red y varias fibras en el lado usuario.

Las arquitecturas basadas en divisores ópticos pasivos se definen como un sistema que no tiene elementos electrónicos activos en el bucle y cuyo elemento principal es el Splitter¹⁵ que, dependiendo de la dirección del haz de luz divide el haz entrante y lo distribuye hacia múltiples fibras o lo combina dentro de una misma fibra. La filosofía de esta arquitectura se basa pues en compartir los costes del segmento óptico entre los diferentes terminales, de forma que se pueda reducir el número de fibras ópticas. Así, por ejemplo, mediante un splitter óptico, una señal de vídeo se puede transmitir desde una fuente a múltiples usuarios.

La topología en estrella provee de 1 o 2 fibras dedicadas a un mismo usuario, proporcionando mayor ancho de banda pero requiriendo cables con mayor número de fibras ópticas en la central de comunicaciones y un mayor número de emisores láser en los equipos de telecomunicaciones.

1.2.5 Tecnología necesaria del lado del cliente

FTTH que es Fibra hasta la Casa, es actualmente la mejor tecnología basada en una arquitectura de redes de Fibra Óptica que permiten lograr obtener una transmisión basada en WDM¹⁶, esto permite que se pueda aplicar una transmisión de mas información por cada hilo de fibra óptica y así la Ultima Milla pueda establecerse con menos recursos.

La tecnología necesaria, como se detalla, está basada en toda la arquitectura GPON que se analiza en este proyecto, así: Los servicios que ofrece la transmisión de datos por fibra óptica hasta el hogar son los propios de un servicio de telecomunicaciones de abonado de banda ancha. En general se puede discriminar entre tres grandes grupos de servicios ofrecidos mediante este tipo de tecnologías. Estos son:

¹⁵ Splitter: Dispositivo divisor óptico.

¹⁶ WDM: Dispersión de señal por Fibra Óptica.

1. **Servicios de voz.** El ejemplo característico sería la telefonía IP. Aunque ya está en uso, es de relativa reciente implantación desde que, los grandes proveedores de Internet han ofertado este servicio integrado en sus programas de mensajería –Messenger, Yahoo Messenger, AOL, Skype.

La posibilidad de abrir este mercado a las grandes empresas, requiere el uso de equipos específicos que representan en la actualidad una inversión de importancia. La fibra óptica haría posible el uso de centralitas con multitud de llamadas IP simultáneas, cosa que no pueden ofrecer hoy en día los proveedores de servicios, ni las compañías de telecomunicaciones con los actuales circuitos de banda ancha.

2. **Servicios de vídeo.** Como la transmisión de múltiples canales de televisión, video-conferencias, monitorización remota de instalaciones domóticas.

Con la llegada de los nuevos sistemas de fabricación de aparatos televisores (LCD/TFT, plasma y otros en fase de desarrollo) se abandonarán poco a poco los estándares de televisión actuales tendiendo a nuevos formatos de alta definición que permitirán sacar partido a los nuevos formatos de grabación de vídeo doméstico HD-DVD y Blu-Ray¹⁷. Las emisiones de televisión por Internet no pueden por tanto permanecer ajenas a esta mejora y demandan más velocidad de transmisión de la señal. Por otro lado, el control remoto de instalaciones domóticas o industriales requiere un ancho de banda cada vez más elevado, en función de nuevas resoluciones de las cámaras de grabación y de los puntos a controlar.

También la video-conferencia se vería beneficiada del incremento de velocidad producido por el canal de fibra óptica permitiendo transmitir un mayor número de imágenes por segundo, llegando a las tasas que transmiten las televisiones convencionales y con una resolución y una calidad de audio superiores.

¹⁷ Blu-RAY: Formato de disco óptico de nueva generación.

3. **Servicios de datos.** El acceso a las redes de ordenadores como Internet, redes corporativas para tele-trabajo, o la propia red del proveedor de servicios. A través de estas redes se puede supervisar y tele-controlar una instalación domótica. La descarga de vídeos o programas cada día más voluminosos por una creciente complejidad de los sistemas operativos que se hacen más manejables para el usuario, se vería reducida en el tiempo haciendo casi transparente para nosotros este incremento de tamaño.

En la figura que se muestra a continuación se detalla el esquema actual de los servicios ofrecidos hasta un cliente.

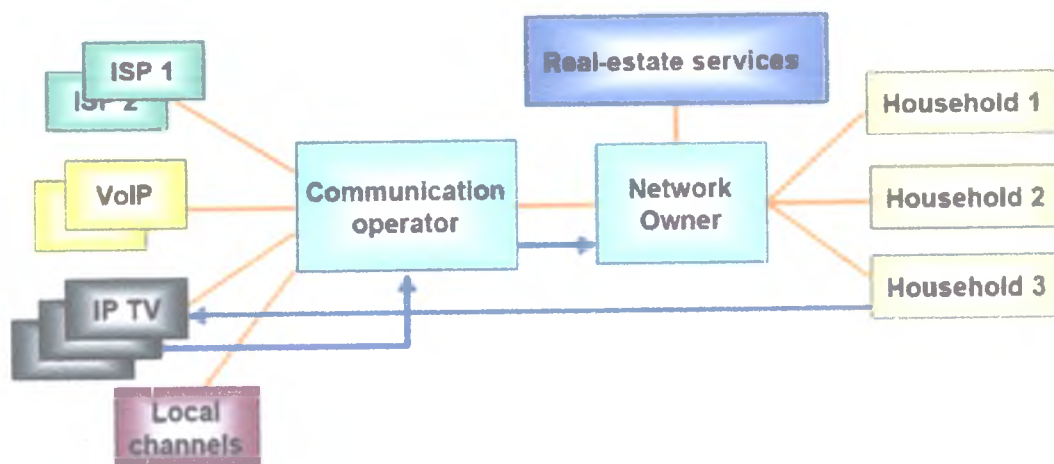


Fig. 01 – 14 Esquema de la distribución de los servicios ofrecidos – [12]

1.2.6 Niveles de calidad

Los niveles de calidad para 3 PACK se basan en las características marcadas para este tipo de servicio como:

- La posibilidad de abrir el acceso a diferentes proveedores de servicios de Internet simultáneamente.
- Una completa variedad de servicios de voz, vídeo y datos.

- Una excelente relación calidad-precio en vídeo por IP, HDTV¹⁸.
- Vídeo sobre demanda.
- Alta calidad de portadoras de voz.
- Ultra alta velocidad de acceso a la banda ancha.
- Un sistema basado en estándares que puede soportar:
 - Redes internas en el hogar
 - Monitorización de los sistemas de seguridad
 - Lectura de mediciones automáticas
 - Otros servicios de valor añadido

METODOLOGÍA USADA PARA LA INVESTIGACIÓN

La Metodología usada en este artículo es cuali cuantitativa en vista de que se pretende determinar la calidad que se logra al usar fibra óptica como medio de transmisión de datos en los ISP para proveer de triple play si como medir la cantidad de ISP y de usuarios que estarían dispuestos a migrar a esta nueva arquitectura.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Gracias a la investigación realizada sobre GPON se puede determinar y conocer la capacidad de transmisión de la fibra óptica así como sus ventajas ante los medios de transmisión actuales.

Se puede establecer también una deficiencia en esta arquitectura la cual es el costo que su implementación involucra, claro esta que este costo no es un gasto por parte delos ISP, sino una inversión.

¹⁸ HDTV: Televisión de Alta Definición.

CONCLUSIONES

Del estudio económico y técnico realizado, se determina que este Proyecto es factible, cabe indicar que el estudio es aplicable para una empresa que empezaría desde cero, esto con el fin de que una empresa existente aminore sus gastos e inversiones, esto dependiendo de la disponibilidad de infraestructura actual, es lógico que para un ISP existente este proyecto será expeditamente alcanzable, ya que dispone de conocimientos de esta índole y de infraestructura tecnológica. Para las empresas proveedoras de servicios si es económicamente rentable el hecho de realizar una inversión para cambiar la forma de entregar los servicios.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] <http://html.rincondelvago.com/avances-tecnologicos.html>
- [2] <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/optral/cap2/fibra-2.htm>
- [3] http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Snell
- [4] <http://www.textoscientificos.com/imagenes/redes/fibraoptica-armadura.gif>
- [5] http://es.wikitel.info/wiki/Fibra_%C3%B3ptica
- [6] <http://www.google.com.ec/imgres?q=fibroscoPIO&um=1&hl=es&sa=N&biw=1262&bih=639&tbm=isch&tbnid=Qal-iNlx42kEOM:&imgrefurl=http://gabrielmurillo1.blogspot.com/2008/07/sensores-digitales.html&docid=ZIRwqpw59gd9wM&w=320&h=241&ei=0NRCToPYJ8mutwelrqioCQ&zoom=1&iact=rc&dur=287&page=3&tbnh=141&tbnw=187&start=30&ndsp=16&ved=1t:429,r:2,s:30&tx=124&ty=90>
- [7] http://www.fabila.com/proyectos/ftth/imagenes/esquema_servicios.jpg
- [8] <http://www.fttxtra.com/ftth/wdm-pon/what-companies-have-wdm-pon/>
- [9] <http://es.wikitel.info/wiki/GPON>
- [10] <http://dSPACE.ups.edu.ec/bitstream/123456789/31/8/Capitulo2.pdf>
- [11] <http://es.wikitel.info/wiki/imagen:GPON.png>
- [12] www.dSPACE.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5614/6/ISP_Capitulo2.doc
- [13] <http://www.yio.com.ar/fo/tabla144.html>
- [14] <http://www.monografias.com/trabajos12/fibra/fibra.shtml>
- [15] <http://glorsarm.tripod.com/index-4.html>
- [16] <http://www.textoscientificos.com/redes/fibraoptica/tiposfibra>
- [17] <http://www2.udec.cl/~jdupre/fibra/ven.html>
- [18] <http://blogtelecomunicaciones.ramonmillan.com/2009/10/redes-abiertas-de-fibra-optica.html>
- [19] <http://www.monografias.com/trabajos13/fibropt/fibropt.shtml#APLICAC>
- [20] <http://www.configurarequipos.com/doc1031.html>
- [21] <http://www.americaeconomica.com/numeros4/321/reportajes/telecos%20fibra.htm>
- [22] <http://www.adslnet.es/index.php/2009/04/15/instalacion-fibra-optica-ftth-desde-la-central-ftth-hasta-la-casa-del-cliente/>

- [23] <http://www.fabila.com/proyectos/ftth/serviciose.asp>
- [24] <http://interabs.net/PDFs/GEPON.pdf>
- [25] <http://www.telnet-ri.es/soluciones/acceso-gpon-y-redes-ftth/la-solucion-gpon-doctor-a-la-interoperabilidad-gpon/>
- [26] <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/gpon.php>
- [27] <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/31/9/Capitulo3.pdf>
- [28] http://www.gatv.ssr.upm.es/stelradio/STEL/adjuntos/material_consulta/3_apuntes_gpon_y_epon.pdf
- [29] http://www.bajarlibros.com.es/libro/A3_1_+Normalizaci%F3n+EPON+%28IEEE%29+y+GPON+%28UIT-T%29-_-5849.html
- [30] http://es.wikitel.info/wiki/Imagen:Gpon_1.jpg
- [31] <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/tripleplay.php>
- [32] http://graduados.uprrp.edu/dafe/pdf/guia_propues_ppui.pdf
- [33] www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5614/6/ISP_Capitulo2.doc
- [34] <http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.indiabroadband.net/india-broadband-telecom-news/231-gpon-access-technology-triple-play-services.html>
- [35] <http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/9088/2/T11533%20CAP2.pdf>
- [36] http://www.google.com/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fbiiec.epn.edu.ec%3A8180%2Fdspace%2Fbitstream%2F123456789%2F1202%2F2%2FT%252011067%2520CAPITULO%25203.pdf&rct=j&q=dise%C3%B1o%20de%20red%20GPON&ei=ZUrVTdKhKoHo0QHo_tGbDA&usg=AFQjCNFW98zghGS0tGKfT6fsQQzw5CYxew&cad=rja
- [37] Código de Colores Estándares TIA-598-A Fibra Óptica
- [38] <http://www.monografias.com/trabajos7/tain/tain.shtml#ive>
- [39] http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_mercado
- [40] <http://antiguo.itson.mx/publicaciones/contaduria/55red.pdf>
- [41] http://www.eco-finanzas.com/diccionario/V/VALOR_PRESENTE_NETO.htm
- [42] <http://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>
- [43] http://www.setym.com/rtecontent/document/2009_ESP_PDF_EIPM109.pdf

- [44] http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/guia_tesis/guia_tesis_archivos/principal.htm
- [45] http://www.fiberopticadaptor.com/photo/pl44626-fiber_optic_splitter.jpg
- [46] <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea07s/ch03.htm>



LA UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES "UNIANDES"

Confiere el presente
CERTIFICADO

A:

REVELO ALDAS MARCO DAVID

Por su Participación,
como **PONENTE**, en el:

I Congreso Científico Internacional UNIANDES
"Impacto de las Investigaciones Universitarias"

Ponencia: ESTUDIO DE ARQUITECTURA E INYERCIÓN Y SU IMPLEMENTACIÓN EN PROYECTOS DE SERVICIOS TRIPLE PLAY

Realizado en la ciudad de Ambato, del 11 al 13 de diciembre del 2012
con una duración de 40 horas académicas.

Ambato, 13 de diciembre del 2012.



Dr. Corina T. Gómez Arriaga
Dra. Corina T. Gómez Arriaga
Rectora de UNIANDES

Eco. John Alvaro Pérez
Eco. John Alvaro Pérez
Director de Investigación de UNIANDES