

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**INTEGRACIÓN DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN Y
SEGURIDAD ELECTRÓNICA A TRAVÉS DE UNA RED
ÓPTICA PASIVA EN LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO ELECTRÓNICO**

PRESENTADA POR

Bach. DEL CARPIO BELLODAS, COLOMBATI JOSUE

Bach. SUÁREZ QUISPEHUAMÁN, MIGUEL

Asesor: Ing. VIDAL RONCAL, JOSE LUIS

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, quienes me enseñaron la importancia del estudio a lo largo de mi vida. Por su apoyo incondicional y dedicación por mi formación en mi etapa universitaria.

Colombati Del Carpio Bellodas

DEDICATORIA

A MIS PADRES ANTOLIN Y LUCILA

Como una muestra de mi cariño y agradecimiento, por todo el amor y el apoyo brindado, les agradezco de todo corazón la orientación que siempre me han otorgado, los quiero mucho”.

A MIS HERMANAS MARITZA, ZULEMA, ANA, ANTONIO Y MARY

“Por ser mis segundos padres”

A MIS SOBRINOS ANTONIO, MICHELLE, MAXIMO, MATIAS Y NATALIA

“Que son el motor y motivo de mi vida”

Miguel Suárez Quispehuamán

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a nuestra facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Ricardo Palma, por darnos la oportunidad de aprender y formarnos como profesionales.

Colombati Del Carpio y Miguel Suárez

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos	2
1.1.1 Problema General	3
1.1.2 Problemas Específicos	3
1.2 Objetivo general y específicos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Delimitación de la investigación: temporal espacial y temático	4
1.3.1 Teórica	4
1.3.2 Económica	4
1.3.3 Espacial	4
1.4 Justificación	5
1.5 Importancia	5
1.6 Tipo y método de investigación	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes del estudio de investigación	8
2.1.1 Antecedentes Nacionales	8
2.1.2 Antecedentes Internacionales	9

2.2	Bases teóricas	11
2.2.1	Redes ópticas pasivas.....	11
2.2.1.1	Estándares	12
2.2.2	Red GPON.....	13
2.2.2.1	Características principales de una red GPON.....	13
2.2.3	Recomendaciones	14
2.3	Elementos de la red.....	16
2.4	Fibra óptica en Perú	22
2.5	Definición de términos básicos.....	27
CAPÍTULO III: PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO		28
3.1	Estado actual de la red de universidad	28
3.2	Propuesta	33
3.3	Sistema central.....	34
3.3.1	Canal de bajada.....	35
3.3.2	Canal de subida.....	36
3.3.3	Circuito cerrado de televisión	37
3.3.4	Control de acceso y asistencia	37
3.3.5	Wireless.....	38
3.3.6	LPR	38
CAPÍTULO IV: DISEÑO Y DESPLIEGUE		39
4.1	Rutas Proyectadas	39
4.1.1	Proyección de rutas para Fibra Óptica.....	39
4.2	Cálculo de Ancho de Banda	55
CAPÍTULO V: PRESUPUESTO DEL PROYECTO		56
5.1.	Cuadro de costos generales	56
CONCLUSIONES		59
RECOMENDACIONES		60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		61
ANEXOS.....		63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Esquema de servicios a la red GPON	6
Figura N° 2: Comparación de Estándares.....	12
Figura N° 3: Esquema y equipos de CCTV	16
Figura N° 4: Sistema de control de acceso	17
Figura N° 5: Terminal de red óptica	19
Figura N° 6: Valores de pérdida por cada salida del splitter	20
Figura N° 7: Topología punto a punto	21
Figura N° 8: Topología punto a multipunto.....	22
Figura N° 11: Red dorsal por fibra óptica proyectada en Perú	24
Figura N° 10: Ley de promoción de la banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica.....	25
Figura N° 11: Rango de velocidades del despliegue de la red de banda ancha.....	26
Figura N° 12: Total de gabinetes de la red actual de la Universidad.....	29
Figura N° 13: Red de Video Vigilancia de la Universidad Ricardo Palma.....	30
Figura N° 14: Equipo WIFI (no se puede acceder a la red).....	31
Figura N° 15: Cámara de video vigilancia mal ubicada al lado de un tendido eléctrico.....	31
Figura N° 16: Cable de datos pegado a cable eléctrico	32
Figura N° 17: Gabinete Pabellón G - 1er Piso.....	32
Figura N° 18: Funcionamiento de una red GPON – Parte I	34
Figura N° 19: Funcionamiento de una red GPON – Parte II.....	35
Figura N° 20: Funcionamiento de una red GPON – Parte III.....	37
Figura N° 21: Topología propuesta de equipos GPON	37
Figura N° 22: Rutas propuesta de tendido de fibra óptica.....	40
Figura N° 23: Ubicación y cobertura de los equipos propuestos para la solución de Video Vigilancia	41
Figura N° 24: Ubicación de los equipos propuestos para la solución de Video Vigilancia y Control de Acceso	42
Figura N° 25: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta I.....	44

Figura N° 26: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta II.....	46
Figura N° 27: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta III	48
Figura N° 28: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta IV	50
Figura N° 29: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta V	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tendido de fibra óptica (km) - 2010.....	25
Tabla 2: Cantidad de equipos GPON - Ruta I	43
Tabla 3: Cantidad de equipos GPON - Ruta II	45
Tabla 4: Cantidad de equipos GPON - Ruta III.....	47
Tabla 5: Cantidad de equipos GPON - Ruta IV.....	49
Tabla 6: Cantidad de equipos GPON – Ruta V	51
Tabla 7: Cantidad de equipos de seguridad electrónica.....	52
Tabla 8: “Calculo de Ancho de Banda en Gbps”.....	54
Tabla 9: “Cotización de Equipos en Seguridad Electrónica”	55
Tabla 10:“Cotización de Equipos de Fibra Óptica”.....	56
Tabla 11: “Cotización de instalación”	58

RESUMEN

La presente tesis describe el diseño, integración de servicios y aplicaciones que se pueden realizar en las instalaciones de la Universidad Ricardo Palma mediante nuevas tecnologías mejorando las deficiencias actuales que presenta el campus.

La red está basada en la tecnología GPON la cual representa un diseño para proporcionar servicios de voz, video y datos; los cuales van a reemplazar su plataforma actual por una red sofisticada la cual sea escalable permitiendo explotar la integración de los servicios y futuras tecnologías.

El diseño está plasmado para desarrollar una metodología de aprendizaje moderna como telemetría, telemedicina, video sobre demanda (VOD), TV corporativa, plataformas virtuales y otras aplicaciones o servicios.

Finalmente, este estudio debe ser la base para la evolución de la Universidad; el cual pueda explotar y potenciar las herramientas de enseñanza de los docentes, el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes, servicios que actualmente se ofrecen y otros que pueden desarrollarse a futuro logrando alcanzar capacidades y competencias acorde al alto desempeño profesional en el ámbito, pudiendo lograr y mantener a la universidad en niveles internacionales, así como alcanzar los estándares de evaluación externa en la certificación correspondiente.

Palabras claves: GPON, escalabilidad, video sobre demanda, telemedicina, telemetría.

ABSTRACT

This thesis describes the design, the integration of the services and the applications that can be carried out in the facilities of the Ricardo Palma University through new technologies, improving the current deficiencies presented by the campus.

The network is based on the GPON scheme, which represents a design to provide voice, video, and data services; which will replace your current platform with a header that can be used to exploit the integration of services and future technologies.

The design is shaped to develop modern learning such as telemetry, telemedicine, video on demand (VOD), corporate TV, virtual platforms and other applications or services.

Finally, this study should be the basis for the evolution of the University; which can exploit and enhance the teaching tools of teachers, the learning and development of students, services that are currently offered and others that can be developed in the future achieving skills and competencies according to high professional performance in the field, being able to achieve and keep the university at international levels, as well as reach the standards of external evaluation in the corresponding certification.

Keywords: GPON, scalability, video on demand, telemedicine, telemetry.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la fibra óptica ha estado en constante evolución para brindar una mejor calidad de vida a las personas y el desarrollo de la industria en campos como entretenimiento, medicina, electrónica, telecomunicaciones, etc.

Para el desarrollo y elaboración de la presente tesis nos basamos en nuestra experiencia laboral con el fin de realizar una investigación que permita integrar los diferentes servicios de comunicación y seguridad electrónica brindando posteridad a la Universidad Ricardo Palma a través una red óptica pasiva que sea escalable a futuro.

En nuestra investigación se formuló el siguiente problema general: ¿Cómo integrar servicios, aplicaciones presentes y futuras de comunicación y seguridad electrónica empleando tecnología GPON?, pregunta que a través de nuestra investigación se ha tratado de responder.

El fundamento de nuestra investigación es elaborar una red óptica pasiva que permita el desarrollo y crecimiento de nuestra universidad, además que fomente los trabajos de investigación académica, mejore la educación de los estudiantes y mejore la calidad de servicio.

Nuestro objetivo principal es integrar los servicios, aplicaciones presentes; y, futuras de comunicación y seguridad electrónica empleando tecnología GPON.

Nuestra investigación se estructuro de la siguiente manera:

En el capítulo I se elabora el planteamiento y delimitación del problema.

Para el capítulo II se detalla el marco teórico.

En el capítulo III describimos la planificación y desarrollo de la universidad, estado actual de la universidad y equipos a emplear.

En el capítulo IV se detalla el diseño y despliegue de nuestro estudio.

En el capítulo V presentamos el cuadro de costos que pertenecen a la relación económica.

Para concluir nuestra investigación se redactó las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas empleadas, también se adjunta anexos de información adicional que da sustenta al estudio realizado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

En los últimos años se ha experimentado un gran desarrollo en el mercado de las telecomunicaciones debido a dos grandes factores: el incremento de la competitividad entre empresas de telecomunicaciones y la aparición de nuevos servicios de banda ancha. Como resultado de estos dos factores se observa la necesidad de mejores redes de telecomunicaciones con capacidad de ofrecer un mejor servicio. Las empresas, industrias y entes universitarios están optando por renovar sus plataformas tecnológicas buscando escalabilidad, seguridad, convergencia, durabilidad, entre otras que garantice el óptimo funcionamiento de sus servicios implementados.

La Universidad peruana está inserta en una realidad compleja y cambiante, marcada por la creciente interdependencia global, el crecimiento económico nacional; la evolución de la producción y difusión del conocimiento científico y las aplicaciones tecnológicas que deben cumplir con las exigencias de certificación y acreditación que requieran para que las universidades se posicionen a un primer nivel.

La Universidad Ricardo Palma (URP), fundada el 1 de Julio de 1969 y es considerada como una universidad de sólido prestigio en la ciudad de Lima. En la actualidad cuenta con 19 carreras enmarcadas en 8 facultades, el cual se proyecta a un crecimiento humano como tecnológico. En el proceso de conseguir la calidad educativa, se encuentra en la búsqueda de potenciar las herramientas de enseñanza de los docentes, el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes y explotar los servicios que actualmente ofrece y otros que pueden desarrollarse a futuro. Dado esto; identificamos deficiencias en la red actual como bajas velocidades de navegación, limitado ancho de banda, caídas de red constantes, incidencias en conectividad del sistema Wireless (Wifi), pésima implementación en su sistema de seguridad electrónica, entre otras; en las cuales su

estructura pertenece a una tecnología que no es competente con un campus universitario impidiendo ser explotada para el beneficio del estudiante y del propio campus.

Este proyecto de tesis consiste en integrar los servicios actuales y futuros de la Universidad Ricardo Palma en una sola red basándonos en un estudio y análisis previo para el diseño de una nueva y única red que permita incrementar su rendimiento aplicando tecnologías modernas como GPON (Red Óptica Pasiva con Capacidad de Gigabit) para hacer llegar servicios IP como voz, video, datos, etc.; dando como resultado asegurar la calidad y servicio de acuerdo a los lineamientos y políticas de mejoramiento que requiera la URP en el marco del logro de la excelencia académica.

1.1.1 Problema General

¿Cómo integrar servicios, aplicaciones presentes y futuras de comunicación y seguridad electrónica empleando tecnología GPON?

1.1.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cómo diseñar una nueva red de comunicaciones con tecnología GPON que soporte el tráfico actual y futuro de la Universidad Ricardo Palma?
- b) ¿Cómo desarrollar una nueva red de comunicaciones de tecnología GPON con base a una futura escalabilidad?
- c) ¿Cómo desarrollar un análisis financiero (costo – beneficio) basada en una red de tecnología GPON?

1.2 Objetivo general y específicos

1.2.1 Objetivo General

Integrar servicios, aplicaciones presentes y futuras de comunicación y seguridad electrónica empleando tecnología GPON.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar el diseño de la nueva red de comunicaciones con tecnología GPON para la Universidad Ricardo Palma.
- b) Desarrollar un esquema de red de comunicaciones con tecnología GPON como base para futura escalabilidad.
- c) Desarrollar un análisis en relación del costo-beneficio basada en una red de tecnología GPON.

1.3 Delimitación de la investigación: temporal espacial y temático

1.3.1 Teórica

Se tiene restricciones para la búsqueda de información bibliográfica, suscripciones de páginas, bibliografías, acceso a base de datos, información técnica de los instrumentos y conocimiento de funcionamiento de cabecera de la red GPON.

1.3.2 Económica

La adquisición de equipos para la implementación de la red GPON y seguridad electrónica cuenta con un costo elevado. Por ello se optó realizar el diseño más no una implementación.

1.3.3 Espacial

Este proyecto de tesis está enfocado en el campus de la Universidad Ricardo Palma.

1.4 Justificación

Las especialidades que brinda la Universidad Ricardo Palma en su mayoría exigen integración en las redes, las cuales permiten experimentar con los diferentes fenómenos de estudio, logrando alcanzar capacidades y competencias acorde al alto desempeño profesional de cada ámbito, pudiendo lograr y mantener a la universidad en niveles internacionales, así como alcanzar los estándares de evaluación externa en la certificación correspondiente. Para que la URP pueda alcanzar lo mencionado en líneas anteriores, se busca reestructurar su red actual, llevando a mejorar las necesidades tecnológicas aplicando nuevas tecnologías de banda ancha y todas las metodologías que se requiera para que la universidad se posicione a un primer nivel.

1.5 Importancia

La presente tesis tiene relevancia tecnológica, pues su investigación puede conllevar que en un futuro se pueda realizar la implementación conduciendo a mejorar las herramientas en el área académica de la URP, beneficiando a toda la comunidad educativa como a sus facultades de la siguiente manera:

- a) Facultad de Medicina Humana: Servicios de telesalud, telesanidad y telemedicina.
- b) Facultad de Humanidades y Lenguas Modernas: Capacidad para realizar capacitaciones por servicio de video sobre demanda.
- c) Facultad de Psicología: Sistema de CCTV especializado para estudio de análisis clínico de personalidad humana.
- d) Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales: Capacidad para un canal dedicado de video (TV corporativa).
- e) Facultad de Derecho y Ciencias Políticas: Plataforma de capacitación virtual.
- f) Facultad de Ingeniería: Plataforma de telemetría.

Asimismo, brindar el confort adecuado por los servicios que brinda la universidad a los estudiantes que se encuentren dentro del campus para lo cual se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a) Modernizar
- b) Mejorar su sistema de distribución con fibra óptica y tecnología GPON. En la figura 1, se muestra el esquema de servicios de una red GPON.
- c) Incluir un canal dedicado para la transmisión interna logrando beneficiar a todas las facultades de la universidad (TV corporativa).
- d) Integrar y mejorar su sistema de seguridad perimetral a través de una red de CCTV.
- e) Mejora del sistema del internet inalámbrico dentro del campus universitario.
- f) Mejorar su zona de estacionamiento con cámaras ANPR (reconocimiento de placas para el parqueo vehicular).
- g) Telefonía IP.
- h) Control de Acceso.

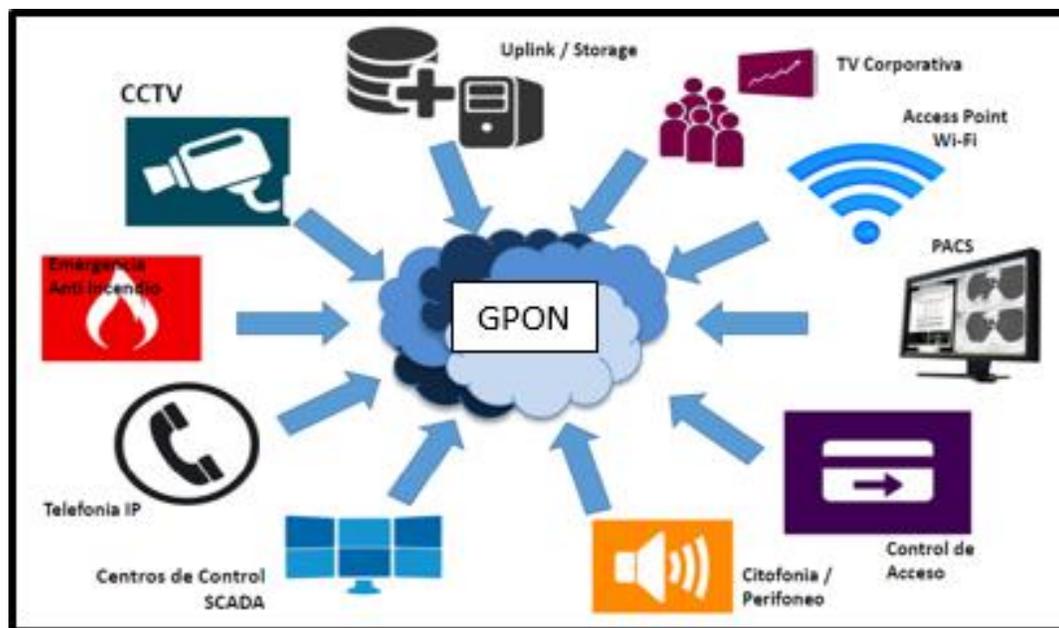


Figura N° 1: Esquema de servicios a la red GPON

Fuente: Alexander Kawamaru; La convergencia de datos, voz y video en redes corporativas – Bicsi

Con este proyecto se busca mejorar e integrar todas las aplicaciones de la universidad en una sola, tomando como base de solución la tecnología de red óptica pasiva. Dentro de estas tecnologías de solución se encuentran las tecnologías xPON y dentro de éstas las GPON al cual podemos explotar permitiendo un mayor ancho de banda y mayores recursos de escalabilidad, contribuyendo a las metas y a la excelencia académica que requiere la universidad para su desarrollo institucional; esto dentro del marco del avance tecnológico, motivando a los alumnos de pregrado y postgrado a participar en la elaboración de proyectos de investigación.

1.6 Tipo y método de investigación

La presente tesis es de carácter evaluativo; debido a que primero observamos los problemas existentes, luego evaluamos las posibles soluciones a estos inconvenientes para finalmente proponer la mejor solución posible; el cual contempla el diseño de una nueva red. Así mismo el enfoque de esta investigación es cuantitativo, debido a que el desarrollo del tema se basa en recolección de información y datos para la toma de decisiones del diseño.

En la presente investigación se desarrollará los siguientes puntos:

- Se realiza el reconocimiento de las instalaciones de la URP.
- Levantamiento de información para elección de diseño.
- Se escoge la tecnología GPON para la integración de servicios y solución a los problemas existente.
- Se escogen los equipos adecuados para la tecnología GPON.
- Se realiza las rutas, elección de equipos y posicionamiento de éstos para término de diseño.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

- Sergio Abel Ramírez Zapata (2019) en su tesis: Diseño de una red de FTTH para el acceso de banda ancha en el condominio Galilea – Castilla, utilizando tecnología GPON.

Para el desarrollo de esta tesis se diseñó una red de fibra óptica FTTH con tecnología GPON en el condominio Galilea, ubicado en el distrito de Castilla ubicado en Piura, para mejorar y tener mayor acceso a la banda ancha de datos por fibra óptica desde el nodo hasta el hogar. Para esto se tuvo que realizar un cálculo o estudio de la demanda potencial en los servicios de datos de banda ancha, ya sea en datos, voz y video, en el condominio de Galilea, luego se procedió a diseñar la red de telecomunicaciones FTTH que cubra todos los hogares del condominio, como también despliegues para futuros usuarios y por último realizar el cálculo de pérdidas ópticas en la red, así como los anchos de banda por cada interfaz PON.

- Jose Pio Chayña Burgos (2017) en su tesis: Diseño de una red de acceso FTTH utilizando el estándar GPON para la empresa Amitel SAC.

En la presente tesis se estudia el diseño de una red FTTH para la empresa AMITEL S.A.C. utilizando la tecnología GPON. En la primera parte de este trabajo de investigación se estudia a detalle los componentes de la red FTTH y posteriormente se hace una revisión de los diferentes estándares establecidos por la ITU-T que norman la integración y funcionamiento de los diferentes componentes de la tecnología FTTH, además se consideran las recomendaciones de buenas prácticas impartidas por otras organizaciones como la COUNCIL FTTH organización que agrupa a los fabricantes y empresas que desarrollan la tecnología FTTH, posteriormente se diseña una red de acceso utilizando la tecnología FTTH

con el estándar GPON que contemplan 1500 casas pasadas en aproximadamente veinte cuadras, el diseño presentado tienen la capacidad para transmitir servicios de telecomunicaciones como internet de alta velocidad, telefonía fija, ip tv, entre otros servicios que la empresa AMITEL S.A.C. podrá ofrecer a sus abonados utilizando la red de acceso diseñada.

- Eliliot Darwin López Polo (2016) en su tesis: Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en Coishco, Ancash.

En esta tesis se plantea diseñar una red óptica dirigida a usuarios finales como hogares, ofreciendo servicios de banda ancha como el Triple-Play a un costo accesible. El motivo del estudio surge por los problemas del distrito de Coishco ubicado en la ciudad de Ancash, debido al déficit de banda ancha y no buena calidad de servicio que viene arrastrando desde muchos años sin ninguna mejora. Con el desarrollo tecnológico a nivel mundial; el ciudadano requiere de un servicio rápido, eficiente y que cumplan las exigencias de las tecnologías actuales. Los sistemas que brindan en dicha ciudad es el ADSL (Línea de abonado digital asimétrica) y las redes híbridas como HFC (Híbrido de fibra y coaxial) que no solucionan por completo el déficit de ancho de banda que la población requiere. El autor de este proyecto de investigación busca alinear a Coishco en al plan de desarrollo del país con la red FTTH (Fibra hasta casa) con el objetivo principal de brindar servicios de alta calidad de ancho de banda proyectándose no solo a las zonas cercanas sino también a las zonas lejanas.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

- Erika Michelle Chiriguayo Rodríguez (2017) en su tesis: Diseño de una red de accesos mediante fibra óptica aplicando tecnología GPON en las instalaciones del campus de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

En esta tesis propone un diseño de una red de accesos para la Universidad Estatal Península de Santa Elena mediante tecnología GPON con arquitectura punto-

multipunto. Se analiza la tecnología de acceso de la red actual con la finalidad de aprovechar y determinar los recursos existentes que conlleven al uso o reemplazo de los equipos necesarios para utilizar la tecnología de última generación. Se realiza levantamiento de información y cálculos teóricos para el desarrollo de este proyecto de investigación y despliegue de red con la finalidad que permita contribuir a que el campus optimice las falencias en el acceso de las TIC que rasposa en su Plan Estratégico Institucional de excelencia 2016-2020 beneficiando a la comunidad universitaria para brindad calidad de servicios de telecomunicaciones.

- Edgar Efraín Ochoa Figueroa (2015) en su tesis: Diseño de una red FTTx con tecnología GPON para la cabecera Totorocha.

El proyecto de tesis tiene como propósito dar un servicio de calidad al cliente, respetando la economía de la empresa, con una red escalable y sostenible. También se toman otros aspectos importantes a tomar en cuenta para poder implementar la red como la estimación de la demanda de personas que requiera de este servicio. Por último, tienen el estudio de la demanda de usuarios debido a que se tiene que lograr que la parte tecnológica este de acuerdo a la parte económica, puesto que, si no es así, será imposible su implementación.

- Manuel Eugenio Morocho Cayamcela (2014) en su tesis: Estudio y análisis de integración de la plataforma de servicio Triple-Play a la infraestructura GPON de la corporación nacional de telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Azogues.

Este proyecto de tesis se basa en el estudio y análisis de un cambio de tecnología y plataforma de servicio Triple-Play a una infraestructura GPON para la corporación nacional de telecomunicaciones CNTE.P. ubicada en Ecuador. El planteamiento de renovar sus servicios es un factor clave y decisivo para evolucionar y poder cubrir la demanda de usuarios que va en aumento a un ritmo acelerado, buscando un cambio e innovación de tecnologías hacia las redes de nueva generación (NGN). Brindando servicios de internet de alta velocidad, voz, e IP TV logrando satisfacer las necesidades de los usuarios usando estándares de

interoperabilidad y estabilidad para el manejo de la información a través de su red nacional IP/MPLS. Además, incluye un capex alto al demandar gasto de capital para el despliegue de fibra óptica y lo compensa con un opex bajo ya que los gastos operativos de equipamiento óptico pasivo, siempre son menores.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Redes ópticas pasivas

Las redes PON (redes ópticas pasivas) son redes de fibra óptica que no utilizan componentes activos en el despliegue de la red; por el contrario, utilizan componentes pasivos que no necesitan de una alimentación externa como es el caso del splitter óptico pasivo, el cual es el elemento principal de esta red que nos permite guiar el tráfico de la red en una topología árbol-rama.

Para la creación de las redes PON se tomó como modelo a las redes de CATV o televisión por cable. Las redes CATV son redes híbridas cuyo backbone está compuesto por fibra óptica y se divide por splitters ópticos hasta un determinado punto de la red, lugar en el cual termina la red backbone y la señal es convertida por conversores electroópticos en señal eléctrica, y luego es repartida al usuario final a través de splitters eléctricos y cable coaxial. Las redes PON toman como base la red CATV, donde reemplazan el tramo de cable coaxial por fibra óptica y los splitters eléctricos por splitters ópticos y habilitan un canal de retorno para poder establecer una comunicación bidireccional entre la central y el usuario, lo que constituye la base para los servicios tres-play o internet telefonía y vod.

- Características:
 - Permite incrementar la cobertura de la red hasta los 20km desde la central, lo cual es una ventaja sobre otras tecnologías como el cobre.
 - Ofrecen mayor ancho de banda por usuario, debido a la naturaleza propia de la fibra óptica.

- Minimiza el despliegue de la fibra óptica en el bucle local por utilizar una topología de árbol-rama, lo cual simplifica la densidad del equipamiento de central, reduciendo el consumo.
- Mejora la calidad, servicios y mantenimiento de la red al emplear una arquitectura simplificada punto-multipunto.
- Permite incrementar el ancho de banda superponiendo longitudes de onda adicionales.

2.2.1.1 Estándares

Las redes ópticas pasivas proporcionan una transmisión muy segura y libre de errores, con una alta capacidad de transferencia, que con el paso del tiempo ha ido evolucionando en estándares las cuales son APON, BPON, EPON y GPON. Este último empleado en nuestra tesis. Seguidamente en la figura 2, se muestra la comparación de estándares.

	BPON	EPON (GE-PON)	GPON
PON Standard	ITU G.983	IEEE803.2ah	ITU-T G.984
Packet Size	53 Byte ATM Cell	1,518 Byte Ethernet Frame	Generic Frame Configurable from 53 up to 1,518 bytes
Bandwidth	Downstream up to 1.25 Gbps Upstream up to 622 Mbps	Downstream up to 1.25 Gbps Upstream up to 1.25 Gbps	Downstream - 2.5 Gbps Upstream - 1.25 Gbps
Downstream Wavelength	1490 nm (1480 nm to 1500 nm)	1490 nm (1480 nm to 1500 nm)	1490 nm (1480 nm to 1500 nm)
Upstream Wavelength	1310 nm (1260 nm to 1360 nm)	1310 nm (1260 nm to 1360 nm)	1310 nm (1260 nm to 1360 nm)
Traffic Modules	ATM	Ethernet	ATM, Ethernet, TDM
Voice	TDM	VoIP or TDM	VoIP or Native TDM
Video	RF 1550nm overlay or In-Band SDV	RF 1550nm overlay or Video over IP	RF 1550nm overlay or Video over IP
ODN Classes	A, B, and C	A and B	A, B, and C
Max PON Splits	Up to 32	Up to 32	Up to 128 (64 currently)

Figura N° 2: Comparación de Estándares
Fuente: Fernando Linares; Passive Optical LAN - Zhong

2.2.2 Red GPON

Tecnología perteneciente a la arquitectura PON, la cual está aprobada por la ITU-T en 4 recomendaciones, la G.984.1, G.984.2, G.984.3 y G.984.4. Esta tecnología ofrece un ancho de banda mucho más alto que sus predecesoras y logra una mayor eficiencia para el transporte de servicios basados en IP.

Las velocidades manejadas por esta tecnología son mucho más rápidas, ofreciendo 2.488 Gbps para el canal de bajada y de 1.244 Gbps para el canal de subida. Esto proporciona velocidades muy altas para los abonados ya que si se dan las configuraciones apropiadas las velocidades pueden ser de hasta 100 Mbps a cada usuario, un gran avance en cuanto a eficiencia y escalabilidad.

Esta tecnología no solo ofrece mayores velocidades, sino que también da la posibilidad a los proveedores de servicios de continuar brindando los servicios tradicionales sin necesidad de tener que cambiar los equipos para que sean compatibles con esta tecnología. Esto se da gracias a que GPON usa su propio método de encapsulamiento (GEM o Método de Encapsulamiento GPON), el cual permite el soporte de todo tipo de servicios. GPON también permite OAM avanzado, logrando así una gran gestión y mantenimiento desde las centrales hasta las acometidas. (Alexander Kawamaru; La convergencia de datos, voz y video en redes corporativas – Bicsi)

2.2.2.1 Características principales de una red GPON

- Gran ancho de banda sin precedentes. La tasa GPON es tan alta como 2.5 Gbps, proporcionando ancho de banda suficiente para satisfacer la creciente demanda de redes de alto ancho de banda en el futuro.
- Abundancia de protocolos y servicios preparados para la seguridad de datos para la cual el método de encapsulación que emplea GPON es GEM (GPON Encapsulation Model), que permite soportar cualquier tipo de servicio Ethernet, TDM, ATM, etc.

- Soporte TDM. El negocio TDM se puede apoyar directamente por la longitud de marco de marco de TC de GPON de 125 μ s. Además, se puede asignar al ATM balizas y proporciona la transmisión en tiempo real con QoS garantiza. (Alexander Kawamaru; La convergencia de datos, voz y video en redes corporativas – Bicsi)

2.2.3 Recomendaciones

- UIT-T G.984.1

Esta recomendación trata de la introducción hacia el estándar GPON, mostrando las características generales de funcionamiento y constitución, con el fin de llegar a la convergencia de equipos, así como mostrar la topología utilizada. Las características generales incluyen ejemplos de servicios, de interfaces usuario-red (UNI, user network interface) e interfaces de nodo de servicio (SNI, service node interface) que son necesarios para los operadores de red. Se mantienen las características de la UIT-T G.982 y de UIT-T de la serie G.983.x. La finalidad es asegurar la compatibilidad con las redes de distribución óptica existentes (ODN, optical distribution network) que son conformes con esas recomendaciones. Los sistemas GPON se caracterizan en general por un sistema de terminación de línea óptica (OLT, optical line termination) y una unidad de red óptica (ONU, optical network unit) o una terminación de red óptica (ONT, optical network termination) con una red de distribución óptica (ODN, optical distribution network) pasiva que los interconecta. Por lo general, existe una relación de tipo uno a muchos entre la OLT y las ONU/ONT respectivamente.

- UIT G.984.2

Este es el conjunto de especificaciones técnicas para el correcto manejo de la capa dependiente de los medios físicos PMD, esta capa cubre sistemas

con tasas nominales de velocidad de 1244.160Mbps y 2488.320Mbps en dirección descendente (downlink), así como 155.52Mbps, 622.08Mbps, 1244.160Mbps y 2488.320Mbps en dirección ascendente (uplink), además explica el manejo simétrico y asimétrico de las señales con referencia a las velocidades descritas anteriormente.¹ Además, abarca servicios de voz, distributivos y de datos con velocidades en Gigabits.

- UIT-T G.984.3

Conocida también como la especificación de la Capa de Convergencia de Transmisión TC (Transmission Convergence), indica los formatos de la trama utilizada, el método de control de acceso al medio, el método ranging, la función OAM y la seguridad en redes GPON. Puede decirse que esta recomendación está directamente relacionada a los aspectos de la fibra óptica, explicando algunas de las redes con métodos de acceso flexible que utilizan este medio, describiendo las características de las redes PON. Además, involucra los pasos que se deben considerar en el diseño de la red GPON, en base a las distancias, funcionalidad y seguridad.

- UIT-T G.984.4

Son las especificaciones de la interfaz de control y gestión OMCI, donde el análisis se enfoca en los recursos y servicios procesados de una base de información entre la OLT y ONT. Además, permite conocer a fondo como se administran los diferentes servicios y sus respectivas tramas según las relaciones y atributos dentro del sistema de encriptación.

- G.984.5

Esta recomendación sugiere un rango de bandas y longitudes de onda que se reservan para una futura implementación de nuevos servicios a través de la técnica de multiplexación WDM, esto para aprovechar de mejor manera las cada vez más capaces redes ópticas pasivas.

2.3 Elementos de la red

- Circuito Cerrado de televisión

El circuito cerrado de televisión o también conocido como CCTV es un sistema de seguridad electrónica de video vigilancia para un número limitado de personas, este sistema brinda el soporte y respaldo a operaciones de seguridad y vigilancia. El sistema cuenta con equipos propios que permiten visualizar, registrar, verificar y controlar las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo de las grabaciones de video e imágenes en tiempo real.

Seguidamente en la figura 3, se muestra el esquema y equipos de CCTV.



Figura N° 3: Esquema y equipos de CCTV

Fuente: Propia

- Control de acceso

El control de acceso es un sistema automatizado que permite de forma efectiva, permitir o denegar el paso de personas o grupo de personas a zonas restringidas en función de ciertos parámetros de seguridad establecidos por alguna persona, o entidad. Los controles de acceso también hacen posible llevar un registro

automatizado de los movimientos (ingreso y salida) de un individuo o grupo de personas dentro de un espacio determinado. Seguidamente en la figura 4, se muestra el sistema de control de acceso.



Figura N° 4: Sistema de control de acceso
Fuente: Propia

- Reconocimiento automático de matrículas de vehículos

El reconocimiento automático de matrículas de placas o LPR, es un método de vigilancia que utiliza el reconocimiento óptico de caracteres en imágenes para leer las matrículas de los vehículos. Estos sistemas pueden escanear las matrículas con una frecuencia aproximada de una por segundo en vehículos con altas velocidades, la velocidad de detección varía dependiendo de la robustez del equipo.

- Cámara IP

Las cámaras IP o de red, son equipos diseñados con la finalidad de transmitir señales (esencialmente video, aunque diferentes equipos cuentan con propiedades particulares como entradas y salidas en las cuales se puede integrar diferentes dispositivos como parlantes, bocinas, sirenas o alarmas, etc.) a través de una red que cuente con Internet.

Las cámaras IP o de red más sofisticadas cuentan con propiedades propias integradas tales como detección de movimiento, reconocimiento facial, cruce de líneas, entre otras. La habilitación de estas propiedades mejora y refuerza la seguridad.

- Terminal de línea óptica

Este elemento está ubicado en la central de operaciones, y consta de varios puertos de línea XPON, cada uno puede soportar hasta 64 ONT. Si bien depende del fabricante, existen sistemas que pueden alojar hasta 7.168 ONT's en el mismo espacio que un DSLAM (Multiplexor de línea de acceso digital del abonado).

Es un elemento activo del cual parten las redes de fibra óptica hacia los usuarios y tienen una capacidad para brindar servicio a miles de usuarios conectados al servicio que se desea prestar. Además, agrega el tráfico proveniente de los usuarios y lo encamina hacia la red de agregación, quizá una de las funciones más importantes que desempeña el OLT es de hacer las veces de enrutador para ofrecer todos los servicios demandados por el usuario. Utilizar distintas longitudes de onda para cada cosa se consigue evitar interferencias entre los contenidos del canal ascendente y descendente. Para ello se emplean técnicas WDM (Multiplexación por división de longitud de onda) basadas en el uso de filtros ópticos.

- Terminal de red óptica

Es el elemento encargado de recibir y filtrar la información destinada a un usuario proveniente de un OLT. Además, de recibir la información y brindarla al usuario, cumple la función inversa. Es decir, encapsula la información del usuario y la envía al OLT de la central, para que éste la re direcciona al destino correspondiente. A parte del filtrado de la información recibida, es capaz de enviar información al OLT de cabecera en una longitud de onda dedicada de 1310 nm. Para ello dispone de un led encargado de enviar señales luminosas. Para evitar la colisión entre las tramas enviadas por los ONTs se recurre a la multiplexación por división en el tiempo

(TDM), la cual es gestionada por el OLT, encargado de asignar intervalos de tiempo a cada ONT. En la figura 5, se muestra un terminal de red óptica.

En el mercado actual existe una gran variedad de ONT que están en función de los servicios que se quiera brindar al usuario entre otros se puede indicar lo siguiente:

- Interfaces de Fast-Ethernet que alcancen velocidades hasta 100Mbps, generalmente para consumidores residenciales, ofreciendo servicios de TV e Internet.
- Interfaces de Gigabit-Ethernet que alcanzan velocidades hasta de 1Gbps usadas para servicios empresariales.
- Interfaces E1 o STM-1 específicos para brindar servicios corporativos. (Alexander Kawamaru; La convergencia de datos, voz y video en redes corporativas – Bicsi)

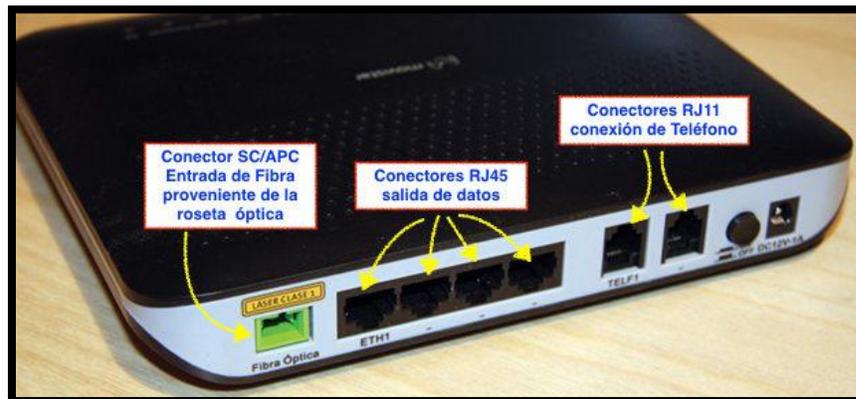


Figura N° 5: Terminal de red óptica
Fuente: Fernando Linares; Passive Optical LAN - Zhong

- Divisor óptico

Son dispositivos de ramificación óptica bidireccional utilizada en redes PON de punto a multipunto y se le denomina divisor óptico o splitter. Los divisores se consideran pasivos al no contar de una fuente de energía, salvo el haz de luz incidente. Son de banda ancha y agregan pérdida, debido al hecho de que dividen la potencia de entrada. Esta pérdida, conocida como pérdida de divisor o relación de división, se expresa en dB y depende de la relación de salida de puertos. Las redes

PON utilizan sus puertos de salida lo que permite que múltiples usuarios compartan una misma fibra óptica y, en consecuencia, el ancho de banda.

El divisor añade aproximadamente la misma pérdida; en ambos sentidos, incluso para la señal transmitida en dirección ascendente. Seguidamente en la figura 6, se muestra los valores de perdida por cada salida de splitter.

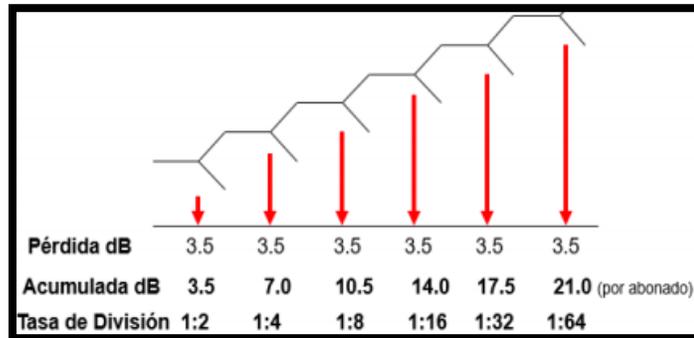


Figura N° 6: Valores de pérdida por cada salida del splitter
Fuente: Fernando Linares; Passive Optical LAN – Zhone

La recomendación G.984 de la ITU-T permite relaciones de división de hasta 32, mientras que la recomendación G.984.6 amplía la relación hasta 64. Independientemente de la topología, el divisor debe satisfacer el presupuesto de pérdida óptica previsto.

Los divisores pueden ser confeccionados en diferentes formas y tamaños en función de la tecnología básica utilizada. Los tipos más comunes son los de tipo encapsulado, denominados PLC (normalmente para elevadas relaciones de división) y los confeccionados mediante fusiones múltiples (FBT) (normalmente para bajos niveles de división).

- Topología de red

Para obtener una red eficiente y que proporcione un servicio de calidad a los usuarios, la arquitectura de la red debe ser lo más sencilla posible, con el fin de minimizar el costo de despliegue y mantenimiento. Esto quiere decir que optaremos por utilizar sistemas pasivos, ya que el costo de inversión es bajo; no es necesario invertir tanto dinero en estos sistemas.

La elección de una topología óptima va a depender de la condición geográfica y del emplazamiento de los usuarios.

A continuación, se van a describir las topologías elegidas para esta red:

- Punto a punto:

Estos tipos de arquitecturas consisten, básicamente, en un enlace desde la central y en usuario final mediante fibra óptica (Figura N°8). No se trata de un sistema demasiado requerido en las arquitecturas debido a su elevado coste (el precio de la implantación de estas redes aumenta con el número de usuarios). Se opta por este servicio normalmente por empresas que necesitan un enlace entre distintas sucursales y requieren un servicio de telecomunicaciones, ya sea voz o datos, con una determinada capacidad. En el tramo entre el OLT y el ONT suele utilizarse un sistema bidireccional. Para transmitir se utilizan diferentes longitudes de onda para cada dirección para evitar las reflexiones indeseadas dentro de la propia fibra. Seguidamente en la figura 7, se muestra la topología punto a punto.

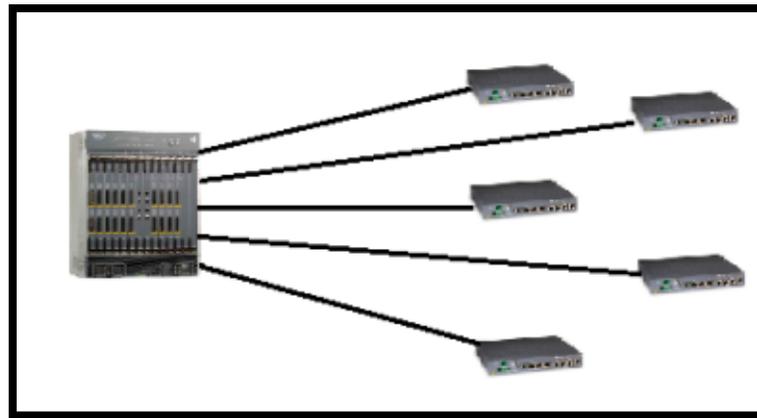


Figura N° 7: Topología punto a punto
Fuente: Propia

- Punto a multipunto

Se pretende plasmar estructuras sencillas y con bajos costes, y según lo visto en las configuraciones punto a punto no cumple los requisitos. Es por ello, que para esta tecnología se utilizará la configuración punto a multipunto, que constan de los siguientes elementos: OLT, ONT y divisores ópticos. Su objetivo de esta topología es reducir el precio de la red mediante el uso de elementos pasivos, repartiendo los costes entre varios segmentos de la red. Así pues, los usuarios comparten un mismo cable de fibra óptica que llega hasta el splitter, donde la señal es distribuida hacia sus respectivos destinos. Seguidamente en la figura 7, se muestra la topología punto a multipunto.

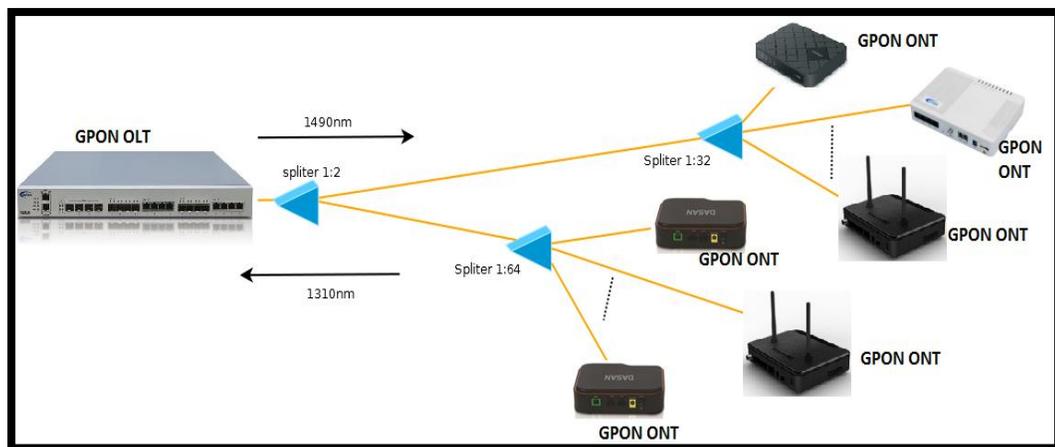


Figura N° 8: Topología punto a multipunto
Fuente: Propia

2.4 Fibra óptica en Perú

Se detalla la inclusión de fibra óptica en el Perú con la siguiente línea de tiempo:

- En 1982 se inaugura 1er cinturón óptico digital (CPTSA)
- En 1991 Entel Perú inicia la construcción de los primeros enlaces monomodo a nivel nacional en Lima y entre las ciudades de Trujillo-Lima-Arequipa.

- c) En 1995 La empresa Telefónica en Perú, inicia su plan de expansión completando la digitalización de las redes de enlace urbana e interurbana usando fibra óptica e introduciendo nuevos servicios.
- d) En 1997 se termina la interconexión de la red de troncal principal por fibra óptica, en la región costa con sistemas STM-16 y E5. Además, se inicia de forma regular realizar configuraciones de tipo HFC (Red Híbrida de fibra y coaxial) en redes CATV.
- e) En 2005 existen 3 proveedores de servicios por cable submarino que aglutinan y encaminan el tráfico de información hacia los estados unidos. Las empresas operadoras son IMPSAT, Global Crossing y Telefónica.
- f) En 2010-2011 se inicia el debate para la elaboración del proyecto de ley relativa a la implementación de red dorsal de banda ancha por parte del ministerio de transportes y comunicaciones.

Seguidamente en la figura 9, se muestra la red dorsal por fibra óptica proyectada en Perú.

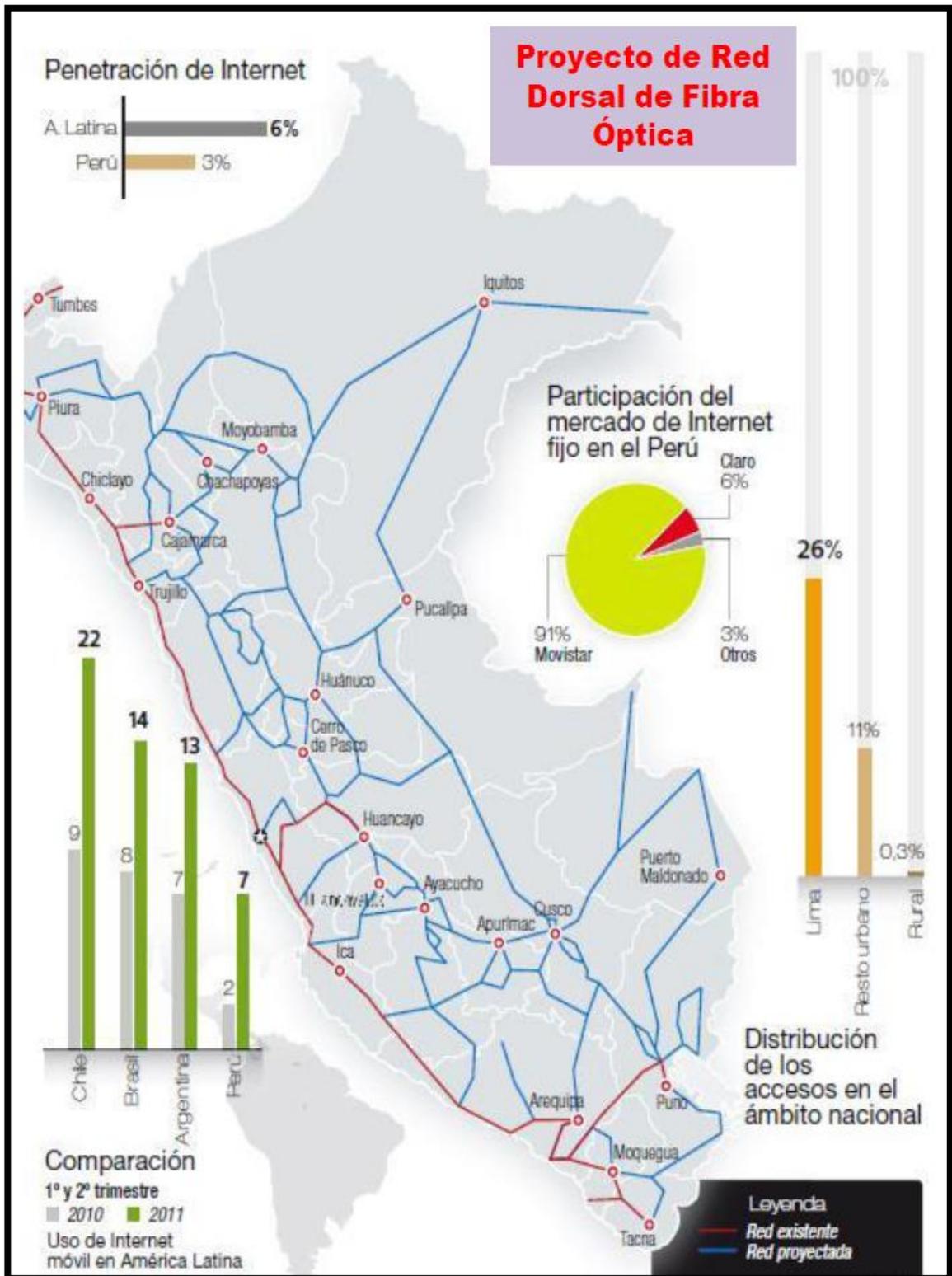


Figura N° 9: Red dorsal por fibra óptica proyectada en Perú
Fuente: José Luis Vidal Roncal - Generalidades de fibra óptica. INICTEL-UNI

Tabla 1: Tendido de fibra óptica (km) – 2010

N°	EMPRESA	LONGITUD (km)
1	Telefónica del Perú	4008
2	Telmex Perú/América Móvil	3225
3	Internexa	1293
4	Global Crossing	252
5	Americatel Perú	92
6	Optical IP Servicios Multimedia	63
	TOTAL	8933

Fuente: José Luis Vidal Roncal - Generalidades de Fibra Óptica. INICTELUNI

- a) En el 2012 el congreso de la república, promulga la Ley N°29904 el 20 de Julio del 2012, denominada “Ley de Promoción de la Banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica”. Seguidamente en la figura 10, se muestra la ley de promoción de la banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica.

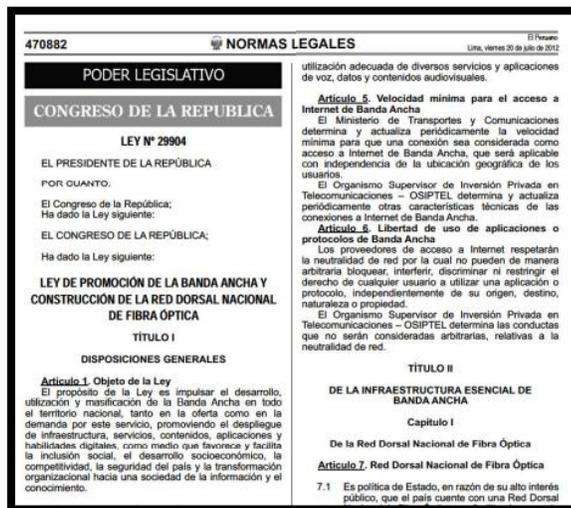


Figura N° 10: Ley de promoción de la banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica
Fuente: El Peruano

- b) En el año 2012, el estado del despliegue de la red de banda ancha es el siguiente:
- En Lima y Callao, se concentra el 68.25% de conexiones de banda ancha.

- El tendido de cables de fibra óptica solo alcanzo a las ciudades de Cajamarca, Huancayo, Cusco, Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno.
- Los servicios de conexión a internet se especifican en el cuadro adjunto.

Seguidamente en la figura 11, se muestra el Rango de velocidades del despliegue de la red de banda ancha.

RANGO DE VELOCIDADES	PORCENTAJE DE CONEXIONES EN LA ACTUALIDAD (%)
$\Delta BW > 2.048 \text{ Mbps}$	10.5
$1.024 \text{ Mbps} < \Delta BW \leq 2.048 \text{ Mbps}$	25.3
$512 \text{ Kbps} < \Delta BW \leq 1.024 \text{ Mbps}$	39.9
$256 \text{ Kbps} < \Delta BW \leq 512 \text{ Kbps}$	18.8
$128 \text{ Kbps} < \Delta BW \leq 256 \text{ Kbps}$	1.7
$64 \text{ Kbps} < \Delta BW \leq 128 \text{ Kbps}$	0.0
$\Delta BW \leq 64 \text{ Kbps}$	2.0
SIN RANGO ESPECIFICADO	1.9

Figura N° 11: Rango de velocidades del despliegue de la red de banda ancha.
Fuente: José Luis Vidal Roncal - Ingeniería de fibra óptica. INICTEL-UNI

- c) En los años 2015, 2016 y 2017 el impacto previsto por la Ley N°29904 para el desarrollo de la banda ancha en el Perú y construcción de la red Dorsal Nacional por fibra óptica, es el siguiente:
- Interconectar las 194 capitales de provincias del Perú a través de la red dorsal por fibra óptica.
 - Establecer que la velocidad de transmisión mínimo para una conexión de banda ancha sea de 2.048 Mbps
 - La aplicación de esta norma permitió al país encontrarse dentro del crecimiento promedio proyectado por el BID para la región de Latinoamérica de 3.2% y elevar su productividad en 2.6%

2.5 Definición de términos básicos

- AutoCAD

Es un software de diseño por computadora que permite crear fases de 2 y 3 dimensiones en el cual se puede crear dibujos y/o planos. (Fernando Linares. Passive Optical LAN – Zhone)

- Ancho de banda

Cantidad de información o datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo. Se expresa en bites por segundos (bps). (Carlos Martinez. Passive Optical LAN (POL))

- Velocidad de transmisión

Cantidad de datos digitales que son transferidos de un tramo inicial a uno final en un determinado tiempo. Mientras más grande sea el ancho de banda, más elevado será la velocidad de transmisión. (Fernando Linares. Passive Optical LAN – Zhone)

- Escalabilidad

Capacidad de ampliación o de mejora de un sistema para satisfacer las necesidades requeridas sin modificar su estructura actual. (Fernando Linares. Passive Optical LAN – Zhone)

CAPÍTULO III: PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

3.1 Estado actual de la red de universidad

A lo largo de los años, la comunidad educativa y la infraestructura en el campus se han incrementado. El número de usuarios, personal administrativo, docentes, empleados y alumnos aumenta cada vez. Por ello, como alumnos que hemos pasado esta etapa universitaria hemos convivido repetitivas deficiencias tecnológicas como bajas velocidades de navegación, limitación en su ancho de banda, caídas de red constantes, hurtos, malas conexiones de equipos, pésimo funcionamiento en red de conectividad del sistema Wireless (Wifi), deficiente implementación en el sistema de seguridad electrónica, falta de redundancia en su troncal, equipos obsoletos, entre otras; en las cuales su plataforma pertenece a una tecnología que no es competente con un campus universitario impidiendo ser explotada para el beneficio del estudiante y del propio campus.

Con la información proporcionada por el departamento de OFICIC (Oficina central de centro de cómputo e informática) logramos identificar los principales problemas que se detallan de la siguiente manera:

- La cabecera principal tiene tecnología antigua, la cual no es escalable limitándose a lo que puede ofrecer.
- Se distribuye por 3 redes de fibra.
- La red no cuenta con respaldo.
- No se cuenta planos de distribución de red actual.
- No se cuenta con planos de distribución de servicios independientes.
- Ancho de banda de 800 Mb.
- Equipos obsoletos.
- Instalación de equipos improvisados.

La infraestructura cuenta con medios de transmisión como fibra óptica y cobre, una red LAN en forma mixta, contando con UTP y punto de accesos inalámbricos, permitiendo los accesos a equipos fijos como portátiles. Los equipos fijos se pueden dividir en grandes

grupos, los que se encuentran en diversos laboratorios y los que se utilizan en aulas, oficinas administrativas y trabajadores del campus.

Dentro de los medios de transmisión se encontró la fibra óptica utilizada en el siguiente segmento:

- Monomodo OM4 entre la Torre Central y Facultad de Ciencias Económicas.
- Multimodo OM4 entre la Torre Central y Facultad de Lenguas Modernas.
- Monomodo OS2 entre la Torre Central y las demás Facultades.

Seguidamente en la figura 12, se muestra el total de gabinetes de la red actual de la Universidad y en la figura 13, podemos ver la red de video vigilancia de la Universidad.

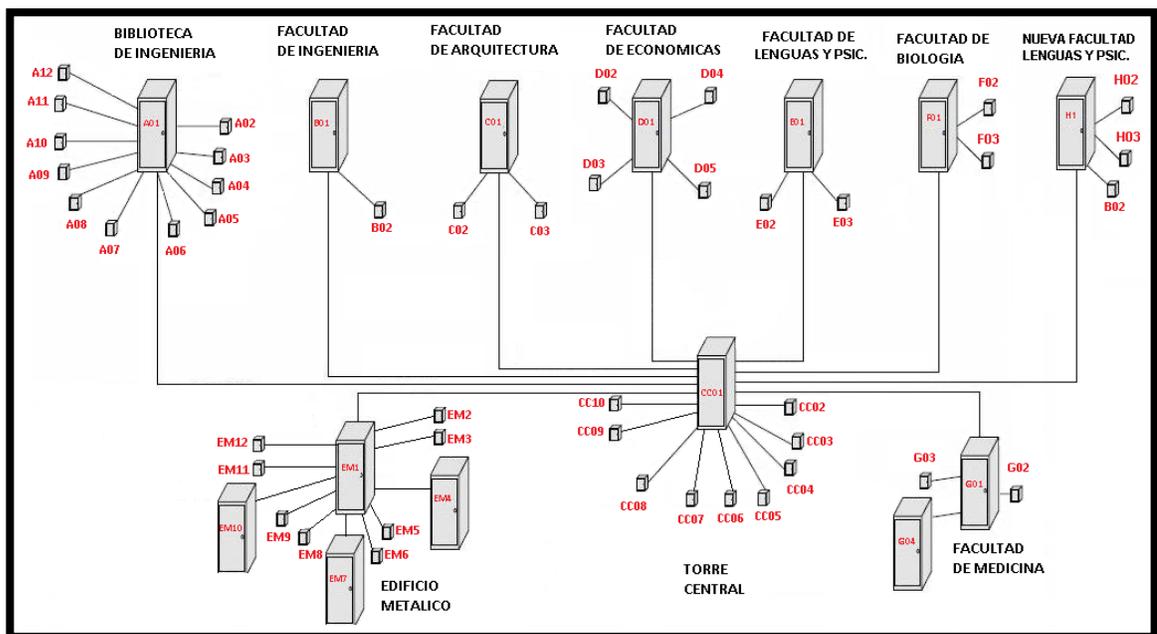


Figura N° 12: Total de gabinetes de la red actual de la Universidad Ricardo Palma.
Fuente: OFICIC, Universidad Ricardo Palma

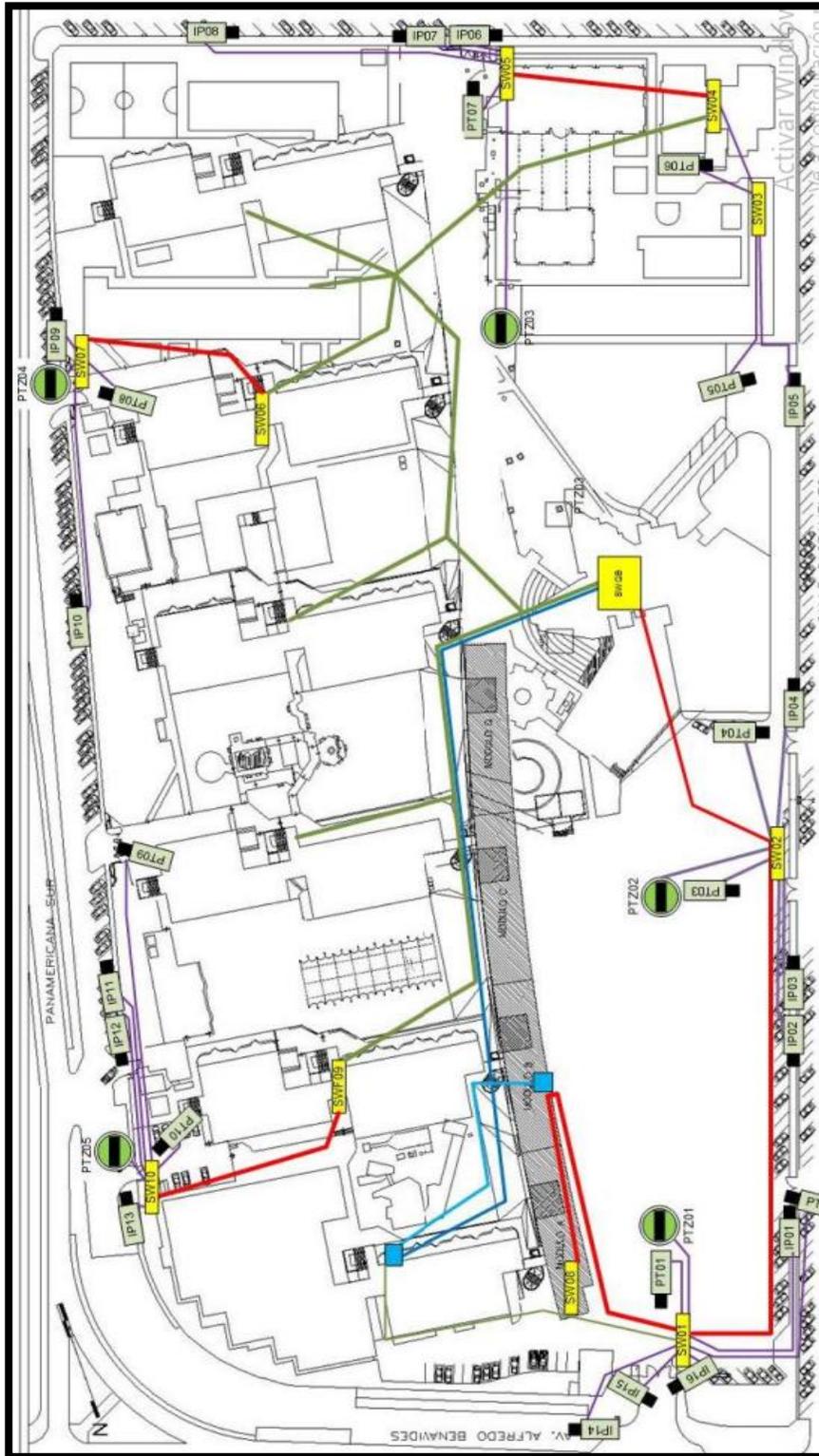


Figura N° 13: Red de Video Vigilancia de la Universidad Ricardo Palma
 Fuente: OFICIC, Universidad Ricardo Palma

En el recorrido por el campus, se pueden visualizar las deficiencias que cuenta nuestra alma mater.

En la figura 14 se muestra el equipo WIFI, en la figura 15 se muestra la cámara de video vigilancia mal ubicada al lado de un tendido eléctrico, en la figura 16 se muestra el Cable de datos pegado a cable eléctrico y por último en la figura 17, se muestra el gabinete Pabellón G - 1er Piso.



Figura N° 14: Equipo WIFI (no se puede acceder a la red)
Fuente: Propia



Figura N° 15: Cámara de video vigilancia mal ubicada al lado de un tendido eléctrico.
Fuente: Propia



Figura N° 16: Cable de datos pegado a cable eléctrico
Fuente: Propia



Figura N° 17: Gabinete Pabellón G - 1er Piso
Fuente: Propia

3.2 Propuesta

Debido a nuestros conocimientos de campo, estudios en redes de fibra óptica con tecnología GPON e investigación podemos afirmar que la Universidad Ricardo Palma contara con los siguientes beneficios cuando implemente esta tecnología dentro del campus universitario:

- Reducción de consumo de electricidad (ahorros entre el 40% y 60% en electricidad y sistemas de respaldo).
- Reducción de materiales no renovables (hasta 4000 Kg en plástico y cobre categoría 5 o 6 en un edificio de 4000 puntos de red).
- Reducción de costos de cableado (la fibra punto multipunto es más barata que el tendido de cobre punto a punto).
- Ahorros en espacios (reduce la cantidad de gabinetes o armarios).
- Ahorros en sistemas de supresión de fuego (ahorro en equipos de supresión de fuego y en la infraestructura de su cableado).
- Incremento de vida útil (la fibra tiene una duración de más de 50 años).
- Amigable con el medio ambiente.
- Ahorros en CAPEX (hasta un 70% de costos de capital)
- Ahorros en OPEX (un 40% de reducción)
- Altamente confiable (un 99% de disponibilidad en equipos).
- Escalabilidad.
- Soportan una gran cantidad de ancho de banda.
- Alta disponibilidad.
- Eficiencia.
- Seguridad.

3.3 Sistema central

El tramo principal de fibra se tiende entre el terminal de línea óptica (OLT), situado en el edificio administrativo. Se distribuye mediante una configuración punto multipunto mediante un splitter (divisor óptico) para la conexión de cada facultad. A continuación, cada bucle de cada facultad se equipa con un terminal de red óptica (ONT) que se conecta con las ramas del divisor. Tal arquitectura (punto a multipunto) disminuye de forma considerable el precio de la instalación y control.

El OLT asegura la transmisión de voz y datos a una longitud de onda distinta a la del ONT (1490 nm up stream y a 1310 nm down stream), con lo cual se consigue realizar la transmisión en ambos sentidos sobre tan solo una fibra sin interferencia entre las señales.

Al mismo tiempo, el OLT puede estar conectado a un multiplexor por longitud de onda (WDM) para la difusión conjunta de video, voz y datos sobre una fibra. La emisión de la señal de video se realiza en un solo sentido, normalmente a 1550nm.

Seguidamente en la figura 18, se muestra el Funcionamiento de una red GPON - Parte I.

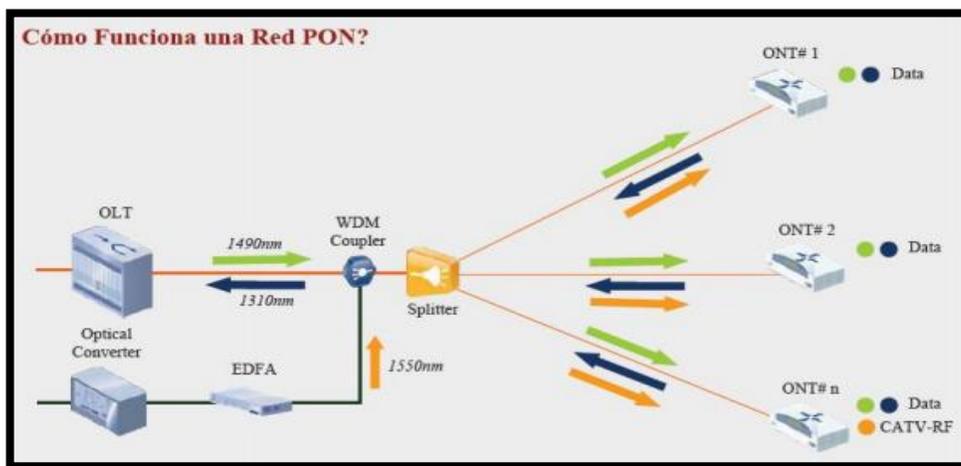


Figura N° 18: Funcionamiento de una red GPON – Parte I

Fuente: Yaroslav Marchukov; Desarrollo de una aplicación grafica para el diseño de infraestructura FTTH

2011

Dependiendo de las necesidades se pueden realizar enlaces de distintas capacidades de transmisión. En la actualidad se ofrecen conexiones, tanto simétricas como asimétricas, desde 50 Mbps hasta 10 Gbps.

3.3.1 Canal de bajada

En este punto se va a ver el funcionamiento de la red en el sentido descendente (downstream), es decir, el sentido de la información transmitida de la central hacia el usuario.

En este caso la red se comporta como una tecnología punto-a-multipunto, ya que el OLT cumple función de enviar la información recopilada mediante broadcast. El OLT recibe todas las tramas de voz y datos y se usa WDM (Multiplexación por División de Longitud de Onda) para agrupar dichas tramas con las tramas de vídeo, que cuenta con una longitud de onda distinta. Para la transmisión de los servicios de voz y de los datos se utiliza la longitud de onda de 1490 nm, mientras que para el envío de video se usa una longitud de onda de 1550 nm. Las tramas, como ya se ha visto en apartados anteriores, llevan información con la dirección de destino, para saber a qué usuario van dirigidos. El divisor óptico se encarga de repartir la señal de forma adecuada, enviando cada paquete a su correspondiente destino. La red óptica es totalmente transparente al envío de datos.

Seguidamente en la figura 19, se muestra el Funcionamiento de una red GPON - Parte II.

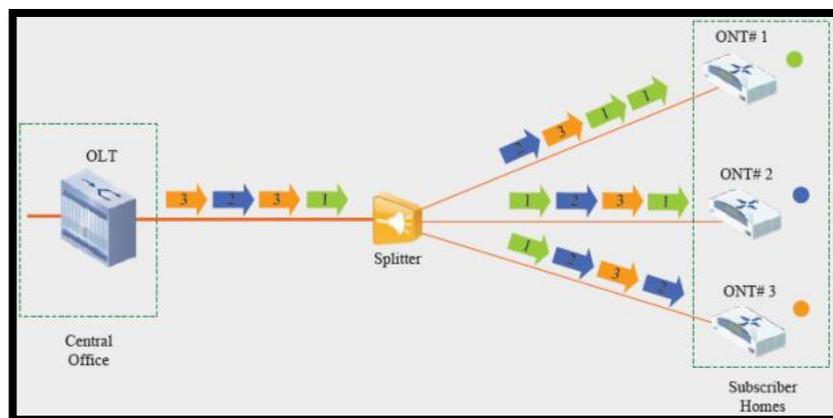


Figura N° 19: Funcionamiento de una red GPON – Parte II

Fuente: Yaroslav Marchukov; Desarrollo de una aplicación grafica para el diseño de infraestructura FTTH 2011.

3.3.2 Canal de subida

El canal ascendente es el sentido de información procedente del ONT del usuario final, hasta el OLT de la central. En este canal, la red PON se comporta como una red punto a punto.

Cada ONT recoge las tramas de voz y datos agregadas de cada usuario y que se dirigen hacia el OLT. En este punto, el ONT realiza la misma operación que el OLT en el canal descendente, es decir, convierte las tramas en señales inyectables a través de la fibra óptica dedicada al usuario. Es decir, el ONT toma el tráfico del puerto del usuario y lo mapea en tramas PEM.

Para poder transmitir la información de los diferentes ONT sobre el mismo canal, es necesario, al igual que en el canal descendente, la utilización de TDMA, de tal forma que cada ONT envía la información en diferentes intervalos de tiempo, controlados por la unidad OLT. Se requiere un estado de sincronismo muy preciso para evitar colisiones.

El divisor de cada etapa, es el encargado de recoger la información procedente de todos sus ONT's correspondientes y multiplexarla en una única salida de fibra, en dirección al OLT del operador.

En cuanto a las longitudes de onda de trabajo, cabe destacar que la información enviada por el usuario (tanto voz como datos) viaja siempre a una longitud de onda de 1310 nm.

Seguidamente en la figura 20, se muestra el Funcionamiento de una red GPON - Parte III.

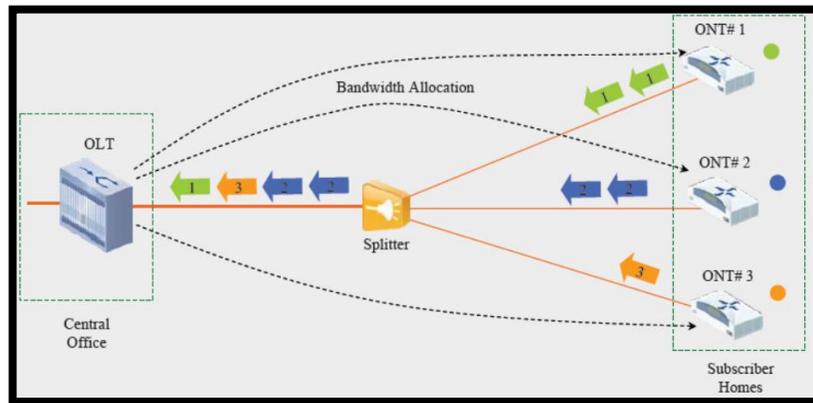


Figura N° 20: Funcionamiento de una red GPON – Parte III

Fuente: Yaroslav Marchukov; Desarrollo de una aplicación grafica para el diseño de infraestructura FTTH

2011

3.3.3 Circuito cerrado de televisión

Las cámaras recogen la señal del área que están visualizando, las cuales son transmitidas por medio de cable UTP o fibra óptica a los equipos grabadores. Estos equipos almacenan por un tiempo determinado las filmaciones, dependiendo del dimensionamiento de disco duro que se le asigne al grabador.

Luego los grabadores envían esta información a los monitores que serán supervisados en tiempo real por el personal destacado.

3.3.4 Control de acceso y asistencia

Este sistema contiene una gran cantidad de dispositivos como los contactos magnéticos, pulsador de salida, cerradura, etc. (estos dispositivos aumentan dependiendo del área que se quiera cuidar) estos dispositivos se conectan a la lectora.

Básicamente una persona se acerca al área que desea ingresar y puede acceder a ella por huella, tarjeta RFID o por medio de contraseña, la cual emite una señal que desmagnetiza la cerradura y permite el acceso al área deseada. Luego para retirarse del ambiente se realiza por medio de un botón pulsador la cual desmagnetiza la cerradura y permite salir del ambiente.

3.3.5 Wireless

El sistema Wireless parte de un router al cual le llega la señal de internet del proveedor por medio de un enlace de fibra óptica o UTP, después el router decodifica las señales recibidas por medio de una conexión física para luego enviarla por el mismo medio a un Access Point el cual envía las señales decodificadas y las reenvía inalámbricamente por medio de ondas de radio.

Finalmente, para acceder a estos equipos y utilizar el internet se hace por medio de una contraseña generada por el administrador de la red y que es destinada solo para el personal destacado.

3.3.6 LPR

El funcionamiento de este sistema parte del mismo principio del circuito cerrado de televisión.

Estas cámaras son especiales que emiten luces negras y blancas (que no son perceptibles a la vista humana) para poder reconocer las letras las letras y números de las placas de los vehículos, luego de decodificar las escrituras de las placas las señales van a un servidor especial donde se almacenan estas señales y luego son enviadas a los monitores donde se ven todos los registros de las filmaciones.

CAPÍTULO IV: DISEÑO Y DESPLIEGUE

4.1 Rutas Proyectadas

Para este diseño; según lo indicado en el capítulo anterior; se está considerando una cabecera y un equipo WDM, además se proyectó cinco rutas diferentes con canalización para el tendido de fibra óptica incluyendo la seguridad electrónica perimetral que se ha ubicado estratégicamente para el campus universitario.

Conociendo las cantidades de puntos de red, se consideró el salto de los splitter considerando que en la primare línea se tenga 1x8 y para el segundo salto, según requiera se tiene 1x4 logrando como máximo 1x32 equipos pasivos ópticos.

4.1.1 Proyección de rutas para Fibra Óptica

Se realizó un estudio previo y se eligió estas rutas por canalización.

- Seguidamente en la figura 21, se muestra la Topología propuesta de equipos GPON.
- Seguidamente en la figura 22, se muestran las rutas propuestas de tendido de fibra óptica (el plano A-01 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).

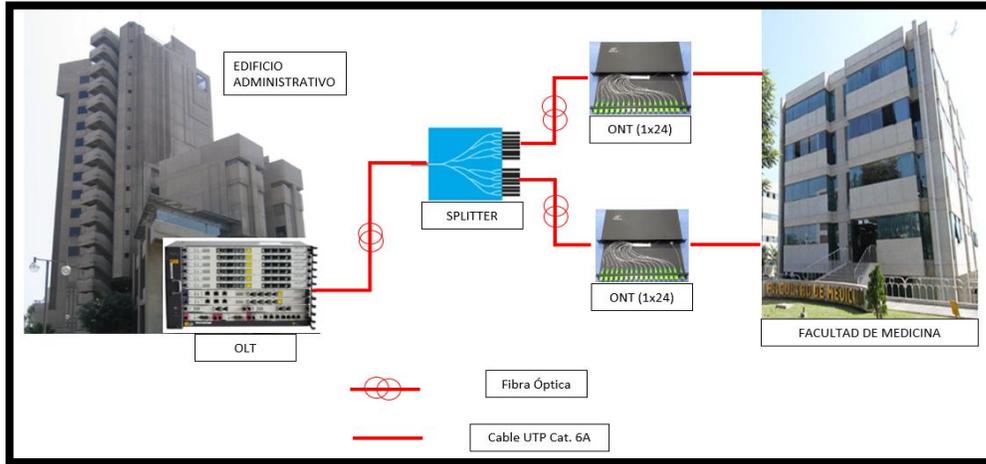


Figura N° 21: Topología propuesta de equipos GPON
Fuente: Propia

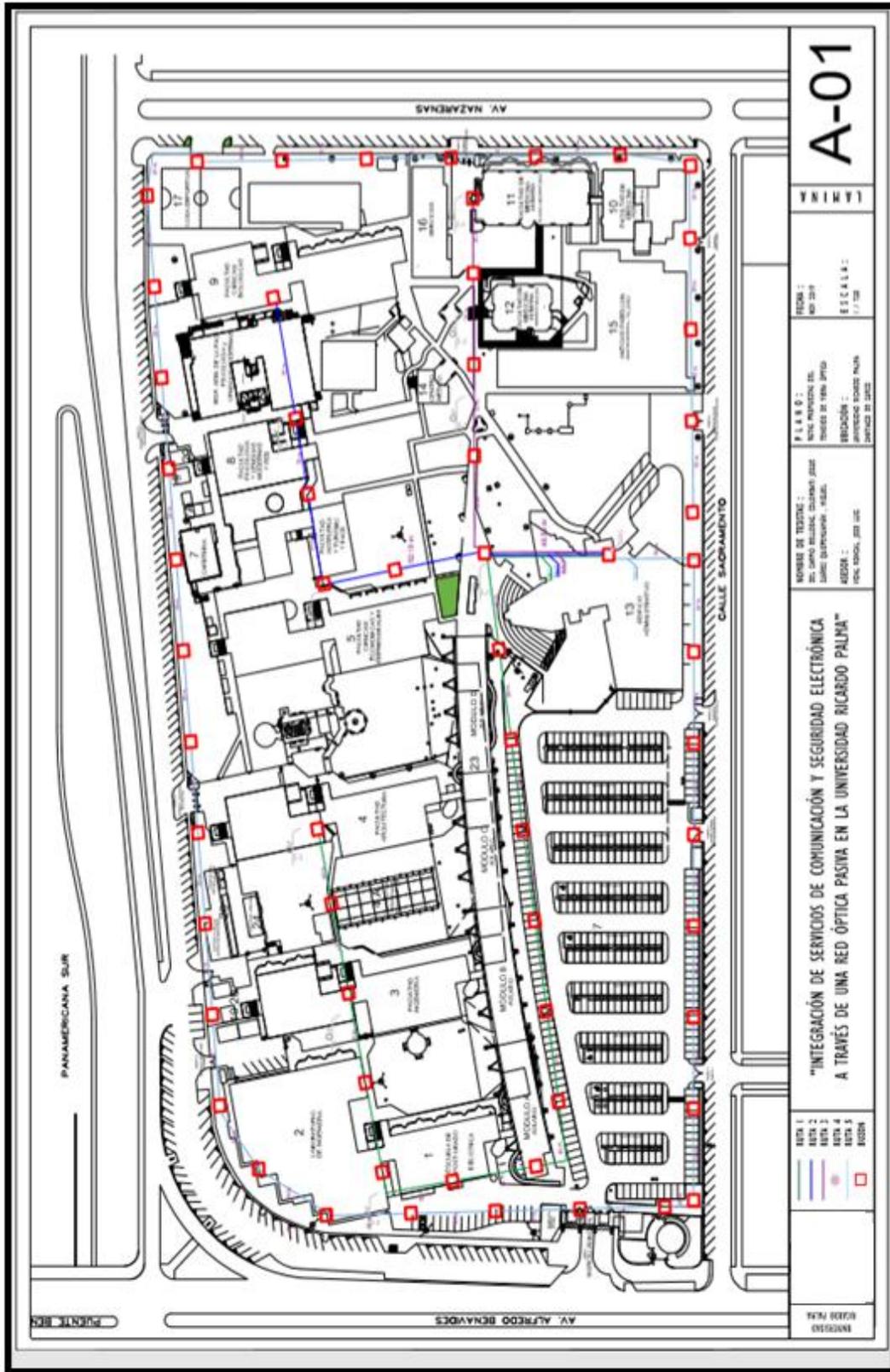


Figura N° 22: Rutas propuesta de tendido de fibra óptica
 Fuente: Propia.

- Seguidamente en la figura 24, se muestran la ubicación de los equipos propuestos para la solución de Video Vigilancia y Control de Acceso (el plano A-03 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).

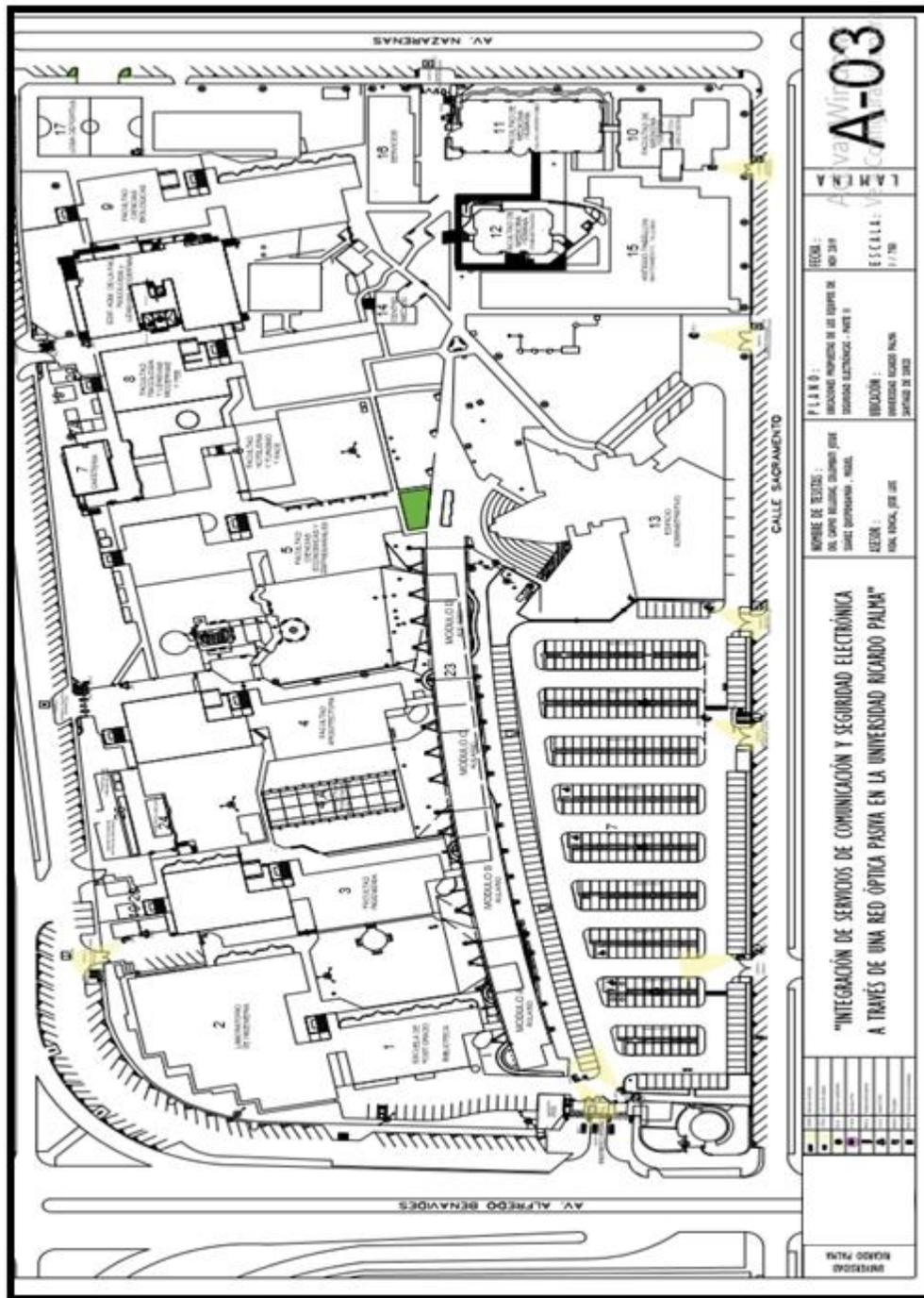


Figura N° 24: Ubicación de los equipos propuestos para la solución de Video Vigilancia y Control de Acceso

Fuente: Propia.

Las rutas se dividen de la siguiente manera:

- Ruta 1: La ruta alimenta a las cámaras multilente, Aulario, Laboratorios de Ingeniería, Post Grado, Hidráulica, Biblioteca Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Laboratorios de Arquitectura y Facultad de Arquitectura. Además, se consideró a las áreas administrativas que competen a estas.

En esta primera ruta tenemos un tendido de fibra óptica de 12 hilos para una longitud de 450 metros, de los cuales solo utilizaremos 8 hilos distribuidos en las diferentes facultades, edificios o equipos y se considera una reserva de 4 hilos como contingencia. También se consideró todos los puntos de red existentes que suman actualmente 1800 y 03 cámaras multilente que proponemos como parte de nuestra solución de Seguridad Electrónica. En equipos tenemos una cantidad total de 5 splitter de 1x8, 20 splitter de 1x4, 76 ONT de 1x24 y 3 ONT de 1x4.

Seguidamente en la figura 25, se muestra el diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta I (el plano A-04 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).

Tabla 2: Cantidad de equipos GPON - Ruta I

	ITEM	FIBRA ÓPTICA (x12 HILOS)	METRADO TOTAL	EQUIPOS DE FIBRA ÓPTICA						PUNTOS DE RED
				SPLITTER		ONT				
				1x8	1x4	1x24	1x12	1x8	1x4	
RUTA 1	CÁMARA MULTILENTE 1	HILO 1	450m	0	0	0	0	0	1	0
	CÁMARA MULTILENTE 2	HILO 2		0	0	0	0	0	1	0
	CÁMARA MULTILENTE 3	HILO 3		0	0	0	0	0	1	0
	AULARIO	HILO 4		1	5	19	0	0	0	441
	ESCUELA DE POSTGRADO	HILO 5		1	5	17	0	0	0	15
	LABORATORIO DE INGENIERIA	HILO 6		1	5	20	0	0	0	863
	FACULTAD DE INGENIERIA	HILO 7		1	2	7	0	0	0	170
	ARQUITECTURA	HILO 8		1	3	13	0	0	0	311
	RESERVA	HILO 9-12								

Fuente: Propia

- Ruta 02: Facultad de Hotelería y Turismo, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Facultad de Psicología y Lenguas Modernas y Facultad de Biología.

Tabla 3: Cantidad de equipos GPON - Ruta II

	ITEM	FIBRA ÓPTICA (x12 HILOS)	METRADO TOTAL	EQUIPOS DE FIBRA ÓPTICA						PUNTOS DE RED
				SPLITTER		ONT				
				1x8	1x4	1x24	1x12	1x8	1x4	
RUTA 2	FAC. DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES / FAC. DE HOTELERIA Y TURISMO Y FACE	HILO 1	170m	1	6	22	0	0	0	512
	FAC. DE LENGUAS MODERNAS Y FAC. DE PSICOLOGIA Y PEB	HILO 2		1	4	15	0	0	0	341
	EDIF. ADM. DE PSICOLOGIA Y LENGUAS MODERNAS	HILO 3		1	3	9	0	0	0	200
	FAC. DE CIENCIAS BIOLOGICAS	HILO 4		1	3	10	0	0	0	232
	RESERVA	HILO 5-12								

Fuente: Propia

En esta segunda ruta tenemos un tendido de fibra óptica de 12 hilos para una longitud de 170 metros de los cuales solo utilizaremos 4 hilos distribuidos en las diferentes facultades o edificios de los cuales tendremos una reserva de 8 hilos como contingencia, además se consideró todos los puntos de red existentes que suman actualmente 1284. En equipos tenemos una cantidad total de 4 splitter de 1x8, 16 splitter de 1x4 y 56 ONT de 1x24.

Seguidamente en la figura 26, se muestra el diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta II (el plano A-05 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).

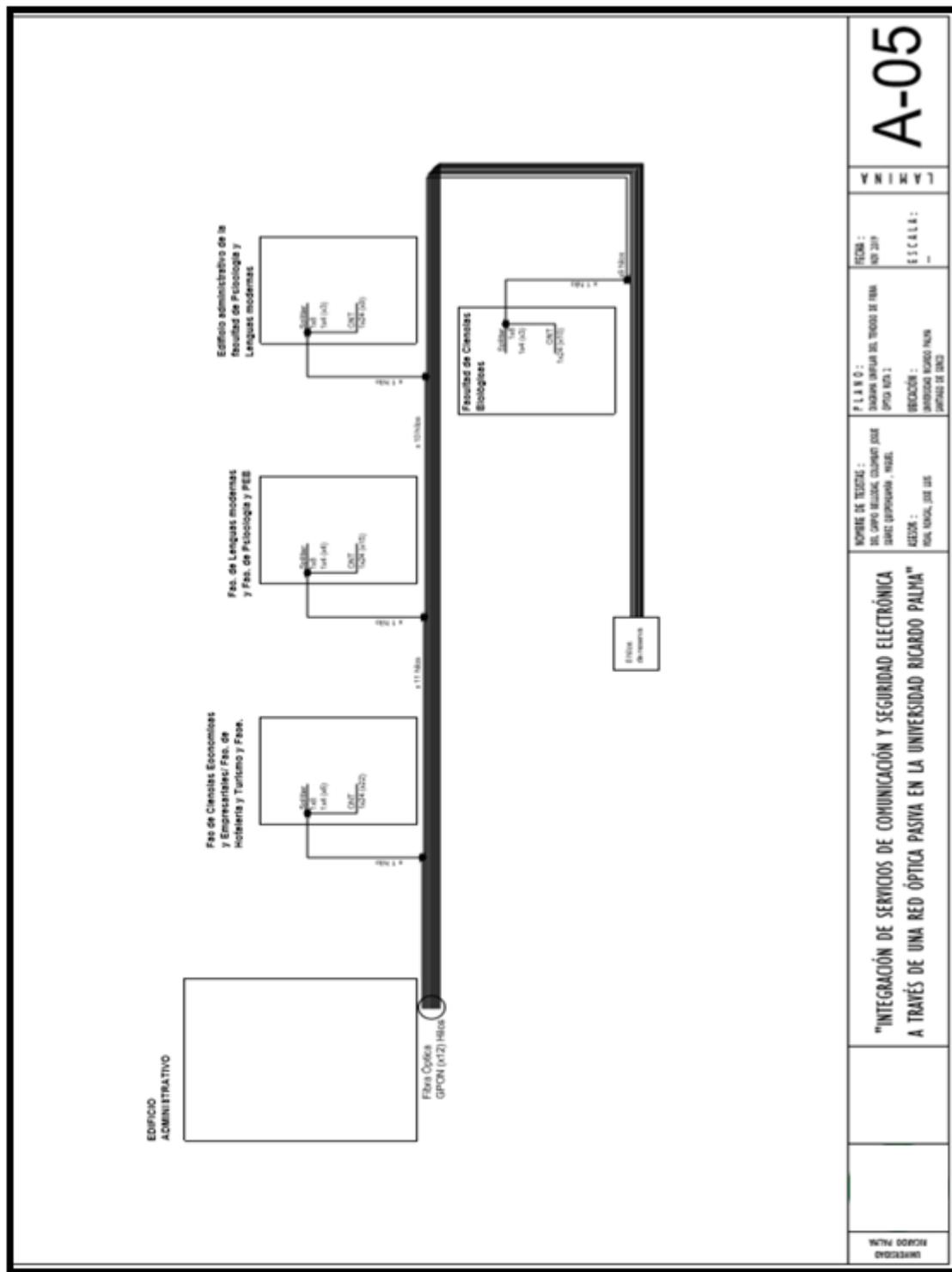


Figura N° 26: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta II
Fuente: Propia

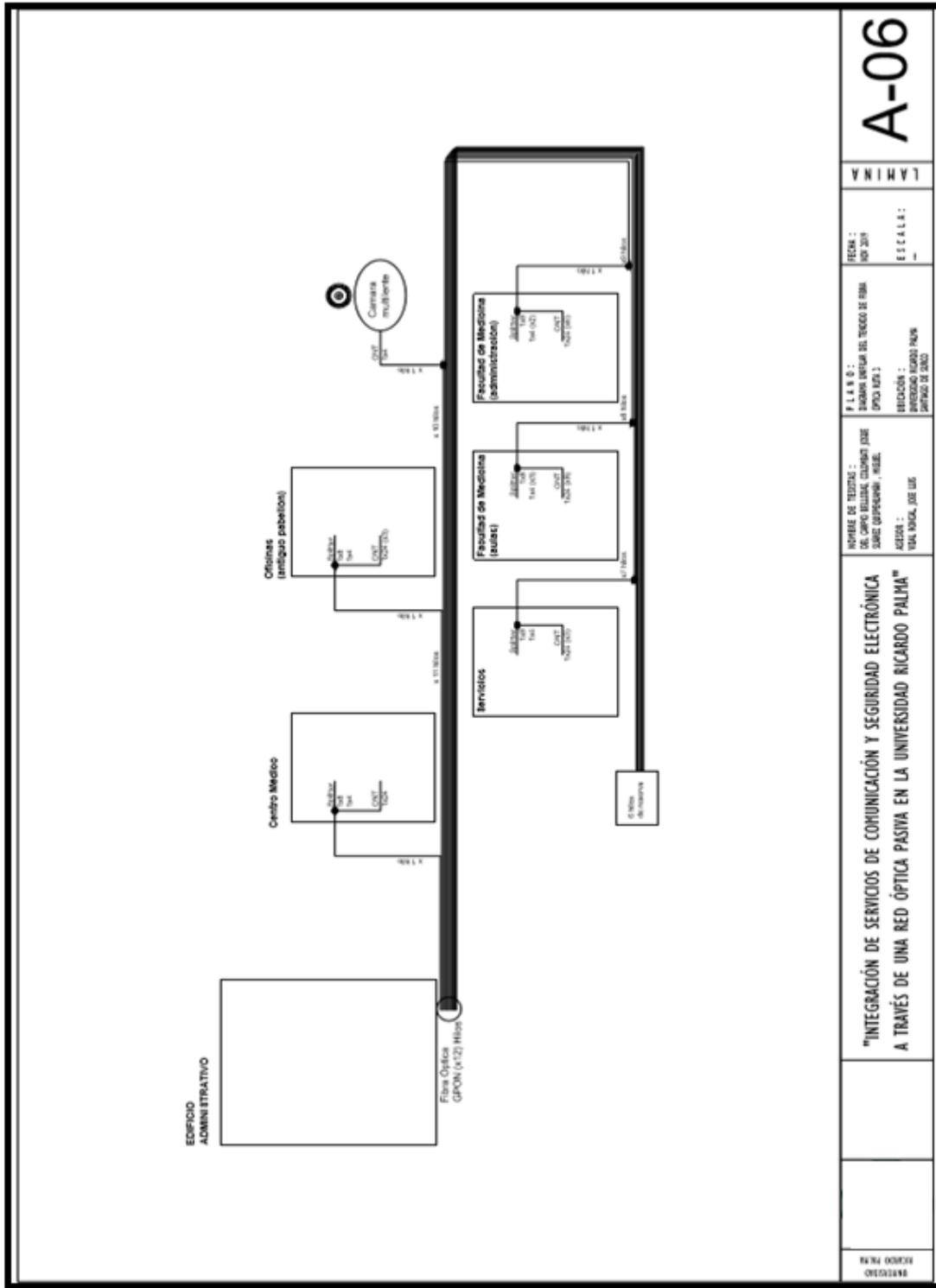
- Ruta 03: Centro Médico, Facultad de Medicina Humana (administración, aulas, laboratorio y biblioteca) y Servicios.

Tabla 4: Cantidad de equipos GPON - Ruta III

RUTA 3	ITEM	FIBRA ÓPTICA (x12 HILOS)	METRADO TOTAL	EQUIPOS DE FIBRA ÓPTICA						PUNTOS DE RED	EQUIPOS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA				
				SPLITTER		ONT					A	CCTV			
				1x8	1x4	1x24	1x12	1x8	1x4			P	Cámara Multi-lente	Cámar PTZ	Cámara Bullet (Fija)
	CENTRO MÉDICO	HILO 1	230m	1	1	1	0	0	0	15	0				
	OFICINAS (ANTIGUO PABELLON)	HILO 2		1	1	3	0	0	0	40	0	0	0	0	
	CÁMARA MULTILENTE 4	HILO 3		0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
	FAC. DE MEDICINA HUMANA (ADMINISTRACIÓN)	HILO 4		1	2	6	0	0	0	131	0	0	0	0	
	FAC. DE MEDICINA HUMANA (AULAS, LABORATORIO, BIBLIOTECA)	HILO 5		1	3	8	0	0	0	187	0	0	0	0	
	SERVICIOS	HILO 6		1	1	3	0	0	0	40	0	0	0	0	
	RESERVA	HILO 7-12													

Fuente: Propia

Para esta tercera ruta tenemos un tendido de fibra óptica de 12 hilos para una longitud de 230 metros de los cuales solo utilizaremos 6 hilos distribuidos en las diferentes facultades o edificios de los cuales tendremos una reserva de 6 hilos como contingencia, además se consideró todos los puntos de red existentes que suman actualmente 413 y 01 cámara multilente como parte de la solución de Seguridad Electrónica. En equipos tenemos una cantidad total de 5 splitter de 1x8, 8 splitter de 1x4, 21 ONT de 1x24 y 1 ONT de 1x4. Seguidamente en la figura 27, se muestra el diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta III (el plano A-06 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).



PROYECTO	"INTEGRACIÓN DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD ELECTRÓNICA A TRAVÉS DE UNA RED ÓPTICA PASIVA EN LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA"			FECHA :	NOV 2011
LAJUNTA	F.A.A.R. : DAGMAR LUSTIG DEL TENGO DE RIBA OPDO 000.1			REVISIÓN :	01
	NOMBRE DE CENTRO : UNIVERSIDAD RICARDO PALMA CARRERAS DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES			PROYECTO :	INTEGRACIÓN DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD ELECTRÓNICA A TRAVÉS DE UNA RED ÓPTICA PASIVA EN LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
	AUTOR : VITAL TORO, JOSÉ LUIS			FECHA :	NOV 2011

A-06

Figura N° 27: Diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta III
Fuente: Propia

- Ruta 04: Edificio Administrativo.

Tabla 5: Cantidad de equipos GPON - Ruta IV

	ITEM	FIBRA ÓPTICA (x12 HILOS)	METRADO TOTAL	EQUIPOS DE FIBRA ÓPTICA						PUNTOS DE RED
				SPLITTER		ONT				
				1x8	1x4	1x24	1X12	1X8	1X4	
RUTA 4	EDIF. ADMINISTRATIVO PISO 1 Y 2	HILO 1	100m	1	1	7	0	0	0	152
	EDIF. ADMINISTRATIVO PISO M Y 3	HILO 2		1	1	7	0	0	0	137
	EDIF. ADMINISTRATIVO PISO 4 Y 5	HILO 3		1	1	6	0	0	0	123
	EDIF. ADMINISTRATIVO PISO 6, 7 Y 8	HILO 4		1	1	4	0	0	0	58
	EDIF. ADMINISTRATIVO PISO 9, 10 Y 11	HILO 5		1	1	3	0	0	0	48
	EDIF. ADMINISTRATIVO PISO 12, 13 Y 14	HILO 6		1	1	4	0	0	0	57
	RESERVA	HILO 7-12								

Fuente: Propia

En esta cuarta ruta tenemos un tendido de fibra óptica de 12 hilos para una longitud de 100 metros de los cuales solo utilizaremos 6 hilos distribuidos en los diferentes pisos de los cuales tendremos una reserva de 6 hilos como contingencia, además se consideró todos los puntos de red existentes que suman actualmente 575. En equipos tenemos una cantidad total de 6 splitter de 1x8, 6 splitter de 1x4 y 31 ONT de 1x24.

Seguidamente en la figura 28, se muestra el diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta IV (el plano A-07 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).

- Ruta 05: Perímetro interno de la Universidad Ricardo Palma.

Tabla 6: Cantidad de equipos GPON – Ruta V }

	ITEM	FIBRA ÓPTICA (x24 HILOS)	METRADO TOTAL	EQUIPOS DE FIBRA ÓPTICA						PUNTOS DE RED
				SPLITTER		ONT				
				1x8	1x4	1x24	1x12	1x8	1x4	
RUTA 5	Puerta 4	HILO 1	1500m	0	0	0	0	1	0	2
	Estacionamiento 3	HILO 2		0	0	0	0	0	1	0
	Puerta 3	HILO 3		0	0	0	1	0	0	4
	Estacionamiento 2	HILO 4		0	0	0	0	0	1	0
	Puerta 2	HILO 5		0	0	0	0	1	0	2
	Estacionamiento 1	HILO 6		0	0	0	0	0	1	0
	Banderas	HILO 7		0	0	0	0	0	1	0
	Puerta 1	HILO 8		0	0	1	0	0	0	6
	Benav. / Panam.	HILO 9		0	0	0	0	0	1	0
	Puerta 10	HILO 10		0	0	0	1	0	0	2
	Puerta 9	HILO 11		0	0	0	1	0	0	2
	Puerta 8	HILO 12		0	0	0	1	0	0	2
	Losa Deportiva	HILO 13		0	0	0	0	0	1	0
	Losa	HILO 14		0	0	0	0	0	1	0
	Puerta 7	HILO 15		0	0	0	1	0	0	2
	Nazar. / Sacram.	HILO 16		0	0	0	0	0	1	0
	Puerta 6	HILO 17		0	0	0	0	1	0	2
	Puerta 5	HILO 18		0	0	0	0	1	0	2
	RESERVA	HILO 19 - HILO 24								

Fuente: Propia

- En la última ruta tenemos un tendido de fibra óptica de 24 hilos para una longitud de 1500 metros de los cuales solo utilizaremos 18 hilos distribuidos en las diferentes puertas de acceso y equipos en los cuales tendremos una reserva de 6 hilos de contingencia, además se consideró todos los puntos de red existentes que suman

actualmente 26. En equipos tenemos una cantidad total 1 ONT de 1x24, 5 ONT de 1x12, 4 ONT de 1x8 y 8 ONT de 1x4.

Tabla 7: Cantidad de equipos de seguridad electrónica

ITEM	FIBRA ÓPTICA (x24 HILOS)	METRADO TOTAL	EQUIPOS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA						
			WIRELESS	CCTV			VEHICULO	Acceso	
			AP	Cámara Multilente	Cámara PTZ	Cámara Bullet (Fija)	Cámara LPR	Biométrico	Enrolador
Puerta 4	HILO 1	1500m	0	0	1	2	1	0	0
Estacionamiento 3	HILO 2		1	0	0	0	0	0	0
Puerta 3	HILO 3		0	0	1	2	1	2	1
Estacionamiento 2	HILO 4		1	0	0	0	0	0	0
Puerta 2	HILO 5		0	0	1	2	1	0	0
Estacionamiento 1	HILO 6		1	0	0	0	0	0	0
Banderas	HILO 7		0	0	1	1	0	0	0
Puerta 1	HILO 8		1	0	1	2	2	3	1
Benav. / Panam.	HILO 9		0	0	1	0	0	0	0
Puerta 10	HILO 10		1	0	1	2	1	2	1
Puerta 9	HILO 11		1	0	1	2	0	2	1
Puerta 8	HILO 12		1	0	1	2	0	2	1
Losa Deportiva	HILO 13		0	0	1	1	0	0	0
Losa	HILO 14		1	0	0	0	0	0	0
Puerta 7	HILO 15		1	0	1	2	0	2	1
Nazar. / Sacram.	HILO 16		0	0	1	0	0	0	0
Puerta 6	HILO 17		0	0	1	2	1	0	0
Puerta 5	HILO 18		0	0	1	2	1	0	0
RESERVA	HILO 19-24								

Fuente: Propia

Para terminar, tenemos 09 Access Point, 14 cámara PTZ, 22 cámaras bullet, 8 cámaras LPR, 13 biométricos y 6 enroladores que forman parte de la solución de Seguridad Electrónica. Seguidamente en la figura 29, se muestra el diagrama unifilar del tendido de fibra óptica – Ruta V (el plano A-08 será ampliado en los anexos para su mejor visualización).

4.2 Cálculo de Ancho de Banda

Para poder obtener un valor referencial del ancho de banda total que consumen los equipos de seguridad electrónica en la Universidad Ricardo Palma hemos utilizado valores referenciales debido a que los cálculos exactos se hacen al momento de realizar la implementación y configuración de estos equipos (el cual no es nuestro caso). El cálculo referencial del ancho de banda se hizo con el aplicativo “Recording Assistant” de la marca HikVision debido a que es un software de uso libre en cual se contempló los siguientes parámetros: resolución, encodificación, cuadros por segundo y cantidad de usuarios disponibles.

Tabla 8: “Calculo referencial de Ancho de Banda en Gbps”

SISTEMA	Equipos	Ancho de Banda por Equipo	Cantidad	Total de Ancho de Banda (Mbps)	
VIDEO VIGILANCIA	Cámara Bullet	12 Mbps	22 equipos	264	
	Cámara Multilente	19.2 Mbps	4 equipos	76.8	
	Cámara PTZ	15.4 Mbps	14 equipos	215.6	
	Cámara LPR	43.2 Mbps	8 equipos	345.6	
CONTROL DE ACCESO	Lectora	0.064 Mbps	12 equipos	0.832	
	Enrolador	0.064 Mbps	6 equipos	0.384	
WIRELESS	Access Point	0.128 Mbps	6000 usuarios	1280	
PUNTOS DE RED	Computadoras PC	0.128 Mbps	4500 puntos	576	
				Total (Mbps)	2760 Mbps
				Total (Gbps)	2.8 Gbps

Fuente: Propia

CAPÍTULO V: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

5.1. Cuadro de costos generales:

- En el presente cuadro pasamos a detallar las marcas, modelos, cantidades y precios unitarios y totales de los diferentes equipos de seguridad electrónica que utilizamos para el diseño de nuestro estudio. Adicional consideramos un stock de respaldo del 10% en los equipos.

El precio total de los equipos utilizados en este diseño tiene un costo de S/ 490,473.38 incluido IGV.

Tabla 9: “Cotización de Equipos en Seguridad Electrónica”

COTIZACIÓN DE EQUIPOS EN SEGURIDAD ELECTRÓNICA							
SISTEMA	Marca	Modelo	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
VIDEO VIGILANCIA	AXIS	P1447_LE	Cámara Bullet	Unidad	24	2,778.60	66,686.40
	AXIS	Q6000-E MK II	Cámara Multilente	Unidad	5	14,820.00	74,100.00
	AXIS	P563-E	Cámara PTZ	Unidad	16	4,785.00	76,560.00
	AXIS	P1367-E	Cámara LPR	Unidad	9	14,190.00	127,710.00
CONTROL DE ACCESO	SUPREMA	BioEntry W2	Lectora	Unidad	13	3,448.50	44,830.50
	SUPREMA	Biomini	Enrolador	Unidad	7	396.00	2,772.00
WIRELESS	CISCO	AIR-AP1852I-A-K9	Access Point	Unidad	9	2,198.82	19,789.38
	CISCO	IR-AP2802I-A-K9C	Controlador Access Point	Unidad	1	3,207.04	3,207.04
						Precio Total (S/.)	415,655.32
						IGV (18%)	74,817.96
						Precio Total (S/.)	490,473.28

Fuente: Propia

- En el presente cuadro pasamos a detallar las marcas, modelos, cantidades y precios unitarios y totales de los diferentes equipos de fibra óptica que utilizamos para el diseño de nuestro estudio. El precio total de los equipos utilizados en este diseño tiene un costo de S/ 3, 891,533.06 incluido IGV.

Tabla 10:“Cotización de Equipos de Fibra Óptica”

COTIZACIÓN DE EQUIPOS DE FIBRA ÓPTICA							
SISTEMA	Marca	Modelo	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
SOLUCIÓN GPON	ZHONE	AT-3BE27N6-012-CNGB	Cable FO Monomodo ADSS 12 fibras	metro	950	1.86	1,767.00
	ZHONE	AT-3BE27N6-024-CNGB	Cable FO Monomodo ADSS 24 fibras	metro	1500	2.42	3,630.00
	ZHONE	35510431	MODEM ÓPTICO SFP LIGHTDRIVE LD500-10B	Unidad	1	178.92	178.92
	ZHONE	35510434	SWITCH ETHERNET INDUSTRIAL LIGHTBOLT LB5008	Unidad	1	863.57	863.57
	ZHONE	35510435	FUENTE DE ALIMENTACION 48-55VDC 240W PARA SWITCH LIGHTBOLT LB5008	Unidad	1	89.45	89.45
	ZHONE	ZNID-GPON-2424A1-xx	GPON ONT, INDOOR, 2 POTS, 4 GE, NA or EU 1-499	Unidad	237	12,944.60	3,067,869.73
	ZHONE	35505027	Divisor Óptico (Splitter) 1x32	Unidad	70	384.91	26,943.77
	ZHONE	MXK-CHASSIS-319	MXK 3U, 19" CHASSIS (COMPLETE ASSEMBLY - FANS, BACKPLANE, LED PANEL, FIBER TRAY)	Unidad	1	7,766.78	7,766.78
	ZHONE	MXK-BLANK-ENDPANEL	BLANK END PANELS TO COVER UNUSED SLOTS	Unidad	4	86.28	345.14
	ZHONE	ZNID-GPON-2424A1-xx	GPON ONT, INDOOR, 2 POTS, 4 GE, NA or EU 1-499	Unidad	20	622.97	12,459.38

ZHONE	MXK-GPON-SFP-B+-RSSI	MXK GPON SFP B+ OPTICS, SUPPORTS DIGITAL RSSI; USES SC/UPC CONNECTOR	Unidad	20	1,801.46	36,029.12	
ZHONE	35510431	MODEM ÓPTICO SFP LIGHTDRIVE LD500-10B	Unidad	1	662.00	662.00	
ZHONE	35510434	SWITCH ETHERNET INDUSTRIAL LIGHTBOLT LB5008	Unidad	1	3,195.21	3,195.21	
ZHONE	35510435	FUENTE DE ALIMENTACION 48-55VDC 240W PARA SWITCH LIGHTBOLT LB5008	Unidad	1	330.97	330.97	
ZHONE	MXK-GPONX8-IO3	MXK LINE CARD WITH 8 PORTS OF GPON SFP OPTICS W/ 1.2 GHZ CPU AND 1GB DDR3	Unidad	5	19,416.90	97,084.49	
ZHONE	MXK-UPLINK-2X10G-8X1GE-CLK	REQ MIN MXK 2.4.1.256; MXK UPLINK WITH 2X10G+8X1G ETHERNET PORTS, T1/E1 CLOCK, SFP/SFP+ BASED	Unidad	1	24,184.83	24,184.83	
ZHONE	MXK-UPLINK-BLANK	BLANK SLOT FILLER FOR MXK UPLINK SLOT	Unidad	1	323.60	323.60	
ZHONE	SFP-GE-SX-850-DLC	SFP GE SX (1000MBPS) TX 850 NM RX 850 NM UP TO 500M W/ DUPLEX LC CONNECTOR IND TEMP	Unidad	2	323.60	647.20	
ZHONE	SVC-MAINT-YEAR1-BACS-S	BACS EQUIP - SILVER SUPPORT - 1ST YEAR. ADDS TAC SUPPORT, SW/FW UPDATES.	Unidad	1	13,538.23	13,538.23	
						Precio Total (S/.)	3,297,909.38
						IGV (18%)	593,623.69
						Precio Total (S/.)	3,891,533.06

Fuente: Propia

- En este último cuadro pasamos a detallar los costos de instalación de equipos de seguridad electrónica y de fibra óptica que utilizamos para el diseño de nuestro estudio. El precio total de los equipos utilizados en este diseño tiene un costo de S/ 320,665.00 incluido IGV.

Tabla 11: “Cotización de instalación”

COTIZACIÓN DE INSTALACIÓN					
Servicio	Ítem	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
SEGURIDAD ELECTRÓNICA	A1	* Servicio de instalación, montaje y configuración de cámaras tubo.	22	75.00	1,650.00
	A2	* Servicio de instalación, montaje y configuración de cámaras PTZ y Multilente.	18	100.00	1,800.00
	A3	* Servicio de instalación, montaje y configuración de cámaras LPR.	8	80.00	640.00
	A4	* Servicio de instalación, montaje y configuración de equipos de control de acceso.	18	50.00	900.00
	A5	* Servicio de instalación, montaje y configuración de equipos de Access Point.	9	50.00	450.00
SOLUCIÓN GPON	B1	*Servicio de canalizado x metro cuadrado	2600	80.00	208,000.00
	B2	*Servicio de tendido de fibra óptica GPON	3500	2.50	8,750.00
	B3	*Servicio de instalación de equipos y conectorizado	500	45.00	22,500.00
	B4	*Servicio de configuración de equipos	235	60.00	14,100.00
	B5	*Servicio de empalme de fibra óptica	72	180.00	12,960.00
				Precio Total (S/.)	271,750.00
				IGV (18%)	48,915.00
				Total (S/.)	320,665.00

Fuente: Propia

- Nota: Por ser un caso de estudio de investigación no se considera el costo por servicio de instalación de obra dentro del presupuesto.

CONCLUSIONES

1. Con el presente diseño de la red de fibra óptica GPON para la universidad podremos brindar los diversos servicios y aplicaciones actuales de manera eficiente y a su vez podrán ser escalables a futuras tecnologías.
2. Se realizó el diseño de la nueva red de fibra óptica GPON teniendo en cuenta el acceso a las diferentes facultades o edificios y cantidad de puntos de red en cada una de ellas.
3. El diseño propuesto está elaborado bajo un modelo que permite el crecimiento de los equipos que actualmente se encuentran en la universidad como a su vez pueda sostener las futuras aplicaciones o tecnologías.
4. El análisis de costo beneficio nos muestra que es un proyecto rentable a futuro ya que se emplea una tecnología que es aplica para tener reducción de consumo de energía, ahorro de espacio, reducción de cableado y reducción de equipos.

RECOMENDACIONES

La presente tesis es el principio de un gran proyecto a favor de nuestra universidad. El cual además puede servir a otros estudiantes en iniciar su propia tesis, ampliando y mejorando nuestro estudio en temas como:

- Sistema eléctrico.
- Equipos de respaldo de energía.
- Estaciones de trabajo y Video Wall.
- Equipos de Almacenamiento de información.
- Herramienta Integradora de Aplicaciones (VMS o BMS), etc.

Con el objetivo de obtener un proyecto integral y de calidad para la universidad, el cual pueda ser implementado para mejorar la calidad de los servicios brindados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chayña, J. (2017). Diseño de una red de acceso FTTH utilizando el estándar GPON para la empresa Amitel SAC. Universidad Nacional del Altiplano.
- Chiriguayo, E. (2017). Diseño de una red de accesos mediante fibra óptica aplicando tecnología GPON en las instalaciones del campus de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- García, A. (2014). GPON y GPON doctor. Telnet, redes inteligentes.
- Kawamaru, A. (2016). La convergencia de datos, voz y video en redes corporativas. Bicsi.
- León, C. (2015). Análisis y diseño de la red FTTH con tecnología GPON para el ISP troncal en el Cantón Cañar. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Linares, F. (2018). Passive Optical LAN – Zhone.
- López, E. (2016). Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en Coishco, Ancash. Universidad de Ciencias y Humanidades.
- Mackenzie, J. (2015). Análisis de la demanda para la implementación de una red GPON para el parque industrial de la vía Daule de la ciudad de Guayaquil. Universidad de Guayaquil.
- Marchukov, Y. (2011). Desarrollo de una aplicación grafica para el diseño de infraestructura FTTH.
- Martinez, C. (2018). Passive Optical LAN (POL) – Corning.
- Martinez, C. (2018). Transmisión de voz video y datos en las ventanas correspondientes. Passive Optical LAN – Corning.

- Morocho, M. (2014). Estudio y análisis de integración de la plataforma de servicio Triple-Play a la infraestructura GPON de la corporación nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Azogues. Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador
- Ochoa, E. (2015). Diseño de una red FTTx con tecnología GPON para la cabecera Totorocha. Universidad de Cuenca.
- Prieto, J. (2014). Diseño de una red de acceso mediante Fibra Óptica. Universidad Politécnica de Madrid.
- Ramírez, S. (2019). Diseño de una red de FTTH para el acceso de banda ancha en el condominio Galilea – Castilla, utilizando tecnología GPON. Universidad Nacional de Piura.
- Rodríguez, G., Triana, H., (2016). Guía metodológica para la implementación de una GPON para transmisión de múltiples servicios. Universidad de Cartagena.
- Tumbalobos, B. (2016). Estudio del diseño de servicios de IPTV con tecnología HFC Y FTTH. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vidal, J. (2016). Generalidades de fibra óptica. INICTEL – UNI.
- Vidal, J. (2016). Ingeniería de fibra óptica. INICTEL – UNI.

ANEXOS

Anexo 1: CÁMARA BULLET AXIS (P1447_LE)

Download



AXIS P1447-LE

Fully-featured, all-around 5 MP surveillance

AXIS P1447-LE Network Camera is a cost-effective, all-around camera providing excellent image quality at full frame rate in 5 megapixel resolution and in 16:9 format. Fully-featured with Lightfinder, OptimizedIR and Forensic WDR, forensic details are captured even in challenging light conditions including low light and strong backlight. Outdoor-ready with a wide temperature range, this sturdy and impact resistant camera has shock detection and is ready for extreme temperatures. AXIS P1447-LE offers easy installation with remote zoom and focus for fine tuning of the picture. With Axis Zipstream, I/O and audio support, AXIS P1447-LE got you covered.

- > 5 megapixel resolution in full frame rate
- > Ease of installation
- > Forensic WDR, Lightfinder, and OptimizedIR
- > I/O and audio support
- > Axis Zipstream technology



ONVIF 1.0



AXIS P1447-LE

Camera	
Image sensor	1/2.9" progressive scan RGB CMOS
Lens	2.8–8.5 mm, F1.2 Horizontal field of view 104°–36° Vertical field of view 55°–20° Varifocal, Autofocus, Remote focus and zoom, P-Iris control, IR corrected
Day and night	Automatically removable infrared-cut filter
Minimum illumination	Color: 0.15 lux, at 50 IRE F1.2 B/W: 0.03 lux, at 50 IRE F1.2 0 lux with IR illumination on
Shutter time	1/802500 s to 2 s
Video	
Video compression	H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) Baseline, Main and High Profiles Motion JPEG
Resolution	3072x1728 to 160x90
Frame rate	Up to 25/30 fps (50/60 Hz) in all resolutions
Video streaming	Multiple, individually configurable streams in H.264 and Motion JPEG Axis Zipstream technology in H.264 Controllable frame rate and bandwidth VBR/MBR H.264
Multi-view streaming	Up to 8 individually cropped out view areas
Image settings	Saturation, contrast, brightness, sharpness, Forensic WDR: Up to 120 dB depending on scene, white balance, day/night threshold, exposure mode, exposure zones, compression, orientation: auto, 0°, 90°, 180°, 270° including Corridor Format, mirroring of images, dynamic text and image overlay, privacy masks
Pan/Tilt/Zoom	Digital PTZ
Audio	
Audio streaming	Audio in, simplex
Audio compression	24-bit LPCM, AAC-LC 8/16/32/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz, Opus 8/16/48 kHz Configurable bit rate
Audio input/output	External microphone input or line input
Network	
Security	Password protection, IP address filtering, HTTPS ^a encryption, IEEE 802.1X ^a network access control, digest authentication, user access log, centralized certificate management
Supported protocols	IPv4/v6, HTTP, HTTPS ^a , SSL/TLS ^a , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP ^a , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH, LLDP
System integration	
Application Programming Interface	Open API for software integration, including VAPIX [®] and AXIS Camera Application Platform; specifications at www.axis.com AXIS Video Hosting System (AVHS) with One-Click Connection ONVIF [®] Profile S and ONVIF [®] Profile G, specification at onvif.org
Analytics	Included AXIS Video Motion Detection Supported AXIS Digital Autotracking, AXIS Perimeter Defender, AXIS Cross Line Detection Support for AXIS Camera Application Platform enabling installation of third-party applications, see www.axis.com/icap
Event triggers	Analytics Detectors: live stream accessed, video motion detection, audio detection, day/night mode, shock detection, tampering Hardware: network, temperature Input Signal: digital input port, manual trigger, virtual inputs Storage: disruption, recording System: system ready Time: recurrence, use schedule

Event actions	Record video: SD card and network share Upload of images or video clips: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, network share and email Pre- and post-alarm video or image buffering for recording or upload Notification: email, HTTP, HTTPS, TCP and SNMP trap PTZ: PTZ preset, start/stop guard tour Overlay text, external output activation, day/night mode
Data streaming	Event data
Built-in installation aids	Pixel counter, remote zoom (3x optical), remote focus, auto rotation
General	
Casing	IP66/IP67-, NEMA 4X-, and IK10-rated casing Polycarbonate blend and aluminium Color: white NCS S 1002-B
Sustainability	PVC free
Memory	1024 MB RAM, 512 MB Flash
Power	Power over Ethernet IEEE 802.3af/802.3at Type 1 Class 3 Typical: 6.7 W, max 12.95 W
Connectors	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE 3.5 mm mic/line in I/O: 4-pin terminal block for 1 alarm input and 1 output
IR illumination	Optimized IR, highly efficient LEDs with adjustable intensity and angle of illumination Range of reach 30 m (98 ft) or more depending on the scene
Storage	Support for microSD/microSDHC/microSDXC card Support for SD card encryption Support for recording to network-attached storage (NAS) For SD card and NAS recommendations see www.axis.com
Operating conditions	-40 °C to 60 °C (-40 °F to 140 °F) Humidity 10–100% RH (condensing)
Storage conditions	-40 °C to 65 °C (-40 °F to 149 °F)
Approvals	EMC EN 55032 Class A, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class A, ROM AS/NZS CISPR 32 Class A, KCC KN32 Class A, KN35 Safety IEC/EN/UL 62368-1, IEC/EN/UL 60950-22 Environment IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP66/IP67, IEC/EN 62282 IK10, NEMA 250 Type 4X, NEMA TS-2-2003 v02.00 Other IEC 62471
Weight	With weather shield: 1 kg (2.2 lb)
Dimensions	Ø132 x 260 mm (Ø5 3/16 x 10 1/4 in)
Included accessories	Installation guide, Windows [®] decoder 1-user license, drill hole template, connector kit, mounting bracket AXIS Weather Shield L
Optional accessories	AXIS T94F01M J-Box/Gang Box Plate AXIS T91A47 Pole Mount AXIS T94F01B Corner Bracket AXIS T94F01P Conduit Back Box AXIS Weather Shield K Axis PoE Midspans For more accessories, see www.axis.com
Video management software	AXIS Companion, AXIS Camera Station, video management software from Axis' Application Development Partners available on www.axis.com/vms
Languages	English, German, French, Spanish, Italian, Russian, Simplified Chinese, Japanese, Korean, Portuguese, Traditional Chinese
Warranty	Axis 3-year warranty and AXIS Extended Warranty option, see www.axis.com/warranty

a. This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit. (openssl.org), and cryptographic software written by Eric Young (eay@cryptofl.com).

Anexo 2: CÁMRA MULTILENTE AXIS (Q6000-E MK II)

Hoja de datos



Cámara de red PTZ AXIS Q6000-E Mk II

Vista completa de 360° con control PTZ de un solo clic

La cámara AXIS Q6000-E Mk II ofrece una vista completa de 360° y muy detallada con un solo clic. Ofrece también alta precisión de movimiento horizontal y vertical y de zoom si se añade a cualquier cámara para exteriores de las series AXIS Q60 o AXIS Q61 (es necesario el AXIS T94A01C Attachment kit). Sus cuatro sensores de 2 megapíxeles ofrecen un campo de visión panorámica sobre grandes áreas. El objetivo estándar se puede sustituir por un objetivo de 6 o de 16 mm. Alcanza una resolución HDTV 1080p para centrar el enfoque en la zona deseada. Los cuatro cabezales facilitan un posicionamiento flexible con función de inclinación para lograr el máximo ajuste a la escena deseada.

- > [Vista completa de 360° con control PTZ de un solo clic](#)
- > [Compatible las cámaras de red PTZ AXIS Q60-E/Q61-E](#)
- > [Objetivos M12 intercambiables](#)
- > [Cabezales flexibles con función de inclinación](#)
- > [Tecnología Axis Zipstream](#)



Cámara de red PTZ AXIS Q6000-E Mk II

Modelos	AXIS Q6000-E Mk II 50 Hz AXIS Q6000-E Mk II 60 Hz	Activadores de evento	Detectores: acceso a secuencias de video en directo, detección de impactos, antimanipulación Hardware: ventilador, red, temperatura Señal de entrada: disparador manual, entradas virtuales Almacenamiento: alteración, grabación Sistema: sistema preparado Tiempo
Cámara		Acciones de evento	Carga de archivos a través de FTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación por correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP Grabación de video en el almacenamiento local Memoria de video previa y posterior a la alarma Superposición de texto
Productos compatibles	Cámaras de red PTZ AXIS Q60-E AXIS Q61-E PTZ Network Cameras con T94A01C Attachment kit	Retransmisión de datos	Datos de eventos
Sensor de imagen	4 x CMOS RGB de barrido progresivo de 1/2,8" 2 MP	Ayuda integrada para la instalación	Contador de píxeles
Lente	Enfoque fijo, iris fijo, F2.0, longitud focal: 1,37 mm Campo de visión horizontal predeterminado de (4:3) 113° Campo de visión horizontal de (16:9) 152° Campo de visión vertical de 85° (4:3 y 16:9)	General	
Sensibilidad luminica	Color: 0,3 lux, F2.0	Carcasa	Domo de aluminio fundido y policarbonato, con clasificación IP66 y NEMA 4X
Velocidad de obturación	De 1/45 500 s a 4 s	Sostenibilidad	Sin PVC
Ajuste de ángulo de cámara	Horizontal: 4 x 90° Vertical: de -10° a -75°	Memoria	1 GB de RAM, 256 MB de Flash
Movimiento horizontal/vertical y zoom	Gatekeeper remoto, control PTZ de un solo clic	Alimentación	AXIS Q6000-E Mk II con kit Solo: Consumo de energía: normal 8 W, máximo 18 W Midspan de Axis de 30 W de 1 puerto: 100-240 V CA, 30 W máx. AXIS Q6000-E Mk II con cámaras de red PTZ AXIS Q60-E/Q61-E: Midspan High PoE de Axis de 1 puerto 100-240 V CA, 60 W máx. recomendado (incluido en las cámaras de red PTZ AXIS Q60-E/Q61-E).
Vídeo		Conectores	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T PoE Puerto RJ45 10BASE-T/100BASE-TX Q60-E/Q61-E Puerto de servicio RJ45 10BASE-T/100BASE-TX
Compresión de vídeo	H.264 Base Profile, Main Profile y High Profile (MPEG-4 Parte 10/AVC) Motion JPEG	Almacenamiento	Compatible con tarjetas SD/SDHC/SDXC Cifrado de tarjeta SD Compatible con grabación en almacenamiento conectado a red (NAS) Para conocer las recomendaciones de tarjetas SD y NAS, visite www.axis.com
Resoluciones	Objetivo estándar: 4 x objetivos de 1280x720 (HDTV 720p) a 320x180 Predeterminado: 960x720 Vista cuádruple: De 1920x1440 (4:3) a 320x180 Objetivos opcionales: 4 x objetivos de 1920x1080 (HDTV 1080p) a 480x270 Predeterminado: 960x720	Condiciones de funcionamiento	De -30 °C a 50 °C Temperatura máxima absoluta: 74 °C según la norma NEMA TS2 2016, 2.2.7 Humedad relativa del 10 al 100 % (con condensación)
Velocidad de imagen	Hasta 25/30 imágenes por segundo (50/60 Hz) en 720p Up to 12,5/15 imágenes por segundo (50/60 Hz) en 1080p	Condiciones de almacenamiento	De -40 °C a 65 °C
Retransmisión de vídeo	Múltiples secuencias de vídeo configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 Frecuencia de imagen y ancho de banda controlables MBR H.264	Homologaciones	EMC EN 55032 Clase A, EN 55024, IEC 62236-4, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 50121-4, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, ITE, RCM AS/NZS CISPR 22 Clase A, KCC KN22 Clase A, KN24 Seguridad IEC/EN/UL 60950-1, IEC/EN/UL 60950-22 Ambientales EN 50581, IEC/EN 60529 IP66, IEC/EN 62262 IK10 (IK08 con cámaras de red PTZ AXIS Q61-E), NEMA 250 Tipo 4X, NEMA TS2 2016 (Subsección 2.2.7-2.2.9), IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27 y IEC 60721-4-3 Class 4K3, 4M3
Parámetros de la imagen	Resolución, compresión, nivel de color, brillo, nitidez, contraste, balance de blancos, control y valores de exposición, compensación de contraluz automática, zonas de exposición, obturación y configuración más precisa del comportamiento con poca luz o luz normal, máscaras de privacidad (máximo de 4 por canal)	Dimensiones	ø 389 mm Altura: 186 mm, 193 mm incluido kit AXIS Q6000-E Solo, 308 mm incluida cámara de red PTZ AXIS Q60-E, 350 mm incluida cámara de red PTZ AXIS Q6128-E o Q6155-E, 331 mm incluida cámara de red PTZ AXIS Q6114-E o Q6115-E
Red		Peso	3,55 kg 7,2 kg incluida una cámara de red PTZ AXIS Q60-E 6,6 kg incluida una cámara de red PTZ AXIS Q61-E 4,2 kg incluido kit AXIS Q6000-E Solo
Seguridad	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPS, control de acceso a la red IEEE 802.1X [®] autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados	Accesorios incluidos	Adaptador Ethernet, tornillos de bayoneta, guía de instalación, descodificador de Windows (1 licencia de usuario)
Protocolos compatibles	IPv4/v6, HTTP, HTTPS [®] , SSL/TLS [®] , QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP [™] , SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH	Integración de sistemas	
Interfaz de programación de aplicaciones		API abierta para la integración de software, incluida VAPIX [®] y la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS; las especificaciones están disponibles en www.axis.com AXIS Video Hosting System (AVHS) con conexión con un solo clic ONVIF Profile S y ONVIF Profile G, las especificaciones están disponibles en www.onvif.org	
Análisis	Detección de movimiento en el video de AXIS, alarma antimanipulación activa, eventos de almacenamiento local y detección de golpes Compatibilidad con la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS que permite la instalación de aplicaciones de terceros; visite www.axis.com/ocap		

Anexo 3: CÁMARA PTZ AXIS (P563-E)

Foja de datos

Cámara de red domo AXIS P5635-E PTZ

Movimiento horizontal de 360° continuo en HDTV 1080p con zoom de 30x

AXIS P5635-E es una cámara para exteriores HDTV 1080p con zoom óptico de 30x y un precio muy competitivo ideal para la vigilancia de grandes áreas con vídeo de alta definición. Permite un movimiento horizontal de 360° continuo, sin tope mecánico, para un rápido reposicionamiento de la cámara y un seguimiento continuo de un objeto. AXIS P5635-E dispone de funcionamiento día/noche y un buen rendimiento con poca luz. Ofrece detección de impactos, detección de movimiento por vídeo, funcionalidad Gatekeeper avanzada y estabilización de imagen electrónica para obtener un vídeo con menos saltos y más fijo en condiciones de viento. El amplio rango dinámico (WDR) con captura forense permite ver en detalle los objetos de zonas oscuras y claras de una escena. Admite audio bidireccional, puertos de entrada/salida, una ranura para tarjetas SD, PoE+ y 24 V CA/CC.

- > [Movimiento horizontal de 360° continuo y zoom óptico de 30x en HDTV 1080p](#)
- > [Funcionamiento día/noche](#)
- > [Amplio rango dinámico \(WDR\) con captura forense de 120 dB](#)
- > [Estabilización de imagen electrónica y detección de impactos](#)
- > [Funcionalidad Gatekeeper avanzada y detección de audio](#)



ONVIF | S

HDTV
NETWORK VIDEO

Cámara de red domo AXIS P5635-E PTZ

Modelos	AXIS P5635-E 50 Hz AXIS P5635-E 60 Hz	Activadores de evento	Detección: acceso a secuencias de vídeo en directo, detección de movimiento por vídeo, detección de golpes, modo día/noche, detección de audio Hardware: red, temperatura Señal de entrada: disparador manual, entradas virtuales, señal de entrada digital PTZ: error, movimiento, posición predeterminada, preparado Almacenamiento: alteración, grabación Sistema: sistema preparado Tiempo: repetición, uso de programación
Cámara			
Sensor de imagen	CMOS de barrido progresivo de 1/3"8"	Acciones de evento	Modo día/noche, superposición de texto, grabación de vídeo en almacenamiento local, memoria de vídeo grava y posterior a la alarma, envío de mensaje SNMP trap, modo DVR Activación de salida externa, reproducción de clip de audio PTZ: posición predeterminada PTZ, iniciar/detener ronda de vigilancia Carga de archivos a través de FTP, SFTP, HTTP, HTTPS y correo electrónico Notificación por correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP
Lente	4,3-129 mm, F1.6-4.7 Campo de visión horizontal: 63,5°-2,4° Campo de visión vertical: 38,4°-1,5° Enfoque automático, iris automático	Retransmisión de datos	Datos de eventos
De día y de noche	Filtro de infrarrojos removible automáticamente	Ayuda integrada para la instalación	Controlador de pines
Iluminación mínima	Color: 0,3 lux a 30 IRE F1.6 B/N: 0,01 lux a 30 IRE F1.6 Color: 0,4 lux a 50 IRE, F1.6 B/N: 0,03 lux a 50 IRE, F1.6	General	
Velocidad de obturación	De 1/28 000 s a 2 s	Carcasa	Clasificación IP66, IK10 y NEMA 4X Carcasa metálica (aluminio), domo transparente (PC), embellecedor que se puede pintar
Movimiento horizontal/vertical y zoom	Horizontal: 360° (ilimitado), 0,2°/s-360°/s Vertical: 180°, 0,2°/s-180°/s Zoom óptico de 30x y zoom digital de 13x (total de 390x), 100 posiciones predeterminadas, E-Flip, ronda de vigilancia limitada, cola de control, indicador de la dirección en pantalla, ajuste horizontal nuevo 0°, ventana de enfoque	Sostenibilidad	Sin PVC
Vídeo			
Compresión de vídeo	H.264 Base Profile, Main Profile y High Profile MPEG-4 Parte 10(AVC) Moción JPEG	Memoria	512 MB de RAM, 256 MB de Flash
Resoluciones	1920 x 1080 (HDTV 1080 p) a 30 o 180	Alimentación	Múltiples PoE+ de Axis de 1 puerto: 100-240 V CA IEEE 802.3at Tipo 3 Clase 4 Consumo máximo de la cámara: 9 W típicos, 20 W máx. Cable multiconector: 20-28 V CC, 9 W típicos, 20 W máx. 20-24 V CA, 13 VA típicos, 21 VA máx. (PoE+ múltiple y fuente de alimentación no incluido)
Velocidad de imagen	Hasta 25/30 imágenes por segundo (30/60 Hz) en todas las resoluciones	Conectores	RJ45 para 10BASE-T/100BASE-TX PoE Conector RJ45 (RJ45) incluido Conector de E/S para CC o CA, 4 entradas/salidas de alarma configurables, entrada de micrófono/línea, salida de línea (conector de sistema Axis de 10 pines o alimentación para audio con E/S multiplicable C de 1 m/5 m, no incluido)
Retransmisión de vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264 y Moción JPEG Presencia de imagen y ancho de banda controlables Tecnología Zipstream de Axis en H.264 VBR/MBR H.264	Almacenamiento	Compatible con tarjetas UHS-I/SDR6 UHS-1 Permite grabación en almacenamiento conectado a la red (NAS) dedicada. Para conocer las recomendaciones de tarjeta SD y NAS, consulte www.axis.com
Parámetros de la imagen	Compensación de color, brillo, ruido, contraste, contraste local, equilibrio de blancos, control y zonas de exposición, compensación de contrastes automática, configuración más precisa del comportamiento con poca luz, amplio rango dinámico (WDR) con captura frame de 120 dB, velocidad de obturación manual, superposición de texto e imágenes, 20 máscaras de privacidad 3D individuales, congelación de imagen en PTZ Estabilización de imagen electrónica	Condiciones de funcionamiento	De -30 °C a 55 °C Humedad relativa: del 10 al 100 % (con condensación)
Audio			
Retransmisión de audio	Bidireccional	Condiciones de almacenamiento	De -40 °C a 70 °C
Compresión de audio	AAC-LC 8/16 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz Velocidad de bits configurable	Homologaciones	
Entrada/salida de audio	Entrada de línea o de micrófono externo y salida de línea (requiere conector de sistema Axis de 10 pines o alimentación para audio con E/S multiplicable C de 1 m/5 m, no incluido)	EN 50023 Clase B, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 60034, EN 50121-4, IEC 62236-4, FCC Parte 15 Subparte B Clase A+B, ICES-003 Clase B, VCCI Clase B, RCM AS/NZS CISPR22 Clase B, FCC KN32 Clase B, KN35, IEC/EN/UL 60950-1, IEC/EN/UL 60950-22, IEC/EN 60629 IP66, NEMA 250 Tipo 4X, IEC/EN 62042 IC13, IEC 60068-3-1, IEC 60068-2-3, IEC 60068-3-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-28, ISO 4893-2 EN 61000-3-2, EN 61000-3-3	
Red			
Seguridad	Protección por contraseña, filtro de direcciones IP, cifrado HTTPS, control de acceso a la red IEEE 802.1X ² autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, gestión centralizada de certificados	Dimensiones	217 x 188 x 188 mm
Protocolos compatibles	IPv4/v6, HTTP, HTTPS ² , SSL/TLS ² , Gels Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP SM , SNMP v1(v2c)/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH, NTPCIP	Peso	2,5 kg
Integración de sistemas			
Interfaz de programación de aplicaciones	API abierta para la integración de software, incluida VAPIX SM y la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS; las especificaciones están disponibles en www.axis.com AXIS Video Hosting System con conexión con un solo clic ONMP Profile 5, las especificaciones están disponibles en www.onmp.org	Accesorios incluidos	Conector RJ45 (RJ45), montaje en techo duro, adaptador de tubo flexible, adaptador de tubo con perfil en U, guía de instalación, descodificador de Windows (1 licencia de usuario), clave de autenticación AXIS
Análisis	Detección de movimiento por vídeo y funcionalidad Eventkeeper avanzada Detección de audio Compatibilidad con la plataforma de aplicaciones de cámaras AXIS que permite la instalación de aplicaciones de terceros, visite www.axis.com/3ap	Accesorios opcionales	Montajes AXIS T918, montaje empotrado AXIS T94A02L, cable RJ45 para exteriores con conector presmontado, midspan AXIS TB133 30 W de 1 puerto, embellecedores que se pueden pintar Modo ahorrado, conector de sistema Axis de 10 pines, alimentación para audio con E/S multiplicable C de 1 m/5 m
		Software de gestión de vídeo	AXIS Camera Companion, AXIS Camera Station, software de gestión de vídeo de socios desarrolladores de aplicaciones de Axis disponibles en www.axis.com/techapp/software

Anexo 4: CÁMARA LPR AXIS (P1367-E)

AXIS P1367-E Network Camera

Vídeo de 5 MP para exteriores en todas las condiciones de iluminación

La resolución de 5 MP a velocidad de imagen máxima garantiza una calidad de video excepcional con un extraordinario nivel de detalle. La innovadora cámara para exterior P1367-E se ha fabricado para resistir cualquier condición climática y pensando en una rápida y fácil instalación. Los carriles integrados en la cámara permiten un cambio de objetivo más fácil; con un giro sencillo del sensor, el formato cambia al formato pasillo de Axis. En el caso de condiciones de iluminación difíciles o incluso en oscuridad, la función Forensic WDR combinada con Lightfinder permite detectar todos los detalles. La tecnología Axis Zipstream optimiza la transmisión de video, lo que permite ahorrar ancho de banda y espacio de almacenamiento al tiempo que mantiene una calidad de video alta.

- > Resolución de 5 MP a 25/30 fotogramas por segundos
- > Rango de temperatura: de -40 °C a 55 °C
- > Clasificaciones IK10, IP66 y NEMA 4X
- > Lightfinder y Forensic WDR
- > Zipstream



ONVIF **1080P**

HDTV
NETWORK VIDEO

AXIS P1367-E Network Camera

Cámara

Sensor de imagen	CMOS RGB de barrido progresivo de 1/2,9"
Lente	Corrección por infrarrojos, objetivo con montura CS, iris tipo P Varifocal, 2,8–8,5 mm, F1.2 Con protección IK10 en la ventana frontal: Campo de visión horizontal: 72°–36° Campo de visión vertical: 40°–20° Sin protección IK10 en la ventana frontal: Campo de visión horizontal: 83°–36° Campo de visión vertical: 45°–20°

De día y de noche Filtro bloqueador de infrarrojos extraíble automáticamente

Iluminación mínima	Color3,15 lux B/N:0,03 lux, a 50 IRE F1.2
---------------------------	--

Velocidad de obturación	De 1/55 500 s a 2 s
--------------------------------	---------------------

Vídeo

Compresión de vídeo	H.264 (MPEG-4 Parte 10(AVC) Base Profile, Main Profile y High Profile) Motion JPEG Velocidad de imagen y ancho de banda controlables
----------------------------	--

Resoluciones	De 3072x1728 (5 MP) a 160x90
---------------------	------------------------------

Velocidad de imagen	25/30 fotogramas por segundo (50/60 Hz) en todas las resoluciones
----------------------------	---

Retransmisión de vídeo	Múltiples secuencias configurables individualmente en H.264 y Motion JPEG Tecnología Axis Zipstream en H.264 Velocidad de imagen y ancho de banda controlables VBR/ABR/MBR H.264
-------------------------------	---

Retransmisión de secuencia multiventana	Hasta 8 áreas de visualización recortadas individualmente
--	---

Parámetros de la imagen	Saturación, contraste, brillo, nitidez, Forensic WDR: hasta 120 dB dependiendo de la escena, balance de blancos, umbral día/noche, modo de exposición, zonas de exposición, compresión, orientación: 0°, 90°, 180°, 270° formato pasillo incluido, duplicación de imágenes, superposición dinámica de texto e imagen, máscaras de privacidad
--------------------------------	--

Movimiento horizontal/vertical y zoom	PTZ digital Controlador PTZ cargable (Pelco D preinstalado)
--	--

Audio

Retransmisión de audio	Full dúplex bidireccional
-------------------------------	---------------------------

Compresión de audio	AAC LC 8/16/32/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz, Opus 8/16/48 kHz, LPCM 8/16/32/48 kHz Velocidad de bits configurable
----------------------------	--

Entrada/salida de audio	Entrada de micrófono o de línea externa, salida de línea
--------------------------------	--

Red

Seguridad	Protección por contraseña, filtrado de direcciones IP, cifrado HTTPS, control de acceso a la red IEEE 802.1X (EAP-TLS), autenticación Digest, registro de acceso de usuarios, protección contra retrasos de fuerza bruta, firmware firmado
------------------	--

Protocolos compatibles	IPv4, IPv6, USGv6, HTTP, HTTPS, SSL/TLS, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, SFTP, SRTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH
-------------------------------	--

Integración de sistemas

Interfaz de programación de aplicaciones	API abierta para la integración de software, incluidos VAPIX® y la plataforma de aplicaciones para cámaras AXIS; las especificaciones están disponibles en axis.com AXIS Guardian con conexión de un solo clic ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile S y ONVIF® Profile T; las especificaciones están disponibles en onvif.org
---	--

Análisis

Incluido
AXIS Video Motion Detection, alarma antimanipulación activa y detección de audio
Para consultar la compatibilidad con la plataforma de aplicaciones para cámaras AXIS que permite la instalación de aplicaciones de terceros, visite axis.com/accp

Activadores de evento	Análisis, apertura de carcasa, eventos de almacenamiento local, entrada externa, nivel de audio, programación de hora
------------------------------	---

Acciones de evento	Carga de archivos: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, recurso compartido de red y correo electrónico Notificación: correo electrónico, HTTP, HTTPS y TCP activación de salida externa Grabación de vídeo en almacenamiento local, reproducción de clip de audio Memoria de vídeo previa y posterior a la alarma Posición predefinida PTZ, ronda de vigilancia, superposición de texto Cambio día/noche, activación de LED de estado Envío de SNMP Trap
---------------------------	--

Retransmisión de datos	Datos de eventos
-------------------------------	------------------

Ayuda integrada para la instalación	Asistente de enfoque, contador de píxeles, enfoque posterior remoto
--	---

General

Carcasa	Carcasa en polímero con índice de protección IP66, IP67 y NEMA 4X e IK10 resistente a impactos Color: Blanco NCS 5 1002-B
----------------	--

Sostenibilidad	Sin PVC
-----------------------	---------

Memoria	1 GB de RAM, 512 MB de Flash
----------------	------------------------------

Alimentación	Alimentación a través de Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Clase 3, 9,2 W máx., 5,3 W típicos
---------------------	---

Conectores	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE E/S: bloque de terminales de 4 pines de 2,5 mm para dos entradas/salidas configurables (salida de 12 V CC, carga máx. 50 mA) RS485/RS422, 2 piezas, 2 posiciones, dúplex completo, bloque de terminales Entrada de línea/micrófono 3,5 mm, salida de línea 3,5 mm Conector i-CS (compatible con iris tipo P e iris tipo DC)
-------------------	--

Almacenamiento	Compatible con tarjetas microSD, microSDHC y microSDXC Compatible con grabación en almacenamiento en red tipo NAS Para consultar las recomendaciones para tarjetas SD y NAS, visite axis.com
-----------------------	--

Condiciones de funcionamiento	De -40 °C a 55 °C Temperatura máxima (intermitente): 60 °C Humedad relativa del 10 al 100 % (con condensación)
--------------------------------------	--

Condiciones de almacenamiento	De -40 °C a 65 °C Humedad relativa del 5 al 95 % (sin condensación)
--------------------------------------	--

Homologaciones	EMC EN 55032 Clase A, EN 50121-4, IEC 62238-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Part 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, RCM AS/NZS CISPR 32 Clase A, KCC KN32 Clase A, KN35
-----------------------	---

Seguridad	IEC/EN/JUL 62368-1, IEC/EN/JUL 60950-22, IS 13252
Medioambientales	IEC/EN 60529 IP66, NEMA 250 Tipo 4X, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 62262 IK10, IEC/EN 60529 IP67
Red	NIST SP800-267

Dimensiones	382 x 155 x 120 mm
--------------------	--------------------

Peso	2,2 kg
-------------	--------

Accesorios incluidos	Guía de instalación, descodificador de Windows® (1 licencia de usuario), soporte de montaje en pared, parasol, kit de conexión Herramienta IK10
-----------------------------	--

Anexo 5: LECTORA SUPREMA (BioEntry W2)

Nombre del modelo		BEW2-ODP	BEW2-OAP
RFID	Opción de RF	125kHz EM & 13.56Mhz MIFARE, MIFARE Plus, DESFire/EV1, FeliCa	125kHz EM, HID Prox & 13.56Mhz MIFARE, MIFARE Plus, DESFire/EV1, FeliCa, iCLASS SE/SR/Seos
	Tarjeta móvil	NFC	NFC
Protecciones	Grado de protección	IP67	IP67
	A prueba de vandalismo	IK09	IK09
Huella digital	Plantilla	SUPREMA / ISO 19794-2 / ANSI 378	SUPREMA / ISO 19794-2 / ANSI 378
	Extractor/buscador de coincidencias	MINEX certified and compliant	MINEX certified and compliant
	Identificación de huella dactilar en vivo	Supported	Supported
Capacidad (huella dactilar)	Usuarios (1:1) * Basado en un registro de dedo por usuario	500,000	500,000
	Usuarios (1:N) * Basado en un registro de dedo por usuario	100,000	100,000
	Cantidad máxima de dedos por usuario	10	10
	Registro de texto	1,000,000	1,000,000
	Registro de imágenes	Not supported	Not supported
Hardware	CPU	1.2 GHz Quad Core	1.2 GHz Quad Core
	Memoria	2GB Flash + 256 MB RAM	2GB Flash + 256 MB RAM
	Tipo de LCD	Not supported	Not supported
	LED	Multiple colors	Multiple colors
	Sonido	Multi-tone Buzzer	Multi-tone Buzzer

Hardware	Temperatura de almacenamiento	-40°C ~ 70°C	-40°C ~ 70°C
	Humedad de funcionamiento	0% ~ 80%, non-condensing	0% ~ 80%, non-condensing
	Humedad de almacenamiento	0% ~ 90%, non-condensing	0% ~ 90%, non-condensing
	Peso	Device: 251g, Bracket: 43g (Including washer and bolt)	Device: 251g, Bracket: 43g (Including washer and bolt)
	Dimensiones (ancho x alto x profundidad, mm)	50 x 172 x 43.5 (Bottom) / 38.2 (Top)	50 x 172 x 43.5 (Bottom) / 38.2 (Top)
	Seguridad	Supported	Supported
Interfaz	Wifi	Not supported	Not supported
	Ethernet	10/100 Mbps, auto MDI/MDI-X	10/100 Mbps, auto MDI/MDI-X
	RS-485	1ch Host or Slave (Selectable)	1ch Host or Slave (Selectable)
	Wiegand	1ch Input or Output (Selectable)	1ch Input or Output (Selectable)
	Entrada TTL	2ch Inputs	2ch Inputs
	Relé	1 Relay	1 Relay
	USB	Not supported	Not supported

Activa
Ve a Co

Anexo 6: ENROLADOR SUPREMA (Biomini)

Especificaciones		
Principal	Tipo de Sensor Resolución / Escala de Grises Tamaño de Placa Área de Detección Tamaño de Imagen Formato de Minucia Formato de Imagen	Óptico 500 ppi / nivel 256 16.0 x 18.0 mm 14.6 x 16.2 mm 288 x 320 píxeles Suprema, ISO 19794-2, ANSI 378 RAW, BMP, WSQ, ISO 19794-4
Interfaz	USB	2.0 Alta Velocidad
Hardware	Temperatura de Operación Humedad de Operación Certificación Dimensiones(W x L x H) Peso	-10 – 50°C 10 – 90% sin condensación CE, FCC, KC, WHQL 66 x 90 x 58 mm 120g
Compatibilidad	Sistema Operativo	Windows XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10 32/64bit Ubuntu, Debian, Fedora, OpenSUSE, CentOS 32/64bit Android 4.1(Jelly Bean) y Mayor

Anexo 7: ACCESS POINT CISCO (AIR-AP1852I-A-K9)

Part Number	AIR-AP1852I-A-K9
Description	802.11ac Wave 2 Access Point, 4x4:4, Internal-Ant, A Regulatory Domain
Features	<ul style="list-style-type: none"> - 4x4 MIMO with four spatial streams, single-user MIMO - 4x4 MIMO with three spatial streams, multiuser MIMO - MRC - 802.11ac beamforming (transmit beamforming) - 20-, 40-, and 80-MHz channels - PHY data rates up to 1.7 Gbps (80 MHz in 5 GHz) - Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx) - 802.11 DFS - CSD support
Regulatory Domain	<p>A (A regulatory domain):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.412 to 2.462 GHz; 3 channels - 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels - 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) - 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels
Antenna	Internal Antenna
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> - 1 x 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45), Power over Ethernet (PoE) - 1 x 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45), AUX (used for Link Aggregation) - Management console port (RJ-45) - USB 2.0 (enabled via future software)
Dimensions (W x L x H)	8.3 x 8.3 x 2 in. (210.8 x 210.8 x 50.8 mm)
Weight	3.12 lb (1.41 kg)

Anexo 8: ACCESS POINT CISCO (IR-AP2802I-A-K9C)

Part Number	AIR-AP1852I-A-K9
Description	802.11ac Wave 2 Access Point, 4x4:4, Internal-Ant, A Regulatory Domain
Features	<ul style="list-style-type: none"> - 4x4 MIMO with four spatial streams, single-user MIMO - 4x4 MIMO with three spatial streams, multiuser MIMO - MRC - 802.11ac beamforming (transmit beamforming) - 20-, 40-, and 80-MHz channels - PHY data rates up to 1.7 Gbps (80 MHz in 5 GHz) - Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx) - 802.11 DFS - CSD support
Regulatory Domain	A (A regulatory domain): <ul style="list-style-type: none"> - 2.412 to 2.462 GHz; 3 channels - 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels - 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz) - 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels
Antenna	Internal Antenna
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> - 1 x 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45), Power over Ethernet (PoE) - 1 x 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45), AUX (used for Link Aggregation) - Management console port (RJ-45) - USB 2.0 (enabled via future software)
Dimensions (W x L x H)	8.3 x 8.3 x 2 in. (210.8 x 210.8 x 50.8 mm)
Weight	3.12 lb (1.41 kg)

Anexo 9: CARTA DE AUTORIZACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN

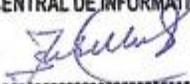
Lima, 09 de noviembre de 2020

Yo, **UBILLÚS GONZALES JORGE**, Director de OFICIC, identificado con DNI N.º 07971735, doy fe que se entregó y autorizó la utilización de documentación para elaboración de Tesis **“INTEGRACIÓN DE SERVICIOS DE COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD ELECTRÓNICA A TRAVÉS DE UNA RED ÓPTICA PASIVA EN LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA”** para optar por el Título de Ingeniero Electrónico a los bachilleres **DEL CARPIO BELLODAS, COLOMBATI JOSUÉ** y **SUAREZ QUISPEHUAMÁN MIGUEL**.

Se expide el presente documento para los fines pertinentes.

ATENTAMENTE,

 **UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**
OFICINA CENTRAL DE INFORMATICA Y COMPUTO



ING. JORGÉ UBILLÚS GONZALES
Director de OFICIC