



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR SEDE ESMERALDAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y  
COMPUTACIÓN**

**ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA CONEXIÓN DE  
DATOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR SEDE ESMERALDAS, ENTRE EL CAMPUS SANTA  
CRUZ-TACHINA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**AUTORA:**

**KATHERINE OBANDO CASTILLO**

**ASESOR:**

**ING. JHONNY QUIÑÓNEZ QUINTERO**

**Julio del 2016**

Disertación Aprobada luego de haber dado cumplimiento de los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede en Esmeraldas, previo a la obtención del Título de Ingeniera de Sistemas y Computación.

---

**ING.  
PRESIDENTE TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

**ING. JUAN CASIERRA  
LECTOR 1**

---

**ING. CÉSAR GODOY ROSERO  
LECTOR 2**

---

**ING. XAVIER QUIÑÓNEZ KU  
DIRECTOR DE ESCUELA**

---

**ING. JHONNY QUIÑÓNEZ  
DIRECTOR DE PROYECTO**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

## **AUTORÍA**

YO, **KATHERINE ALEXANDRA OBANDO CASTILLO**, portadora del documento de identidad N° 0803893890; declaro bajo juramento que la responsabilidad del contenido de este proyecto me corresponde exclusivamente; y se ha realizado las citas correspondientes respetando las fuentes de información.

---

**KATHERINE ALEXANDRA OBANDO CASTILLO**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi proyecto con mucho amor:

A MIS PADRES, quiénes han sido mi brújula todos los días de mi vida, motivándome para la culminación de esta carrera y que con su lenguaje de amor me han educado en valores.

A MI HERMANA, quién ha sido mi apoyo en días de ausencia y me ha brindado fuerzas para lograr mis metas, demostrándome que ante las adversidades no hay que perder la calma, Dios siempre proveerá.

AL AMOR DE MI VIDA, por ser ese hombre sacrificado y desvivido por su familia, amigo, compañero incondicional y esposo comprensivo, quién con altos y bajos siempre me ha brindado su apoyo.

A MIS HIJOS, quienes han sido parte principal de este sueño alcanzado, mi luz, mi inspiración, esa energía diaria para mantenerme firme en el cumplimiento de mis metas.

A MIS FAMILIARES, por su confianza y granito de arena en cada etapa de mi vida. A todos quienes formaron parte de este sueño.

## AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer A DIOS, que a pesar de haberlo abandonado, él nunca me ha fallado y me tiene hoy aquí culminando ésta etapa tan importante y anhelada de mi vida, con salud, firmeza y deseos de ser una mujer exitosa; ante las adversidades de la vida.

A MIS PADRES CARLOS Y ESTRELLA, MI HERMANA JOSELYNE, por ese profundo amor, apoyo, constancia, sacrificios y esfuerzos sembrados en mí para ser cada día una mejor persona.

A MI ESPOSO GEORGI, MIS HIJOS CHRISTOPHER Y AYLEEN, que siempre han estado junto a mí brindándome amor y apoyo incondicional en el largo trayecto de este arduo camino.

A mis familiares, amigos, compañeros y todas las personas quienes me brindaron su mano y voz de aliento para ser perseverante en el logro de mi meta.

A mi asesor, Ing. Jhonny Quiñónez y a mis lectores Ing. Cesar Godoy e Ing. Juan Casierra, por su valiosa guía en la realización de este proyecto.

A las Autoridades de la PUCESE y los Docentes por los conocimientos brindados y su valiosa orientación en mi proceso de formación como profesional.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>AUTORÍA</b> .....	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas .....	1
1.1.1 Antecedentes históricos.....	1
1.1.2 Filosofía institucional .....	2
1.1.2.1 Misión.....	2
1.1.2.2 Visión.....	3
1.1.2.3 Objetivos Estratégicos.....	3
1.1.3 TICs PUCESE .....	5
1.1.4 Estructura Orgánica .....	6
1.2 Redes de Comunicación .....	7
1.2.1 Aspectos Generales de Redes.....	7
1.2.2 Estructura de una red de comunicación .....	8
1.2.3 Transferencia de Datos .....	9
1.2.4 Protocolos de transferencia de datos.....	11
1.2.4.1 Protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP) .....	11
1.2.4.2 Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP) .....	11
1.2.5 Perturbaciones en la transmisión.....	12
1.2.5.1 Atenuación.....	12
1.2.5.2 Distorsión de retardo .....	14
1.2.5.3 Ruido .....	14

1.2.6	Modelo de Referencias por Capas.....	15
1.2.6.1	OSI.....	15
1.2.6.2	Modelo de Referencia TCP/IP .....	16
1.2.7	Topología de una Red .....	17
1.2.8	Gestión de Tráfico .....	19
1.2.8.1	Calidad del Servicio.....	20
1.2.8.2	Mecanismos de control de tráfico.....	20
1.2.8.2.1	Preventivos.....	21
1.2.8.2.2	Reactivos.....	21
1.3	Clasificación de las redes.....	21
1.3.1	Redes LAN.....	22
1.3.1.1	Estándares de Redes LAN .....	23
1.3.1.2	Medios de transmisión en Redes LAN.....	24
1.3.1.2.1	Medios de Transmisión Guiados.....	24
1.3.1.2.2	Medios de Transmisión No Guiados .....	26
1.3.2	Redes MAN .....	28
1.3.2.1	Estándares de Redes MAN.....	29
1.3.2.1.1	802.06.....	29
1.3.2.1.2	Bus Dual De Cola Distribuida (DQDB).....	30
1.3.2.2	Medios de Transmisión de Redes MAN .....	30
1.3.3	Redes WAN .....	32
1.3.3.1	Estándares de Redes WAN.....	32
1.3.3.1.1	Capa Física.....	33
1.3.3.1.2	Capa de Enlace de Datos.....	33
1.3.3.2	Medios de transmisión de Redes WAN.....	34
1.4	Tecnologías para la conexión de Datos.....	34
1.4.1	Redes de Fibra Óptica.....	34
1.4.1.1	Redes Ópticas Pasivas (PON).....	35
1.4.1.2	Redes Ópticas Pasivas ATM (APON).....	35
1.4.1.3	Gigabit –Capable Passive Optical Network (GPON).....	36
1.4.1.3.1	Elementos de GPON.....	37
1.4.1.3.2	Servicios de GPON.....	37
1.4.2	Red privada Virtual (VPN).....	38
1.4.2.1	Tipos de VPN .....	39

1.4.3	CLOUD COMPUTING .....	40
1.4.3.1	Modelos de Implementación .....	41
1.4.4	Base Legal .....	42
<b>CAPÍTULO II.....</b>		<b>45</b>
<b>2</b>	<b>DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>45</b>
2.1	Antecedentes Diagnósticos.....	45
2.2	Objetivos Diagnósticos .....	46
2.3	Variables Diagnósticas.....	46
2.4	Indicadores Diagnósticos.....	47
2.5	Matriz Diagnostica .....	49
2.6	Mecánica operativa .....	50
2.6.1	Población y Muestra .....	50
2.6.2	Fuente Primaria.....	51
2.7	Fuente Secundaria .....	51
2.8	Presentación y análisis de Información.....	52
2.8.1	Encuesta.....	52
2.8.2	Entrevistas.....	53
2.8.3	Observación .....	54
2.9	FODA Aplicada Al Servicio De Red De La PUCESE.....	57
2.10	Estrategias FA, FO, DO, DA.....	58
2.11	Determinación del problema Diagnóstico.....	59
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>60</b>
<b>3</b>	<b>PROPUESTA.....</b>	<b>60</b>
3.1	Antecedentes .....	60
3.2	Justificación.....	61
3.3	Objetivos.....	62
3.3.1	General.....	62
3.3.2	Específicos .....	62
3.4	Macro Localización .....	63
3.5	Micro Localización .....	63
3.6	Descripción de la Propuesta .....	64
3.6.1	Proveedores de servicios de Telecomunicaciones.....	65

3.6.2	Análisis .....	66
3.6.2.1	Situación Actual.....	66
3.6.2.2	Detalles de la Red PUCESE.....	67
3.6.2.3	Listado de Aplicaciones Web .....	69
3.6.2.4	Situación Deseada.....	71
3.6.3	Diseño de la Propuesta .....	71
3.6.3.1	Cobre con prestación de servicios.....	72
3.6.3.1.1	Costo.....	74
3.6.3.1.2	Cronograma.....	75
3.6.3.2	Fibra con prestación de servicios .....	77
3.6.3.2.1	Costo.....	79
3.6.3.2.2	Cronograma.....	80
3.6.3.3	Inalámbrica con infraestructura propia .....	82
3.6.3.3.1	Costo.....	84
3.6.3.3.2	Simulación.....	85
3.6.3.3.3	Cronograma.....	96
3.6.4	Comparación de las alternativas .....	98
3.6.5	Factibilidad de la implementación de la propuesta .....	100
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>102</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE IMPACTOS.....</b>	<b>102</b>
4.1	Antecedentes.....	102
4.2	Impacto Tecnológico.....	103
4.3	Impacto Económico .....	104
4.4	Impacto General .....	105
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>106</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>107</b>
<b>7</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>108</b>
<b>8</b>	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>112</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>114</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Servicios de GPON.....	38
Tabla 2: Matriz de Relación Diagnóstica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3: Análisis de resultados de la Red LAN CABLEADA .....	52
Tabla 4: Análisis de resultados de la Red LAN INALÁMRICA.....	52
Tabla 5: Hardware .....	55
Tabla 6: Software .....	56
Tabla 7: Matriz FODA .....	58
Tabla 8: Detalle de la Red PUCESE.....	67
Tabla 9: Servicios/Aplicaciones PUCESE.....	69
Tabla 10: Tecnología xDSL.....	72
Tabla 11: Costo Cobre con prestación de servicios .....	74
Tabla 12: Tecnología FTTX .....	77
Tabla 13: Costo Fibra con prestación de servicios .....	79
Tabla 14: Inalámbrica con infraestructura propia .....	84
Tabla 15: Comparación técnica de las alternativas .....	98
Tabla 16: Comparación de la viabilidad de las alternativas .....	99
Tabla 17: Matriz de Impactos .....	102
Tabla 18: Matriz de Impacto Tecnológico .....	103
Tabla 19: Matriz de Impacto Económico .....	104
Tabla 20: Matriz de Impacto General.....	105
Tabla 21: Campus de Conexión del cliente de red PUCESE.....	124
Tabla 22: Tipo de usuario que se identifican los Clientes de Red PUCESE.....	124
Tabla 23: Uso frecuente de las redes disponibles en la PUCESE.....	125
Tabla 24: Satisfacción de los clientes con el servicio de RED LAN CABLEADA PUCESE ..	126
Tabla 25: Satisfacción de los clientes con el servicio de RED LAN INALÁMRICA PUCESE .....	126
Tabla 26: Frecuencia de conexión al servicio de RED LAN CABLEADA PUCESE .....	127
Tabla 27: Frecuencia de conexión al servicio de RED LAN INALAMBRICA PUCESE .....	128
Tabla 28: Facilidad de acceso al servicio de RED LAN CABLEADA PUCESE .....	129
Tabla 29: Facilidad de acceso al servicio de RED LAN INALÁMRICA PUCESE .....	130
Tabla 30: Dispositivos que usa para conectarse a la red PUCESE .....	131
Tabla 31: Disponibilidad de tiempo para conexión a la Red PUCESE .....	132
Tabla 32: Aplicaciones que normalmente usan en la Red.....	132
Tabla 33: Tipo de información que descarga en la Red.....	133
Tabla 34: Importancia de la Red para el desarrollo de Actividades .....	134

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Geográfica de la PUCESE.....	2
Figura 2: Edificación del nuevo Campus Tachina .....	4
Figura 3: Estructura del Departamento de TIC's PUCESE.....	5
Figura 4: Estructura Orgánica PUCESE .....	7
Figura 5: Estructura de una Red de Comunicación .....	8
Figura 6: Ancho de banda en tiempo real.....	10
Figura 7: Transmisión de Datos en la Red .....	10
Figura 8: Atenuación de la señal.....	13
Figura 9: Amplificadores en señal atenuada.....	13
Figura 10: Distorsión de retardo.....	14
Figura 11: Ruido en la señal.....	15
Figura 12: Modelo de Referencia OSI.....	16
Figura 13: Modelo de Referencia TCP/IP .....	17
Figura 14: Topología de red Bus.....	18
Figura 15: Topología de red Estrella .....	18
Figura 16: Topología de red árbol.....	18
Figura 17: Topología de red anillo .....	18
Figura 18: Congestión de Tráfico en la Red.....	19
Figura 19: Topología de Red LAN.....	22
Figura 20: Cable Par Trenzado .....	24
Figura 21: Cable Coaxial.....	25
Figura 22: Fibra Óptica .....	26
Figura 23: Microonda Terrestre .....	26
Figura 24: Microondas por Satélite .....	27
Figura 25: Ondas de Radio .....	28
Figura 26: Estructura de una RED MAN .....	29
Figura 27: Redes WAN.....	32
Figura 28: Tecnología PON.....	35
Figura 29: Tecnología APON.....	36
Figura 30: Arquitectura de Red GPON.....	36
Figura 31: Red VPN .....	39
Figura 32: Tecnología Cloud Computing.....	41
Figura 33: Ubicación Geográfica Tachina-PUCESE.....	64
Figura 34: Arquitectura de par de cobre.....	73
Figura 35: Arquitectura red Fibra/GPON.....	78
Figura 36: Arquitectura Inalámbrica.....	83
Figura 37: Inicialización de una nueva red.....	85
Figura 38: Configurando propiedades del Mapa .....	86
Figura 39: Mapa Esmeraldas-Ecuador .....	86
Figura 40: Creando una red para la conexión .....	87
Figura 41: Asignación de Topología .....	87
Figura 42: Asignación de Unidades.....	88
Figura 43: Creación de Antenas.....	88
Figura 44: Marcador PUCESE.....	89

Figura 45: Marcador Tachina.....	89
Figura 46: Propiedades de Antena PUCESE y TACHINA.....	90
Figura 47: Antena PUCESE .....	90
Figura 48: Antena Tachina .....	91
Figura 49: Visualización enlace PUCESE-TACHINA.....	91
Figura 50: Visualización enlace TACHINA-PUCESE.....	92
Figura 51: Exportar enlace a Google Earth .....	92
Figura 52: Vista Superior Enlace .....	93
Figura 53: Vista desde PUCESE.....	93
Figura 54: Vista desde Tachina .....	94
Figura 56: Cobertura hacia PUCESE.....	95

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista dirigida al Pro Rector.....	115
Anexo 2: Entrevista dirigida al Encargado del Departamento de TIC's.....	116
Anexo 3: Entrevista dirigida al Encargado de Redes y Comunicaciones .....	117
Anexo 4: Entrevista 2 dirigida al Encargado de Redes y Comunicaciones.....	119
Anexo 5: Encuesta dirigida a los usuarios del servicio de red PUCESE.....	120
Anexo 6: Ficha de Observación Hardware.....	122
Anexo 7: Ficha de Observación Software.....	123
Anexo 8: Tabulación y análisis de los datos de la encuesta .....	124
Anexo 9: Datos Entrevista Pro Rector.....	135
Anexo 10: Datos Entrevista Jefe del Departamento de TICs.....	137
Anexo 11: Datos Entrevista Jefe de Redes y Comunicaciones.....	139
Anexo 12: Datos Entrevista Técnica al Jefe de Redes y Comunicaciones.....	142
Anexo 13: Especificaciones Técnicas de las Antenas .....	144
Anexo 14: Diseño Campus Tachina .....	146
Anexo 15: Proveedores de Red PUCESE.....	146
Anexo 16: Estructura LAN de la Red PUCESE .....	147
Anexo 17: Coordenadas Campus Tachina .....	148
Anexo 18: Existencia de posteria en el Tigre .....	148

## RESUMEN

El proyecto **“ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA CONEXIÓN DE DATOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE ESMERALDAS, ENTRE EL CAMPUS SANTA CRUZ-TACHINA”**, busca implementar una alternativa de conectividad factible para el mejoramiento de los servicios y aplicaciones de comunicación de datos entre los Campus SANTA CRUZ y TACHINA durante el período de migración de la Sede. En el proceso de investigación del presente proyecto se utilizó el método analítico con el fin de estudiar alternativas factibles de conexión de datos de banda ancha junto a técnicas como entrevistas, encuesta, observación, revisiones bibliográficas en documentos digitales y sitios web como complemento teórico. En vista de esto se evaluaron características técnicas de conexión de las propuestas abordadas con la finalidad de garantizar calidad, factibilidad y viabilidad del servicio; tomando en cuenta parámetros como: velocidad, alcance, tecnología, seguridad y precio. Lo cual permitió determinar la conexión más conveniente para la PUCESE. Finalmente, la universidad podrá tener una directriz para reevaluar y elegir la conexión que garantice un medio tecnológico óptimo de la futura implementación del canal de conexión entre SANTA CRUZ y TACHINA. Este canal debe tener la capacidad necesaria para transmitir todo el tráfico generado por las aplicaciones y servicios durante el período de migración, para garantizar la continuidad de las actividades en los dos campus.

## **ABSTRACT**

The project "**STUDY OF ALTERNATIVES FOR CONNECTION OF DATA OF THE PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SEDE ECUADOR ESMERALDAS, between the CAMPUS SANTA CRUZ-TACHINA**", seeks to implement a choice of possible connectivity for the improvement of services and applications of data communication between the SANTA CRUZ Campus and TACHINA during the migration of the headquarters. In the research of this project process analytical method was used in order to study feasible alternatives for data connection broadband along with techniques such as interviews, observation, survey, literature in digital document reviews and web sites as a theoretical complement. In view of this we assessed technical characteristics of connection of the proposals addressed in order to ensure quality, feasibility and viability of the service; taking into account parameters such as: speed, scope, technology, safety and price. Which allowed to determine the most suitable connection to the PUCESE. Finally, the University may have a guideline to reevaluate and choose the connection that guarantees an optimum technological means of future implementation of connection between SANTA CRUZ and TACHINA channel. This channel must have the capacity to transmit all traffic generated by applications and services during the migration period, to ensure the continuity of activities in the two campuses.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento de estudiantes y el anhelo de ofertar más carreras profesionales a la comunidad universitaria ha impulsado a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE) a modificar y/o ampliar su infraestructura, planificado la construcción de un nuevo campus situado en la cabecera Parroquial de Tachina, Recinto “El Tigre”.

Este proceso requiere de recursos humanos, financieros, tecnológicos y tiempo para ejecutarse, y al final de esto, aproximadamente en 5 años, se tiene previsto migrar progresivamente las operaciones de la PUCESE al nuevo campus.

El presente proyecto plantea desarrollar el diseño de implementación de la interconexión entre ambos campus para cubrir la necesidad de conectividad mientras dure la migración; mediante el estudio de alternativas disponibles en el mercado de telecomunicaciones del cantón y a su vez escoger el enlace más factible, que garantice la óptima comunicación y cumpla las exigencias técnicas y tecnológicas demandadas por la universidad, considerando la distancia y zona geográfica.

De esta manera, al contar con una propuesta de conexión óptima, se garantizará en el futuro que los estudiantes, docentes y administrativos podrán utilizar las aplicaciones y servicios que actualmente manejan para desempeñar sus actividades sin ningún tipo de limitación en cuanto a conectividad se refiere.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

### 1.1 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

#### 1.1.1 Antecedentes históricos

Crear una Universidad pequeña con apenas una Facultad, “Pedagogía”, fue una iniciativa que se fortaleció en septiembre de 1974, donde tras una serie de reuniones empieza a germinar lo que hoy es la Sede Esmeraldas de la PUCE. Con la presencia de autoridades de la PUCE de Quito, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas inaugura solemnemente su primer año académico el 5 de junio de 1981. (Aitor, Erika, & Cristina, 2012)

Esta institución ha estado en constante crecimiento, en la actualidad posee una infraestructura tecnológica que presta servicios a áreas como la Administrativa y Académica, para poder llevar a cabo las actividades que desempeñan a diario.

Al 2016, la PUCESE tiene 35 años de vida institucional y está ubicada en la calle Espejo y subida a Santa cruz.

**Figura 1: Ubicación Geográfica de la PUCESE**



Nota: Ésta gráfica obtenida desde Google Maps (<https://www.google.com.ec/maps>) muestra la ubicación geográfica de la PUCESE, en dirección al centro de la provincia, calles Espejo y subida a Santa Cruz, en las coordenadas: latitud: 0°58'20.35" N y longitud: 79°39'24.49" O

## **1.1.2 Filosofía institucional**

### **1.1.2.1 Misión**

Reafirmando su compromiso de contribuir con la educación en Esmeraldas y en paso firme de la calidad académica, la PUCESE se plantea al 2016:

*“Formar continua, personalizada e integralmente a seres humanos con sentido emprendedor social, ético, crítico y autocrítico, a la luz del Evangelio, capaces de liderar y generar transformaciones en orden a una provincia solidaria, justa, pacífica y que respeta la biodiversidad, desarrollando propuestas científicas, innovadoras y sostenibles.” (PEDI-PUCESE, 2012, p. III)*

### **1.1.2.2 Visión**

Asumiendo las exigencias de la Ley de Educación Superior y los estándares de calidad, en el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI), para el período 2012-2016, aprobado por el Consejo Directivo; la PUCESE se plantea:

*“Ser una institución educativa en búsqueda permanente de la excelencia académica con carreras acreditadas, apoyada en la estructura de trabajo por áreas de conocimiento; estrechamente vinculada a organizaciones de los sectores educativos, productivos, de salud y medioambientales de Esmeraldas, como provincia costera; participando en redes de investigación, intercambio y formación de estudiantes y docentes con instituciones de educación superior nacionales e internacionales, a través de trabajo cooperativo en propuestas de transformación social.” (PEDI-PUCESE, 2012, p. IV)*

### **1.1.2.3 Objetivos Estratégicos**

Para alcanzar el éxito como institución y dar seguimiento al cumplimiento de la misión y visión PUCESE, se plantea 7 objetivos que representan las metas propuestas (PEDI-PUCESE, 2012, p. VI)

- **Objetivo 1.** Fortalecer la estructura y los procesos administrativos y académicos.

En este objetivo la PUCESE anhela construir un nuevo campus universitario con visión de futuro, es decir; una universidad moderna ubicada en Esmeraldas y que cubra necesidades de carrera, laboratorios, áreas verdes y de recreación para los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio que serán partícipe de éste proyecto.

Tras una serie de diseños, finalmente el consejo directivo de la PUCESE decide quedarse con la siguiente infraestructura de lo que será la PUCESE en Tachina.

**Figura 2: Edificación del nuevo Campus Tachina**



Nota: Fuente: la figura fue elaborada por estudiantes de la carrera de Arquitectura de la PUCE y muestra el diseño de la Edificación del Nuevo Campus Tachina escogido.

- Objetivo 2. Elevar el nivel académico del ingreso y egreso, y la permanencia en la universidad.
- Objetivo 3. Impulsar la investigación y la innovación.
- Objetivo 4. Mejorar los canales de comunicación.
- Objetivo 5. Implementar las tics en todos los niveles de la gestión académica y administrativa.
- Objetivo 6. Ser una universidad emprendedora con capacidad para generar proyectos empresariales y procesos de liderazgo orientados a los planes de desarrollo provincial y nacional.
- Objetivo 7. Fortalecer los vínculos con la comunidad que generen transformaciones efectivas en la provincia.

### 1.1.3 TICs PUCESE

La PUCESE considerando los reglamentos de la ley Orgánica de Educación Superior ha tenido que mejorar su oferta académica y profesional a la sociedad, esto implica contar con las condiciones necesarias como medios, servicios y recursos adecuados para su formación, garantizando una educación de calidad para el inicio de cualquiera de sus carreras de formación.

La institución dispone de un departamento de Tics para dar soporte tecnológico en el diario ejercicio académico y administrativo, siendo responsable de administrar y mantener a toda la infraestructura de la Sede. Este departamento está estructurado de la siguiente manera:

**Figura 3: Estructura del Departamento de TIC's PUCESE**



Fuente: Dirección administrativa y de RRHH

La Dirección de TIC's coordina y supervisa el trabajo de las áreas, además debe garantizar el uso de estándares como COBIT e ITIL en el desempeño de las actividades del departamento.

El área de Redes y Comunicaciones es responsable de toda la información alojada en el Data Center, supervisa el correcto funcionamiento de los equipos servidores, los dispositivos de comunicación de voz y datos, administra la infraestructura de redes lógica y física, da mantenimiento, control y desarrollo del cableado estructurado.

El área de Soporte Técnico y Laboratorios da asistencia a los usuarios en cuanto al uso de software o hardware disponibles, coordina el uso de los laboratorios, administra licencias de software utilitario y antivirus, dar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y dispositivos informáticos de la universidad para su correcto uso.

El área de Desarrollo de Software se encarga de dar soluciones y mantener actualizado el sitio web, aplicaciones y servicios de la universidad. Para el desarrollo utilizan lenguajes como Java, PHP, VBA, utilizando entornos como Netbeans, .Net, Scripcase y Scripcase respectivamente. Como Sistema Gestor de bases de datos se usan SqlServer, Mysql y Postgres.

#### **1.1.4 Estructura Orgánica**

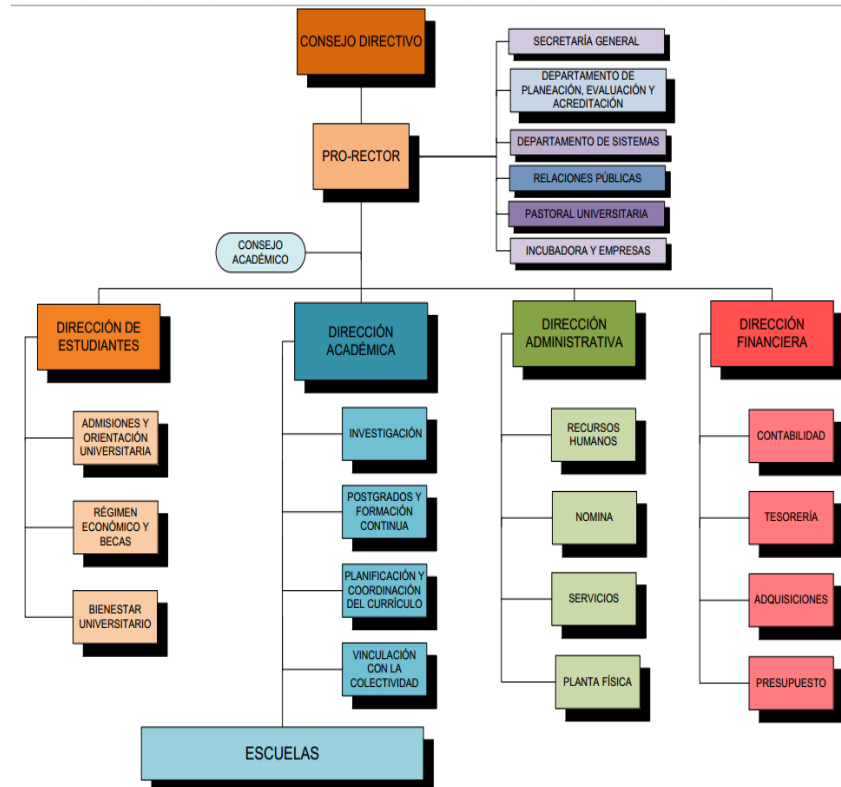
La PUCESE está dividida en departamentos, donde las principales autoridades son el Consejo Directivo, seguido del Pro-Rector Lic. Aitor Urbina y el Consejo Académico.

El departamento administrativo está conformado por áreas como Recursos Humanos, Nómina, Servicios y Planta Física.

A su vez, el departamento Financiero lo integran Contabilidad, Auditoría, Adquisiciones y Presupuesto.

Y finalmente el departamento Académico, trabaja en unión con Secretaría General, Direcciones de Escuelas, departamento de Sistemas y Pastoral Universitario.

**Figura 4: Estructura Orgánica PUCESE**



Fuente: PEDI PUCESE (2016), recuperado de: <http://www.pucese.edu.ec/images/organigrama%20estructural%20pucese.pdf>

## 1.2 Redes de Comunicación

### 1.2.1 Aspectos Generales de Redes

Según Piñago (2008, p.2), durante la última década, se ha producido una gran convergencia de las computadoras y las comunicaciones, gracias a esos continuos avances las instituciones han crecido y tecnológicamente adoptan las redes de comunicación para comunicarse unos con otros e intercambiar información sin limitación de recursos como espacio y tiempo.

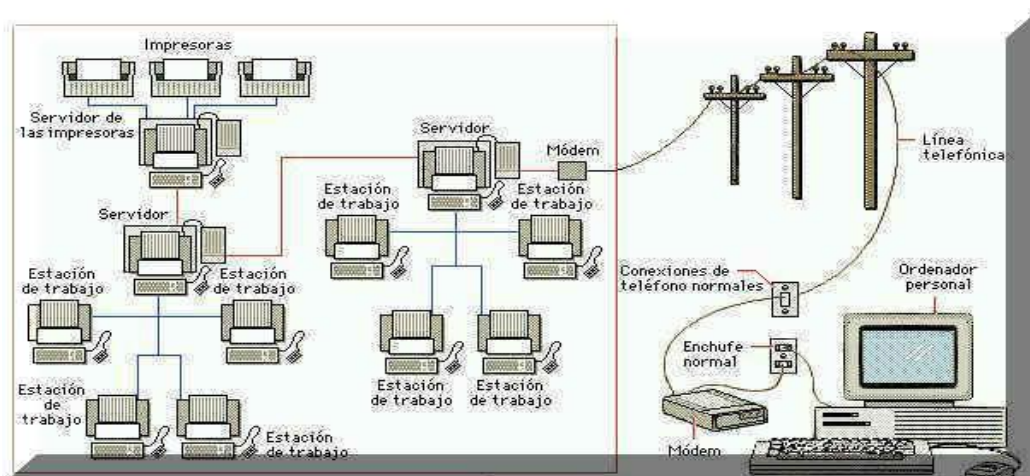
Cuando hablamos de redes y comunicación, la capacidad de transmitir datos, imágenes, audio y video por un canal de comunicación como lo son aire y cable, debe ser de calidad para que la señal esté expuesta a la menor cantidad de interferencias.

Entre los beneficios que una red de comunicación brinda a los usuarios tenemos mejor soporte, transportabilidad, facilidad de acceso desde múltiples ubicaciones, confiabilidad, comportamiento de datos y recursos.

### 1.2.2 Estructura de una red de comunicación

Una red se organiza en grupos de componentes de software y hardware, que facilitan la manipulación de la información que se envía a través de la red de datos; cuando hablamos de software se definen los requerimientos funcionales internos, es decir, esa parte intangible que hace posible la comunicación entre dispositivos, por ejemplo: documentos, audio, video e imagen, mientras que hardware establecen los recursos tangibles o físicos, necesarios para que las señales fluyan por los canales, por ejemplo los dispositivos, equipos o estaciones de trabajo que se comunican a través de un cable o módem conectados a un servidor encargado de administrar, supervisar y controlar los paquetes que se transfieren entre sí.

**Figura 5: Estructura de una Red de Comunicación**



Nota: Las estaciones de trabajo están conectadas entre sí por medio de equipos que facilitan la transferencia de información a las mismas. Fuente: Serviger (2010, p.4)

Estructuralmente, en todo proceso de comunicación interviene el usuario responsable de enviar o recibir peticiones/solicitudes a otras estaciones o equipos de trabajos, las señales son guiadas por medios como cables, switch o hub hasta ser detectadas y traducidas en un lenguaje entendible por el receptor.

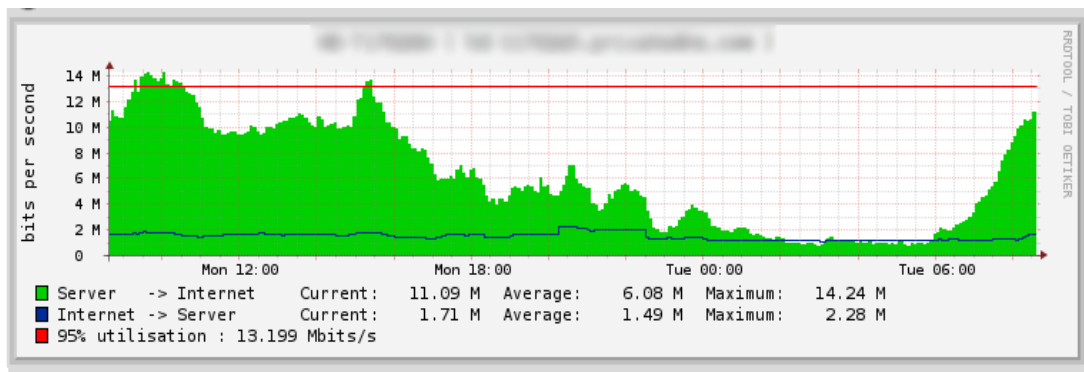
### **1.2.3 Transferencia de Datos**

En la actualidad el mundo del Internet adopta distintas infraestructuras de redes de acuerdo a las exigencias técnicas de conexión de datos de cada institución, priorizando la calidad y seguridad de su información. Todo medio de comunicación está expuesto a interferencias producidas por el medio, en vista de que los datos se presentan como señales electromagnéticas es preciso disponer de protección ante las amenazas, y a su vez establecer un control de la información que se envía y recibe habitualmente.

Yáñez (2011, p.74) indica que dependiendo del formato de la información: voz, datos, imágenes, video y el medio utilizado, se pueden utilizar para transportar la información señales analógicas y digitales, tomando en cuenta la naturaleza o espacio en donde se propagan los datos.

En términos generales, Stallings (2012, p.62) manifiesta: “La caracterización de la señal es el ancho de banda, cuanto mayor es el ancho de banda de la señal, mayor es su capacidad de transportar información”. En lo anterior, el autor pone en conocimiento que toda señal tendrá un ancho de banda si se intenta realizar peticiones por cualquier medio y la velocidad de transmisión de los datos dependerá de los factores naturales presentes en el medio. El ancho de banda se refiere a la máxima cantidad de envío de datos y la transferencia es el volumen de datos que fluyen cada que interactuamos a través de peticiones con nuestro navegador.

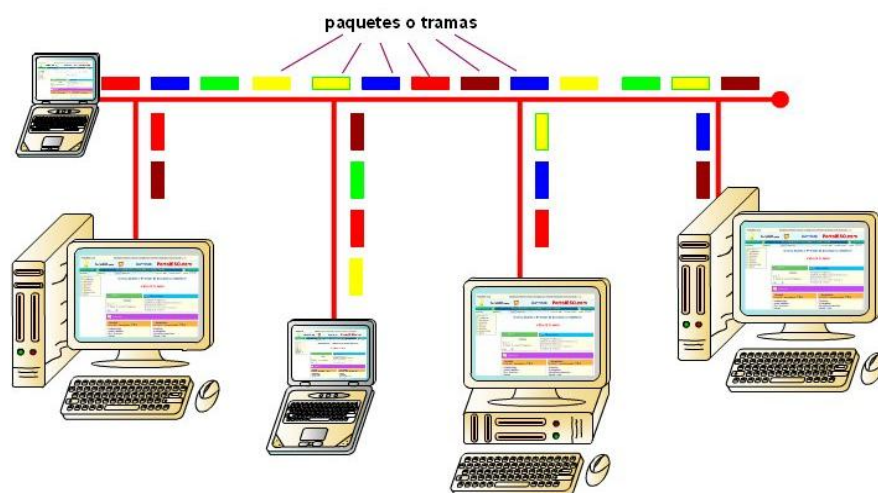
**Figura 6: Ancho de banda en tiempo real**



Nota: La figura anterior muestra la cantidad y variación de los datos que circula en la red. Fuente: (Technologies, 2009), recuperado de: <http://blog.iweb.com/es/2010/03/comment-suivre-son-utilisation-de-bande-passante-et-pourquoi/187.html>

El color verde representa la cantidad de datos enviados a la red y sus variaciones, el color azul nos indica la cantidad de datos que se dieron en respuesta, finalmente, la línea roja es el promedio de utilización del ancho de banda proporcionado, en este caso el uso fue del 95%.

**Figura 7: Transmisión de Datos en la Red**



Nota: cada estación envían peticiones que son empaquetadas por el medio hasta llegar a su destino. Fuente: (Bueno, 2011, p.10)

Para transmitir datos desde una estación a otra, los datos son empaquetados hasta llegar a su destino y la estación pueda reconocerlos y leerlos. En la gráfica vemos como los

ordenadores, llamados estación, envían peticiones al mismo tiempo, en este caso los paquetes que viajan por el medio colisionan y por lo tanto menor será la velocidad de transmisión de datos y el paquete sólo llegará a su destino cuando la red esté libre.

#### **1.2.4 Protocolos de transferencia de datos**

“Al transferir datos en la red se priorizan dos factores: la calidad de la señal transmitida y las características del medio de transmisión”, indica Stallings (2012, p.12). Es decir que, al contar con una estructura de red se debe tener presente la velocidad de transmisión, seguridad en la comunicación, cantidad de ruido y errores frecuentes, para que la señal transmitida se propague eficientemente por el medio hasta llegar a su destino.

Necesariamente para llevar a cabo el proceso de transmisión se requieren elementos, existen estándares de protocolos creados para transferir datos entre los dispositivos, los más populares son el Protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP) y Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP). Estos protocolos permiten administrar las tareas de conectividad y corrección de errores entre los paquetes que circulan por la red. (TechNet, 2008, p.8)

##### **1.2.4.1 Protocolo de transmisión en tiempo real (RTSP)**

Este protocolo proporciona un medio para datos como audio y video, su función es controlar que los datos que se envían por el canal se entreguen correctamente entre el cliente y el servidor.

##### **1.2.4.2 Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP)**

Este protocolo de comunicación es usado por los navegadores a los cuales tienen acceso desde una PC o un dispositivo móvil, en cada transacción de la WWW; localizado en la barra de direcciones como una cadena de caracteres llamadas URL. Permite enviar todo tipo de formatos, es ideal para transmitir gráficos, audio y video. (Sosa, 2014, p.5). El

cliente tan solo realiza la petición a través de un mensaje y el servidor web es el encargado de dar respuesta.

### **1.2.5 Perturbaciones en la transmisión**

En cualquier dispositivo o medio de comunicación la señal que se propaga estará expuesta a interferencias, Stallings (2012, p.82) indica que “se debe aceptar que la señal que se recibe diferirá de la señal transmitida debido a varias adversidades y dificultades sufridas en la transmisión”. Pues en la naturaleza existen diversos factores naturales que alteran la calidad de la señal que circula por el canal durante el proceso de comunicación.

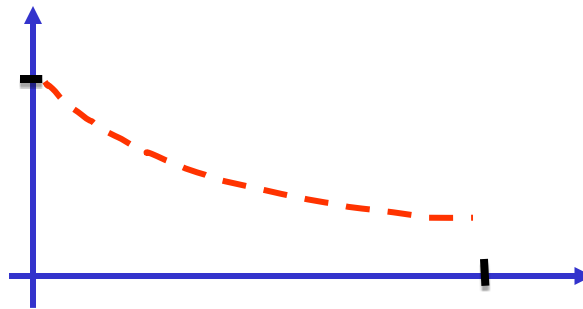
Entre las perturbaciones más comunes que afectan el proceso de comunicación tenemos:

- Atenuación
- Distorsión de retardo
- Ruido

#### **1.2.5.1 Atenuación**

A medida que la señal se propaga por la línea de transmisión, su energía decae conforme la distancia, es decir, puede que el receptor no sea capaz de detectar la señal, misma que varía según la frecuencia. La atenuación puede ser derivación de condiciones físicas en mal estado, como por ejemplo, conectores sueltos, cables rotos, materiales y construcción, etc (Hernández, 2010, p.3)

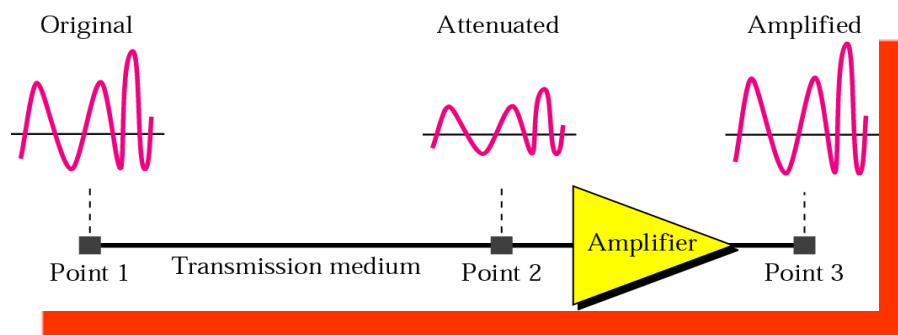
**Figura 8: Atenuación de la señal**



Nota: Atenuación de la señal en función a la distancia. Fuente: (Potosí & Cantos, 2013, p.79)

La señal transmitida debe tener energía suficiente para que el receptor pueda detectarla. Como alternativa a solución de la pérdida de la señal, se usan amplificadores o repetidores que realcen de forma periódica la intensidad de la señal, más las frecuencias altas que las bajas, que son las que más se atenúan.

**Figura 9: Amplificadores en señal atenuada**



Nota: A medida que la señal reduce su intensidad, el amplificador magnifica la misma para que pueda ser detectada por el receptor. Fuente: (Zúñiga, 2010, p.12)

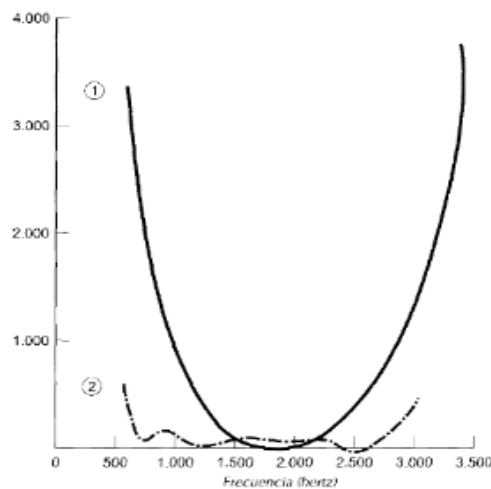
### **Análisis:**

En principio vemos una señal que se transmite con suficiente energía, pero conforme la distancia al punto 2, va reduciendo su intensidad inicial, lo que requiere el uso del amplificador que hará que la señal emitida se magnifique y sea detectada por el receptor, en este caso el punto 3, sin margen de error.

### 1.2.5.2 Distorsión de retardo

La distorsión es causada por el hecho de que la velocidad de propagación de la señal en el medio varía con la frecuencia, hay frecuencias que llegan antes que otras al receptor. Conforme se incrementan los bits el retardo aumenta, este hecho limita principalmente la velocidad de transmisión máxima de un canal.

**Figura 10: Distorsión de retardo**



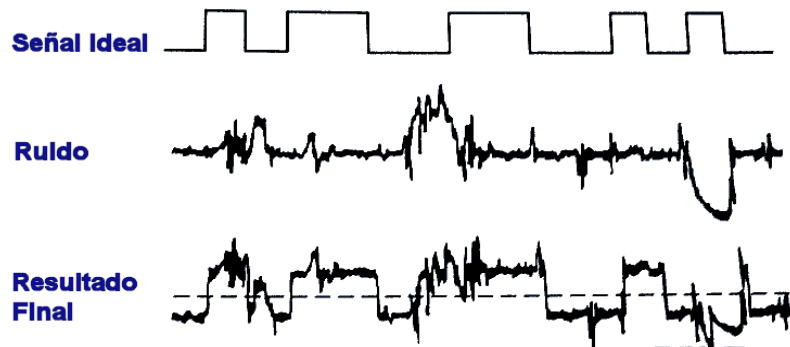
Fuente: Stallings (2012, p.84)

En la parte central de la curva vemos que la velocidad tiende a ser mayor, mientras que en los extremos disminuye, generando variaciones en la señal que se está emitiendo. Una solución sería utilizar ecualizadores para estabilizar la señal.

### 1.2.5.3 Ruido

El ruido son señales no deseadas que interfieren entre el emisor y receptor. Según Stallings (2012, p.85), “en cualquier dato transmitido, la señal recibida consistirá en la señal transmitida modificada, debido a las distorsiones introducidas por el sistema de transmisión”. El ruido es el factor de mayor importancia al momento de establecer una comunicación ya que no puede evitarse, originalmente proviene del sistema de comunicación por el cual se transmite.

**Figura 11: Ruido en la señal**



*Nota:* En esta imagen identificamos claramente como una señal nítida se ve afectada por el ruido distribuido en la misma.

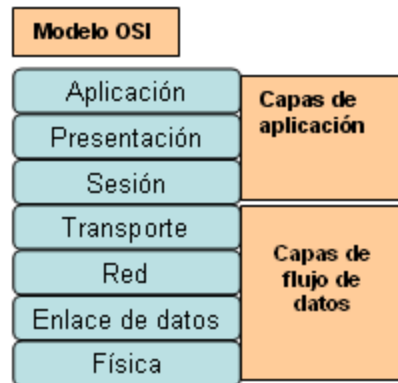
### **1.2.6 Modelo de Referencias por Capas**

El modelo de referencia por capas proporciona un lenguaje para describir las funciones y capacidades de red. Según (Perez, 2010, p.17), existen 2 modelos definidos en varios estándares, siendo el más importante y extendido de todos ellos el modelo TCP/IP basado en el modelo de referencia OSI, mismos que se detallan a continuación:

#### **1.2.6.1 OSI**

El modelo de referencia OSI en la gráfica 11, fue una propuesta de la Organización De Estándares Internacionales, usa una técnica de jerarquización en capas. Éste modelo se enfoca en la conexión de sistemas abiertos a la comunicación entre sistemas; está organizado en 7 capas, cada nivel realiza una función específica. (Olifer & Olifer, 2011, p.8)

**Figura 12: Modelo de Referencia OSI**



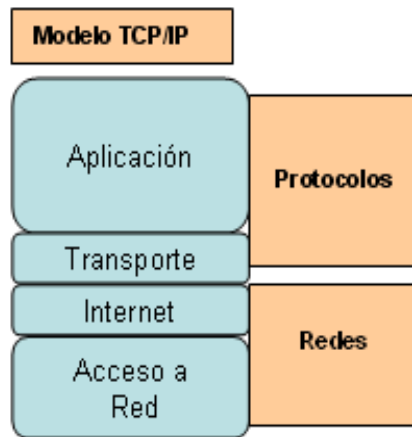
Fuente: (ADRFORMACION, 2014, p.5)

- **Capa 1, Nivel Físico:** transmite bits por un canal de comunicación.
- **Capa 2, Nivel Enlace de Datos:** establece direcciones de enlace entre los nodos para el envío de mensajes.
- **Capa 3, Nivel de Red:** representa el camino de conexión para los paquetes.
- **Capa 4, Nivel de Transporte:** controla el tráfico de paquetes y supervisa su recepción al otro extremo.
- **Capa 5, Nivel Sesión:** prepara los servicios para la presentación al usuario.
- **Capa 6, Nivel Presentación:** establece la forma de presentación de los datos.
- **Capa 7, Nivel Aplicación:** es la interfaz dinámica que muestra la información al usuario.

### 1.2.6.2 Modelo de Referencia TCP/IP

En los años 85, la ARPANET conectó a cientos de universidades a través de líneas telefónicas rentadas, tiempo después se añadieron redes de satélite y radio, es decir, conforme la tecnología avanza el mundo de las redes también. Es en ese entonces que la necesidad de interactuar con los protocolos y conectar múltiples redes popularizó el nacimiento de una arquitectura nueva, el modelo de referencia TCP/IP como vemos en la gráfica 12, esta arquitectura de red se utilizan en la comunicación para conectar múltiples redes que sean capaces de funcionar eficientemente sin opción a interrupciones y fallos.

**Figura 13: Modelo de Referencia TCP/IP**



Fuente: (ADRFORMACION, 2014, p.5)

- **CAPA 4, Capa de Aplicación:** es manipulada por el usuario.
- **CAPA 3, Capa de Transporte:** supervisa que los segmentos de datos que se reciben son correctos.
- **CAPA 2, Capa de Red:** encamina y direcciona porciones de datos.
- **CAPA 1, Capa de Enlace:** transmite y recibe paquetes.

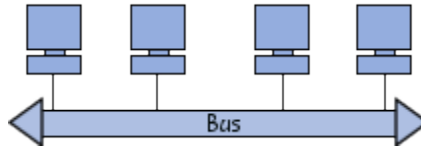
### 1.2.7 Topología de una Red

La topología de Red es la configuración física de la distribución de las estaciones de trabajo, los dispositivos de comunicaciones y los medios físicos necesarios para la comunicación. El uso de topologías se constituye una forma eficiente de aumentar el rendimiento de la red y proporcionar confiabilidad en la administración del sistema. (Zuñiga, 2010, p.28)

Por lo general, la topología se determina según el diseño físico y la organización de los equipo terminales de la red de comunicación, de modo que proporcionen fiabilidad y disponibilidad de los recursos que comparten entre sí. Las topologías más utilizadas son:

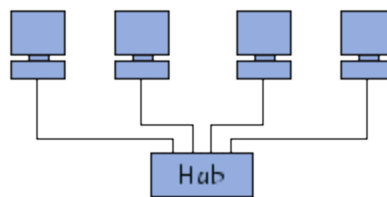
**Bus:** es un diseño sencillo en donde el cable es compartido por todos los dispositivos de la red.

**Figura 14: Topología de red Bus**



**Estrella:** los dispositivos tienen su propio cable conectados a un Hub o concentrador.

**Figura 15: Topología de red Estrella**



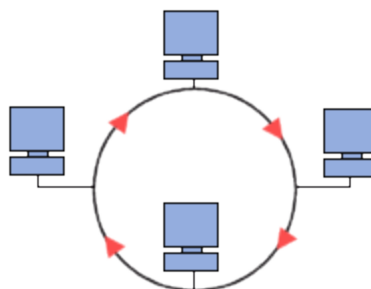
**Árbol:** es la unión de la topología bus y estrella en forma jerárquica.

**Figura 16: Topología de red árbol**



**Anillo:** los dispositivos se conectan formando un círculo cerrado.

**Figura 17: Topología de red anillo**

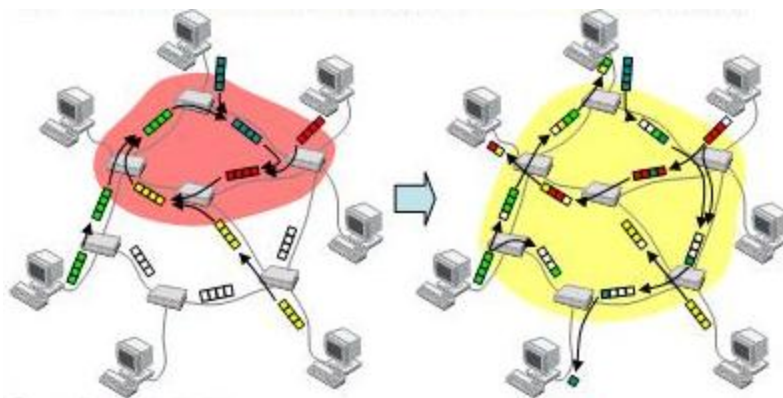


### 1.2.8 Gestión de Tráfico

Cuando se habla de gestión de tráfico en la red, se refiere a los mecanismos que usa la misma para evitar la congestión, es decir subsanar los inconvenientes de fallos en nodos y/o enlaces. Molina nos indica que anteriormente las limitaciones en la red eran por la tecnología de acceso, no se daban problemas de congestión debido a como se trataban los datos, pero con la iniciación de conexiones de banda ancha comenzaron aparecer grandes contenidos multimedia por internet, aplicaciones y servicios. Es donde se empieza a utilizar técnicas y tecnologías que permitan detectar el tipo de información que contienen los paquetes.

#### Ejemplo de congestión de tráfico en la Red

Figura 18: Congestión de Tráfico en la Red



Nota: Cuando los nodos envían información al mismo tiempo se la cola se llena y los paquetes empiezan a descartarse hasta que la congestión en la red termine.

Por ejemplo, en su libro de redes, Stallings nos dice que la congestión se da cuando un nodo se satura y debe rechazar paquetes, entonces, se empieza por los recibidos recientemente, sin embargo la congestión es causada cuándo el número de paquetes que se reciben supera la velocidad de transmisión y la red alcanza el límite de su capacidad.

Este tipo de análisis, por lo general lo realizan los firewall, si un paquete se quiere colar por algún puerto no definido para el mismo, el paquete es retardado o eliminado.

### **1.2.8.1 Calidad del Servicio**

Silva (2010, p.121), define la calidad como “el nivel de satisfacción de un servicio en base a su funcionamiento. En la gestión de tráfico la calidad es el control del flujo de paquetes por el canal de comunicación hasta su recepción por el usuario”. La calidad tendrá sus variantes según la necesidad del usuario y lo que realmente recibe, si hay congestión es necesario establecer parámetros que permitan la calidad del servicio y eviten el desperdicio de los recursos.

Para una entrega de calidad en la red existen los siguientes componentes:

- ✓ Calidad de servicio dentro de un elemento de red solo: encolamiento, planificación y características de modelación de tráfico.
- ✓ Técnicas de señalización para coordinar la entrega de información punto a punto.
- ✓ Políticas de Calidad de servicio y funciones de administración para el monitoreo del tráfico.

En las redes empresariales deben existir métricas que prioricen la transferencia por aplicaciones y servicios, para prever la congestión y cumplir los requisitos de control, administración, escalabilidad y rendimiento de los paquetes dentro de la red.

### **1.2.8.2 Mecanismos de control de tráfico**

Diferentes tipos de tráfico comparten un mismo camino en la red afectando los servicios y aplicaciones. Se debe considerar el uso de mecanismos para administrar que las cargas de tráfico no terminen en un cuello de botella y así poder controlar la tasa máxima de paquetes que se envían o se pueden recibir, para realizar un mejor uso del ancho de banda y a su vez monitorear el estado de la red. (Cadena Silva, 2010, p.123) Entre los cuales citaremos los siguientes mecanismos:

### **1.2.8.2.1 Preventivos**

Pretenden prevenir el problema de congestión antes de que aparezca. Se las denomina también lazo abierto porque actúan desde la fuente y el destino.

- Control de admisión: limita el número de usuarios.
- Monitorización: controla que flujo no exceda el tráfico.
- Regulación de Tráfico: modifica el patrón de tráfico a la entrada.

### **1.2.8.2.2 Reactivos**

Intentan resolver el problema de congestión cuando éste aparece. Llamadas lazo cerrado porque realizan un proceso de retroalimentación.

- Directos: los nodos de los extremos avisan cuando están en peligro de congestión.
- Indirectos: los extremos infieren la presencia de congestión en la red basándose en los retardos.

## **1.3 Clasificación de las redes**

Según su tamaño comprenden una extensión, desde una oficina hasta una ciudad, país e incluso planeta. Su clasificación depende de los medios físicos y la distancia a la que se encuentra.

En esta parte trataremos tres tipos:

- Redes LAN
- Redes MAN
- Redes WAN

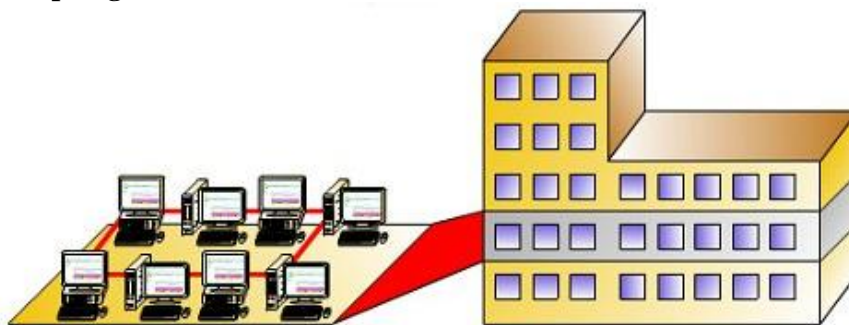
### 1.3.1 Redes LAN

Una red de área local o LAN es un medio de transmisión compartido que conecta estaciones de trabajo en un área pequeña, para distribuir dinámicamente el ancho de banda entre los usuarios y las aplicaciones, puede contener 100 o incluso 1000 usuarios, alcanza velocidades de transmisión de 10 y 100 Mbps.

Todas las estaciones de trabajo comparten un mismo medio de comunicación y realizan actividades como: envío de mensajes, transmisión de datos, compartir recursos de impresión, etc. El mejor ejemplo de la forma en que se utiliza una red LAN es la implementación de aplicaciones Cliente/Servidor. (Olifer & Olifer, 2011, p.18)

Los aspectos tecnológicos que determinan una red de área local son la topología, los medios de transmisión y las técnicas de acceso al medio. Generalmente experimentan pocos errores.

**Figura 19: Topología de Red LAN**



Fuente: (Bueno, 2011, p.4)

Las redes de área local usan topologías como bus, árbol, anillo y estrella. Una LAN en bus y árbol son cables ramificados donde la transmisión desde una estación se propaga por el medio hasta alcanzar las otras estaciones. La topología anillo consiste en un conjunto de repetidores unidos por enlace formando un bucle cerrado. Por otro lado, una LAN estrella incluye un nodo central al que se conectan las estaciones.

### 1.3.1.1 Estándares de Redes LAN

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) es una asociación profesional de las nuevas tecnologías dedicada principalmente a la estandarización. Los estándares 802 de la IEEE para las LAN definen la velocidad y el método utilizado para acceder a la red física, es decir, los cables que se deben utilizar, tarjetas de red, dispositivos que se instalan, etc.

El comité definió varias normas, sustentando que las tareas de comunicación a través de una LAN son complejas de manera que ninguna aproximación técnica cumplirá todos los requisitos. (Stallings, COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES, 2012). Previendo soporte para varios métodos de acceso y medios de transmisión, citaremos las siguientes:

- **802.1:** generalidades y arquitectura, interconexión con puentes, VLAN.
- **802.2:** control de enlace lógico, actualmente inactivo.
- **802.3, .4, .5, .6, .9, .11, .12, .14:** método de acceso y señalización física.

*Especializados en el método de acceso:*

- **802.3:** CSMA/CD (Ethernet)
- **802.4:** Token Bus
- **802.5:** Token Ring
- **802.6:** DQDB
- **802.9:** Servicios Integrados (Iso-Ethernet)
- **802.11:** redes inalámbricas.
- **802.12:** Demand Priority (100VG-AnyLAN)
- **802.14:** Redes de televisión por cable
- **802.7:** Grupo asesor en tecnologías de banda ancha.
- **802.8:** Grupo asesor en tecnologías de fibra óptica.
- **802.10:** niveles de seguridad para los estándares IEEE 802.
- **802.14:** Grupo de trabajo en cable modem.
- **802.15:** Estándares para redes inalámbricas, para cubrir distancias cortas.
- **802.16:** Grupo de estudio de acceso inalámbrico de banda ancha

### **1.3.1.2 Medios de transmisión en Redes LAN**

Los medios de transmisión son el camino necesario para la conexión de varios dispositivos en un sistema de transmisión de datos, hacen posible obtener altas velocidades y bajas tasas de errores.

En un diseño de transmisión de datos es necesario que la distancia y velocidad sean lo más grande posible, para disminuir las interferencias presentes en las señales durante el proceso de comunicación. (Amezaga, 2013, p.3)

Se distinguen dos tipos de medios: los guiados y los no guiados.

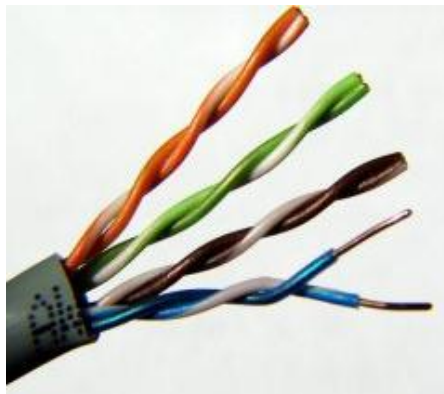
#### **1.3.1.2.1 Medios de Transmisión Guiados**

Los medios guiados constituyen el camino físico donde la señal se propaga, la velocidad de transmisión depende de la distancia. En este grupo, los más utilizados son:

##### **❖ Par Trenzado**

Es el más usado por su tasa económica. Permite conectar ordenadores, teléfonos y terminales.

**Figura 20: Cable Par Trenzado**



Fuente: (Amezaga, 2013, p.4)

Un par trenzado está formado por pares de cables de cobre identificados por un color, cada par constituye un enlace de comunicación. Es ideal para redes LAN, en distancias largas no garantiza la integridad de los datos que se transmiten.

#### ❖ Coaxial

Se usa para cubrir distancias largas como de telefonía, televisión por cable, etc. conectar un mayor número de ordenadores y periféricos a corta distancia. El cable coaxial tiene mejor respuesta de frecuencias y velocidades de transmisión.

**Figura 21: Cable Coaxial**



Fuente: (Amezaga, 2013, p.5)

Tiene dos conductores, uno central, encargado de llevar la información y una malla exterior que sirve de blindaje, ambos separados por una capa aislante llamada dieléctrico.

#### ❖ Fibra Óptica

Es un cable cilíndrico flexible de mayor capacidad, tamaño y peso reducido. Es un medio de transmisión que ha revolucionado el campo de las telecomunicaciones debido a su inmunidad ante las interferencias. En las redes LAN permite la conexión de cientos de estaciones en edificios, se han desarrollado estándares y productos para fibra óptica, con capacidades de hasta 1 Gbps.

**Figura 22: Fibra Óptica**



Fuente: (Amezaga, 2013, p.6)

Tiene forma cilíndrica, formado por 3 secciones concéntricas: el **núcleo** envían pulsos de luz en forma de datos, el **revestimiento** es un cristal y la **cubierta de plástico** que envuelve uno o varios revestimientos.

### 1.3.1.2.2 Medios de Transmisión No Guiados

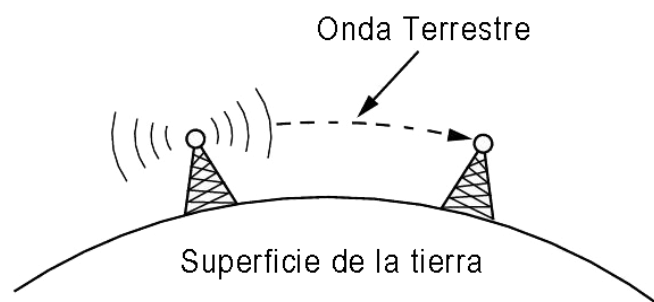
Los medios no guiados utilizan una antena para transmitir a través del aire, el vacío o el agua las señales. Una propiedad fundamental de las señales transmitidas mediante antenas es que se emite y propaga en todas direcciones.

Los medios no guiados más comunes son:

#### ❖ Microondas Terrestres

Es una red inalámbrica que utiliza antenas parabólicas como medios de transmisión, deben situarse a una altura apreciable sobre el nivel del suelo. Las antenas son sensibles ante las condiciones atmosféricas. Se usan en los servicios de telecomunicaciones de larga distancia, como por ejemplo televisión y voz.

**Figura 23: Microonda Terrestre**



Fuente: (Thowinsson, 2013, p.6)

Las ondas viajan en línea recta y mientras mayor sea la frecuencia, mayor será el ancho de banda y la velocidad de transmisión.

### ❖ Microondas por Satélite

Un satélite es una estación que retransmite microondas en el proceso de comunicación, particularmente actúan como repetidores de todo tipo de datos siempre y cuando esté en órbita respecto a su posición en la tierra.

**Figura 24: Microondas por Satélite**



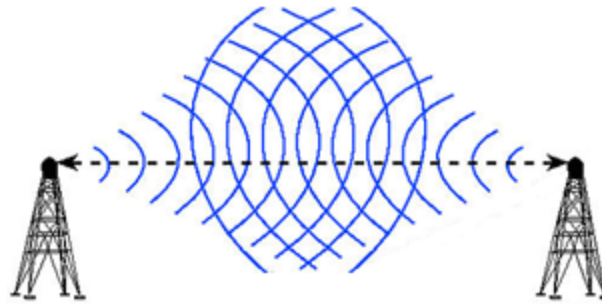
Fuente: (Thowinsson, 2013, p.11)

El satélite recibe la señal en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda de frecuencia. La disminución de costo y tamaño de las antenas receptoras le han proporcionado factibilidad económica.

### ❖ Ondas de Radio

Son usadas por determinadas redes de datos o infrarrojos, comprenden largas distancias y atraviesan paredes, mientras más grande es la potencia, más grande será la distancia. Su alcance depende de las condiciones atmosféricas.

**Figura 25: Ondas de Radio**



Fuente: (Calzadilla, 2012, p.5)

Las frecuencias de onda de radio se usan para emisiones de radio AM y FM, comunicaciones militares, redes inalámbricas, televisores, etc. Son adecuadas para la difusión simultánea a varios destinos.

### **1.3.2 Redes MAN**

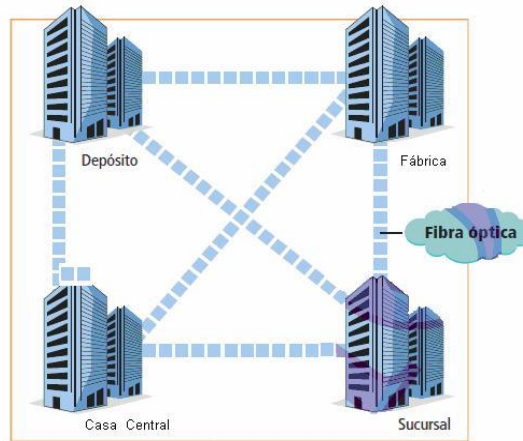
Las redes metropolitanas o MAN actuales pueden extenderse más allá de los límites del propio lugar de trabajo (Guadalajara, 2012, p.12), de tal manera, si un usuario está fuera de su lugar de trabajo, existe la posibilidad de acceder a la red de la empresa por razones como usar los recursos y archivos, enviar datos, consultar el email, imprimir documentos, entre otros.

Tanenbaum (2010, p.18), define a las redes MAN como “una versión más grande de una LAN, puesto que podría abarcar una ciudad e inclusive oficinas corporativas. Una MAN manipula datos y voz a través de cable”.

Una corporación implementa una red MAN por el ancho de banda que requiere para compartir sus aplicaciones en red, por el servicio a múltiples usuarios y por el alcance de los nodos en distancias geográficas mayores a 4 kms, considerándose suficientes para conectar edificios y campus públicos o privados.

Una red MAN garantiza tiempos mínimos en el acceso a la red, evitando el retraso incluso cuando la carga de red es elevada. Adicionalmente, tiene un mecanismo automático de recuperación frente a fallos, permitiendo que la información esté disponible y que la red opere controlando el tráfico.

**Figura 26: Estructura de una RED MAN**



Fuente: (Ponti, 2010)

### **1.3.2.1 Estándares de Redes MAN**

En 1980 el IEEE (Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos) estableció unos comités conocidos como los 802, para desarrollar estándares apropiados para mejorar la calidad de las redes. Uno de estos comités es el 802.6 que se encarga específicamente de lo concerniente a las redes de área metropolitana. (ANSI, 2013, recuperado de: <http://www.ansi.org/> )

A continuación se detallan algunas de las características del estándar:

#### **1.3.2.1.1 802.06**

El estándar 802.06 define un protocolo de alta velocidad tolerante a fallos en su propósito de mantener las conexiones. El estándar MAN está diseñado para proveer servicios de datos, voz y vídeo en un área metropolitana, las estaciones enlazadas comparten un bus dual de fibra óptica usando un método de acceso llamado Bus Dual de Cola Distribuida (DQDB). (Pascual Alberto, 2010, p.6)

### **1.3.2.1.2 Bus Dual De Cola Distribuida (DQDB)**

Provee transmisión a alta velocidad y está adaptado para diferentes medios para facilitar a interconexión entre redes MAN a MAN, ofrece servicios de conmutación de paquetes y brinda un alto nivel de seguridad para los datos.

Así mismo DQDB garantiza una trama fija de datos para distribución en aplicaciones, teleconferencia e imágenes médicas. El estándar recomienda el empleo de fibra óptica monomodo, para soportar banda ancha. La fibra óptica aporta un grado óptimo de seguridad frente a intrusos.

La capa DQDB establece la interface entre el nivel físico y proporciona los servicios requeridos por las capas superiores. Tiene las funciones propias de la capa de enlace de datos, como son: direccionamiento, sincronización de tramas, secuenciación, detección de errores. Es una conexión orientada al servicio de datos entre dos sistemas sobre un circuito virtual. (Pascual, Alberto Escudero, 2010, p.57)

### **1.3.2.2 Medios de Transmisión de Redes MAN**

Son los medios empleados para el funcionamiento de una Red MAN:

#### **❖ Hubs (Concentradores)**

Son equipos concéntricos que reciben y repiten señales por sus puertos, para que la señal sea emitida. La variedad de tipos y características de estos equipos es muy grande. (Piñango Critsmar, 2008, p.10)

#### **❖ Repetidores**

Son equipos que retransmiten la señal con más potencia a nivel físico. Prolongan la longitud de la red uniendo dos segmentos y amplificando la señal, pero junto con ella amplifican también el ruido. (Piñango Critsmar, 2008, p.10)

### ❖ **Bridges (Puentes)**

Transfieren datos de una red a otra por medio de un dispositivo. Unen dos redes actuando sobre los protocolos de la capa 2, en el nivel de control de acceso al medio. Esto permite a los administradores dividir las redes en segmentos lógicos, descargando de tráfico las interconexiones. (Piñango Critsmar, 2008, p.10)

### ❖ **Routers (Encaminadores)**

Su tarea es en la capa de Red, se encarga de la interconexión para mejorar el rendimiento de la transmisión entre redes. Su funcionamiento es más lento que los bridges pero su capacidad es mayor. Permiten, incluso, enlazar dos redes basadas en un protocolo, por medio de otra que utilice un protocolo diferente. (Piñango Critsmar, 2008, p.10)

### ❖ **Gateways**

Es el encargado de traducir información entre el destino y origen, para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de las unidades de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos. (Piñango Critsmar, 2008, p.10)

### ❖ **Servidores**

Son equipos que permiten la conexión a la red de equipos periférico tanto para la entrada como para la salida de datos. Estos dispositivos se ofrecen en la red como recursos compartidos. Así un terminal conectado a uno de estos dispositivos puede establecer sesiones contra varios ordenadores multiusuario disponibles en la red. (Piñango Critsmar, 2008, p.11)

### ❖ **Módems**

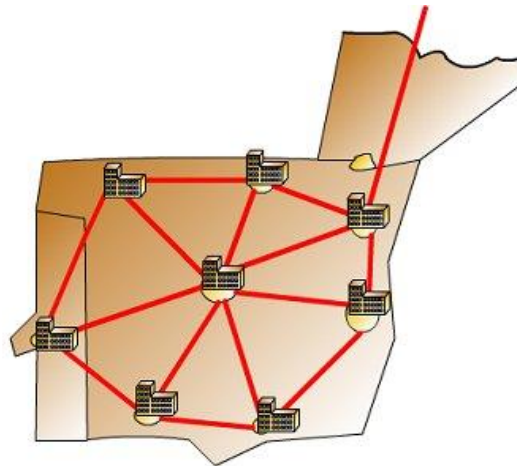
Son equipos que permiten a las computadoras comunicarse entre sí a través de líneas telefónicas; modulación y demodulación de señales electrónicas que pueden ser

procesadas por computadoras. Los módems pueden ser externos (un dispositivo de comunicación) o interno (dispositivo de comunicación interno o tarjeta de circuitos que se inserta en una de las ranuras de expansión de la computadora). (Piñango Critsmar, 2008, p.11)

### 1.3.3 Redes WAN

Son redes de gran extensión que dan servicio a múltiples usuarios. Su uso es restringido para para los miembros de la empresa que diseña la red para sus actividades diarias. Una WAN brinda conexiones de alta velocidad, permiten conectar dispositivos separados por amplias distancias, proporcionando un medio de transmisión de datos, voz, imágenes, videos, etc.

**Figura 27: Redes WAN**



Fuente: (Bueno, 2011, p.7)

Una red amplia o WAN está conformada por varias redes LAN. Su velocidad de transferencia varía en función del área a cubrir. Utiliza medios de transmisión como cables telefónicos y fibra óptica. (Cisc, 2013, p.5)

#### 1.3.3.1 Estándares de Redes WAN

Los estándares de una red amplia determinan los requisitos de la capa física y de enlace de datos. (Solis, 2014, p.3)

Se dividen en dos grupos:

### 1.3.3.1.1 Capa Física

Especifican la interfaz entre el equipo y las conexiones. Algunos estándares de la capa física son:

- **High-Speed Serial Interface (HSSI):** conexiones seriales de alta velocidad (hasta 52 Mbps) sobre conexiones WAN.
- **V.35:** Según su definición original, serviría para conectar un equipo terminal de datos a un equipo de conexión de datos de banda ancha.
- **X.21:** usado para redes de conmutación de circuitos.
- **EIA/TIA-449:** extiende distancias y velocidades de transmisión.

### 1.3.3.1.2 Capa de Enlace de Datos

Definen parámetros de direccionamiento físico, control de flujo y tipo de encapsulamiento. Los más comunes son:

- **High-Level Data Link Control (HDLC):** Permite que los protocolos de varias capas de red compartan un enlace
- **Point-to-Point Protocol (PPP):** Manipula datagramas de varios protocolos.
- **Integrated Services Digital Network (ISDN):** transmite voz y datos sobre las líneas de teléfono existentes.
- **Frame Relay:** usa instalaciones de alta calidad
- **ATM:** arquitectura de red de alta velocidad que proporciona varios servicios de voz, datos y video.
- **GEM:** es un método de encapsulamiento que soporta varios servicios.
- **ADSL:** es una tecnología de red que transmite datos por medio de la línea telefónica.

### 1.3.3.2 Medios de transmisión de Redes WAN

Facilitan la comunicación en distancias amplias. Actúan como repetidores de la señal que se propaga hasta ser detectada por el receptor. (Loaeza, 2013, p.6)

Algunos de los dispositivos usados para la transmisión en redes WAN son:

- ❖ **Router:** ofrecen servicios de internetworking, encamina los paquetes por la ruta más corta y adecuada hacia su destino.
- ❖ **Switch:** utilizan un ancho de banda para la transmisión de voz, datos, y video.
- ❖ **Modems:** proporciona servicios de interfaz como calidad de voz y unidades de servicio de datos.
- ❖ **Fibra Óptica:** permite enviar grandes cantidades de datos a gran velocidad.

## 1.4 Tecnologías para la conexión de Datos

En la actualidad millones de personas realizan actividades en el internet, aumentando la conectividad y por ende el tráfico de la red, es por ello que los sectores de Normalización de las Telecomunicaciones (ITU-T) y IEEE, están tecnológicamente innovando mejoras en las redes para satisfacer las necesidades de los usuarios.

En este proyecto se estudiarán las siguientes tecnologías de red para la conexión de datos:

### 1.4.1 Redes de Fibra Óptica

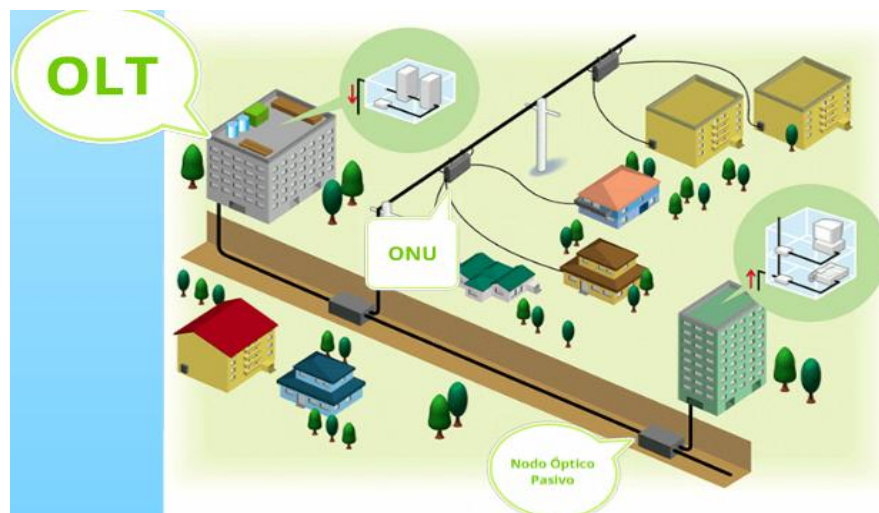
Este tipo de redes nace para mejorar la propagación de la señal. Actualmente la red de fibra óptica utiliza tecnología GPON (Redes ópticas pasivas con capacidad gigabits) con arquitectura punto a multipunto que provee variedad en los servicios de banda ancha mediante el uso de la fibra. Existen algunos estándares que se describirán a continuación:

### 1.4.1.1 Redes Ópticas Pasivas (PON)

A finales de los 90, empezó a considerarse como una interesante solución para ofrecer acceso de fibra óptica. Debido a las ventajas de la fibra como mayor ancho de banda, robustez, reducción de costos y tolerancia al ruido, es usada principalmente para redes de fibra hasta la casa (FTTH).

Las Redes PON aumentan la calidad de transferencia debido a su inmunidad al ruido y su tecnología punto-multipunto. Posee una variedad de aplicaciones en banda ancha a los usuarios mediante accesos a fibra óptica.

**Figura 28: Tecnología PON**



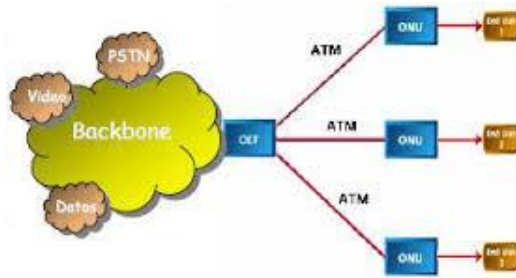
Fuente: (Guevara, 2014, p.30)

La arquitectura básica de una red PON es como se muestra en la figura anterior, un OLT (Unidad Óptica Terminal de Línea), ONU (Unidad Óptica de Usuario) ubicada en el domicilio del usuario. Las transmisiones se realizan entre la OLT y la ONU, la OLT se interconecta con una red de transporte que examina el flujo de datos al usuario. (Guevara Henao, 2014, p.30)

### 1.4.1.2 Redes Ópticas Pasivas ATM (APON)

Usa el estándar ATM como protocolo de señalización de enlace de datos, es fácil de adaptarse a cualquier arquitectura de redes. Usado para servicios de video y Ethernet.

**Figura 29: Tecnología APON**



Fuente: (Guevara, 2014, p.33)

En el canal de bajada, la transmisión de datos se da por celdas ATM que se reparten entre el número de usuarios conectados. Para el canal de subida las celdas están destinadas para tener información de los destinos.

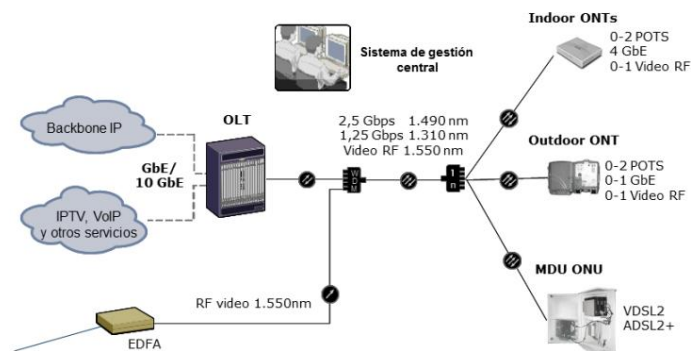
Es una mejora de la tecnología APON para lograr tener más acceso a servicios y tener un mayor ancho de banda. Incorpora transmisiones broadcast de TV. Introduce una longitud de onda adicional para el transporte de video. (Guevara Henao, 2014)

### 1.4.1.3 Gigabit –Capable Passive Optical Network (GPON)

En el año 2003 el ITU-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) aprobó esta tecnología de red con fibra óptica ideales para soportar redes metropolitanas punto-multipunto donde los usuarios reciben la misma información, pero se quedan con la que les pertenece. Es la estandarización de PON a velocidades de transmisión y ancho de banda en gigabits.

Usa su propio método de encapsulamiento que le permite el soporte de todo tipo de servicios basados en IP. (Guevara Henao, 2014, p.34)

**Figura 30: Arquitectura de Red GPON**



Fuente: (Guevara, 2014, p.35)

Se usa un cable de fibra para transportar los datos entre la OLT y las ONTs. Cada terminal (OLT) consta de puertos que soportan varios usuarios, ofreciéndoles velocidades y ancho de banda accesibles que viajan por los splitters o divisores responsables de encaminar la señal.

#### 1.4.1.3.1 Elementos de GPON

- **Fibra óptica:** Representa el medio de comunicación que transporta la señal.
- **OLT:** Sus siglas significan línea de transmisión óptica, es un elemento activo ubicado en la central telefónica, conformado por varios puertos que soportan hasta 64 ONT.
- **ONT:** Sus siglas significan terminal de red óptica, este elemento está ubicado en la casa del usuario, proporciona una interfaz para el fácil acceso de los servicios.
- **ODN:** sus siglas significan red de distribución óptica y comprende los elementos necesarios para la implementación del servicio entre la OLT y los abonados.
- **ODFs:** es una caja metálica que organiza físicamente cierta cantidad de fibra.
- **MIDU:** Ofrece servicios a múltiples usuarios.
- **SPLITTERS:** Son cajas especiales de interconexión que se usan para la toma de la señal.
- **EXTENDER:** Actúa como amplificador de la señal.
- **FTTH:** Divisor de señales.

#### 1.4.1.3.2 Servicios de GPON

GPON soporta servicios actuales así como también servicios nuevos, gracias a la gran capacidad de banda ancha que ofrece esta tecnología y a su resistencia a las interferencias.

**Tabla 1: Servicios de GPON**

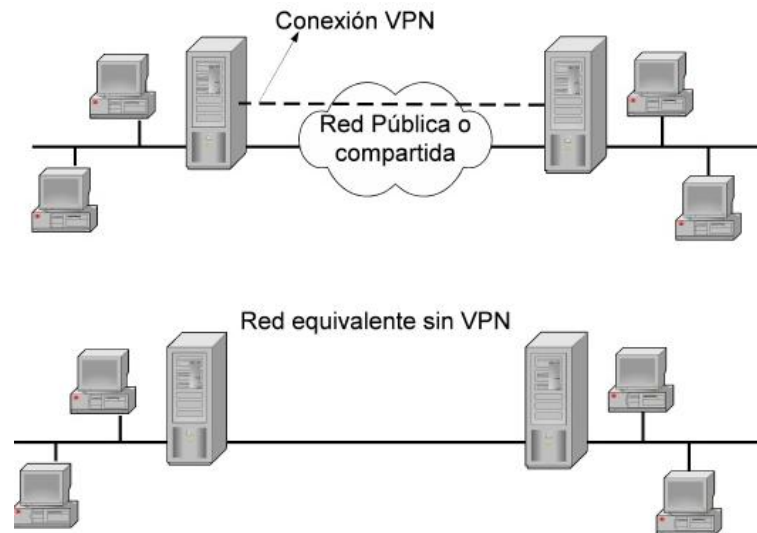
<b>Categoría de Servicio</b>	<b>Servicio</b>
<b>Voz</b>	TMD SONET SDH
<b>Datos</b>	Ethernet POTS
<b>Video</b>	Video digital
<b>Líneas Privadas</b>	T1 E1 DS3 E3
<b>PSTN</b>	ISDN(BRI) ISDN(PRI)
<b>Otros</b>	ATM Frame Play Extensiones Wireless Líneas arrendadas

*Nota:* Ejemplo de servicios ofrecidos en GPON. (Cevallos, Montalvo, & Vinueza, 2010, p.6)

#### **1.4.2 Red privada Virtual (VPN)**

Es una red privada que utiliza infraestructura pública para transmitir información. Proporciona una conexión punto a punto entre el usuario y el servidor, usamos una VPN para conectar dos o más oficinas a través de internet, permitiendo que los usuarios se conecten remotamente entre sí, pero solo pueden ser usadas por usuarios autorizados.

**Figura 31: Red VPN**



Fuente: (Castillo, 2013, p.43)

Estructuralmente las VPN la conforman servidores, túneles, red pública y el cliente. En el proceso de transmisión los datos se empaquetan con un encabezado que proporciona información de enrutamiento, permitiéndole a los datos propagarse en una red pública hasta llegar a su destino.

La calidad de una VPN se define según el cumplimiento de los requerimientos: control de acceso, autenticación de usuarios, cifrado de datos, ancho de banda, administración de direcciones y claves. En este punto la seguridad debe proveer mecanismos que garanticen el diseño de las redes. (Gonzalez Morales, 2010, p. 46)

### **1.4.2.1 Tipos de VPN**

Cada fabricante ofrece soluciones en donde la organización escoge la que le conviene. Los diferentes tipos de redes virtuales privadas son:

#### **❖ VPN Firewall**

Un firewall es un sistema de seguridad de redes. Realiza tareas de control de acceso de lo que circula en el canal de comunicación. Una VPN en firewall establece un único punto de control de seguridad.

#### ❖ **VPN de Router y Concentrador**

Están diseñados para conexiones VPN sitio a sitio y acceso remoto. Pueden configurarse para utilizar certificaciones, servicio de autenticación externo o claves de seguridad.

#### ❖ **VPN de Sistema Operativo**

Es económica ya que en un sistema operativo existen variedad de servicios: accesos remotos, servidores web, nombres de dominio, etc. Mejora los métodos de autenticación y seguridad del sistema operativo.

#### ❖ **VPN de Aplicación**

Una VPN de aplicación es un programa que añade posibilidades VPN a un sistema operativo aunque no soporte grandes cantidades de usuario. La aplicación añade seguridad extra, pero si se usa en internet es vulnerable a fallos.

#### ❖ **VPN de Proveedor de Servicios**

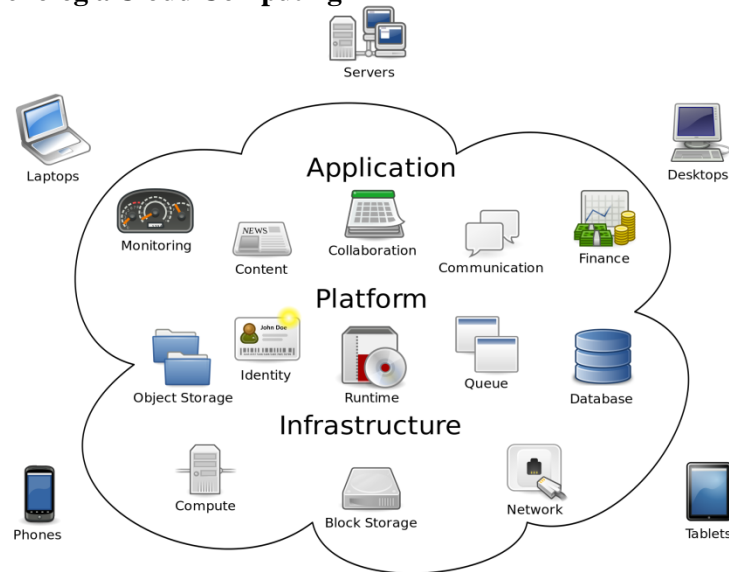
Es proporcionada por un proveedor de servicios propietario de la infraestructura como equipos, líneas de transmisión, etc.

### **1.4.3 CLOUD COMPUTING**

Es una tecnología que ofrece servicios de computación a través de Internet, surge como expectativa de escalabilidad, virtualización y automatización de servicios de la Web 2.0. Dispone de una infraestructura donde los recursos son compartidos dinámicamente, están virtualizados y es fácil acceder a ellos. Como por ejemplo: Amazon, google Apps, aplicaciones comerciales, etc.

Los usuarios pueden acceder al sistema mediante un equipo o dispositivo, a través del navegador web, independientemente del lugar que se encuentre y la tecnología que utilice.

**Figura 32: Tecnología Cloud Computing**



Fuente: (Urueña, Valdecasa, & Blanco, 2012, p.67)

Este modelo flexible proporciona accesos ágiles y seguros, permitiendo a las empresas desarrollar sus actividades y crecer según sus necesidades, de acuerdo a la gran capacidad de procesamiento y almacenamiento, liberándose de inversiones tecnológicas de equipamiento, software, actualizaciones, mantenimientos, etc.

### **1.4.3.1 Modelos de Implementación**

Existen 3 modelos de implementación que se usan según el tipo de aplicación que la empresa necesite para sus actividades diarias. (ICIC, 2012, p.59) nos detalla alguna de las características de estos modelos.

#### **❖ Nube Pública**

En este modelo la infraestructura y recursos lógicos se encuentran disponibles para un amplio grupo de usuarios. Generalmente la nube pública suele ser propiedad de proveedores que ejecutan aplicaciones de varios usuarios. Ejemplo: Google Apps.

#### ❖ **Nube Privada**

Este modelo gestiona únicamente a organizaciones, mismos que administran sus servicios y aplicaciones. La nube utiliza infraestructura propia del usuario y esta constituida por un Data Center privado.

#### ❖ **Nube Híbrida**

Ésta nube híbrida se combinan dos o más modelos de nube como entidades separadas, permitiendo que se usen de acuerdo a la necesidad de recursos. Permite la portabilidad de datos y aplicaciones debido a su gran capacidad.

### **1.4.4 Base Legal**

#### **EL GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON ESMERALDAS**

##### **CONSIDERANDO:**

**Qué**, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 14 y el numeral 27 del Art. 66 de la Constitución del Ecuador, reconocen y garantizan a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado libre de contaminación y en armonía con la naturaleza;

**Qué**, el numeral 2 del Art. 264 de la Constitución de la República del Ecuador confiere a los Gobiernos Municipales la competencia exclusiva de ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón;

**Qué**, el Art. 313 de la constitución de la República de Ecuador considera a las telecomunicaciones y al espectro radioeléctrico como sectores estratégicos; de decisión y control exclusivo del Estado.

Qué, el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) en el literal m del Art. 54 corresponde a los Gobiernos Autónomos y Descentralizados Municipales “Regular y controlar el uso del espacio público cantonal y de manera particular, el ejercicio de tipo de actividad que se desarrolle en la colocación de redes o señalización.

#### EXPIDE

**La Ordenanza que regula la Implantación de estación es base celular, centrales fijas y de base de los servicios móvil avanzado, en el cantón Esmeraldas. (2013)**

#### **Art.2.- Definiciones.-**

Para la comprensión y aplicación de esta ordenanza se define lo siguiente:

**Área de Infraestructura:** aquellas a las que se encuentran circunscritas las instalaciones y equipos utilizados para establecer la comunicación en el servicio móvil avanzado.

**Licencia Ambiental:** Acto administrativo que proviene de la aprobación de la Ficha Ambiental emitido por el Ministerio del Ambiente o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable si existiera, la misma que determinará el cumplimiento y conformidad de elementos de la normativa ambiental aplicable.

**Estructuras Fijas de Soporte:** Termino genéricos para referirse a torres, torretas, mástiles, monopolos, soporte en edificaciones, en las cuales se instalan antenas y equipos de telecomunicaciones para la prestación del servicio móvil avanzado.

#### **Art.3.- Condiciones Generales de Implantación de infraestructuras fijas de estaciones de bases.-**

La implantación de infraestructuras de las estaciones de base para la prestación del servicio móvil avanzados, cumplirá con las condiciones de zonificación, uso y ocupación del suelo y sus relaciones de compatibilidad con la ordenanza que reglamenta el Uso y Ocupación del suelo, como equipamiento de servicios públicos, categoría,

infraestructura, tipo sectorial y regulaciones vinculadas así como cumplir con las condiciones generales:

b) Todas las prestadoras de los servicios de telefonía móvil avanzado, con estructuras que se encuentren instaladas a 200 metros a la redonda de equipamientos de servicios sociales y públicos, cuyas simbologías del Plan de Uso y Ocupación de Suelo vigente sean: EEB, ESB, EES, ESZ y ESM, deberán obligatoriamente, entregar a la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Esmeraldas, los resultados del informe técnico de inspección de Emisiones de Radiación no Ionizante, elaborados bajo la responsabilidad de la SUPERTEL conforme lo establecido en el Reglamento de Protección de Emisiones de RNI, emitido por la CONATEL, el informe deberá ser remitido en el plazo de 30 días posteriores a la puesta en conocimiento por parte de la SUPERTEL a las diferentes operadoras de servicio móvil avanzado.

c) El conjunto conformado por cada elemento de soporte y sus respectivas antenas, ocuparán un área determinada según la necesidad técnica y procurando la mayor seguridad posible.

#### **Art. 18.- Estructuras – Antenas – Torres – Torretas – Mástiles – Monopolos.-**

Estas estructuras serán construidas con metal galvanizado. Las antenas se encuentran conformadas por pilares metálicos conformando una figura triangular la misma que se rigidiza mediante arriostramientos metálicos en todas sus caras. Esta estructura se encuentra asentada sobre una cimentación (plintos) de hormigón armado.

Todas las estructuras antes mencionadas tienen incorporadas escaleras de estructura metálica para su operación, revisión y mantenimiento.

## CAPÍTULO II

### 2 DIAGNÓSTICO

#### 2.1 Antecedentes Diagnósticos

En la actualidad para toda institución, sea ésta pública o privada la información es considerada uno de los componentes más importantes para la realización de cualquier proceso, y si la misma se puede manejar a grandes distancias: sin limitaciones geográficas, de tiempo y dinero; mejor aún.

La PUCESE al proyectarse la construcción de un nuevo campus, con la finalidad de satisfacer la demanda de carreras y de la población, durante la migración de datos entre Santa Cruz y Tachina requiere de un plan de conectividad que facilite la accesibilidad a las aplicaciones administrativas y académicas que utilizan los departamentos de la actual Sede.

Con ésta problemática, se planteó el estudio de las alternativas para la conexión de datos de la PUCESE, entre el Campus Santa Cruz y Tachina, con el firme propósito de mantener los servicios de red actuales, y cumplir con el PEDI institucional (2016) Mejorar los canales de Comunicación, Implementar las TICS en todos los niveles de la Gestión Académica y Administrativa y Ser una Universidad emprendedora con capacidad para generar proyectos empresariales y procesos de liderazgo orientados a los planes de desarrollo provincial y nacional.

Para obtener la información y cumplir con el diagnóstico, se emplearon técnicas como: entrevistas (anexo 1, 2, 3, 4), encuesta (anexo 5), fichas de observación (anexo 6 y 7) en la PUCESE y revisiones bibliográficas en documentos digitales y sitios web, mismas que se detallan más adelante, y que finalmente serán de utilidad para cumplir con la necesidad de interconexión de los Campus Santa Cruz y Tachina.

## 2.2 Objetivos Diagnósticos

Se plantean 4 objetivos diagnósticos que permitieron conocer la situación actual del servicio de Red de la PUCESE:

1. Identificar los recursos y servicios disponibles para la realización del proyecto Santa Cruz - Tachina Esmeraldas.
2. Establecer los servicios de la PUCESE que son necesarios implementar en el Campus Santa Cruz-Tachina Esmeraldas.
3. Analizar las características y funciones técnicas disponibles en el mercado para el proyecto Santa Cruz-Tachina Esmeraldas.
4. Evaluar las características del servicio de red de la PUCESE desde el punto de vista de los usuarios.

## 2.3 Variables Diagnósticas

- **Recursos:** humano, físico, tecnológico y económico.
- **Servicios:** aplicaciones y servicios web que dependen de la red.
- **Tecnología de Enlaces:** es el equipo tecnológico, el conjunto software y hardware, los sistemas y procesos que manejan los diferentes departamentos de la PUCESE.
- **Características de la red:** son los procesos principales de cada departamento que deberían incorporarse en el campus Tachina.

## 2.4 Indicadores Diagnósticos

- Recursos
  - ✓ Ubicación
  - ✓ Equipos informáticos
  - ✓ Características de los Equipos Informáticos
  
- Servicios
  - ✓ Tipo
  - ✓ Frecuencia de uso
  - ✓ Criticidad
  - ✓ Medios de Conexión
  - ✓ Disponibilidad de Conexión
  - ✓ Cobertura
  
- Tecnología de Enlaces
  - ✓ Ubicación Geográfica
  - ✓ Línea de vista
  - ✓ Tipo de enlace
  - ✓ Control de flujo
  - ✓ Infraestructura de Red
  - ✓ Medio de Enlace
  - ✓ Equipos

- Características de la red
  - ✓ Frecuencia de Conexión
  - ✓ Facilidad de Conexión
  - ✓ Medios de Conexión
  - ✓ Problemas Comunes de Conexión
  - ✓ Responsables de Procesos

## 2.5 Matriz Diagnostica

Tabla 2: Matriz de Relación Diagnóstica

OBJETIVOS DIAGNÓSTICOS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	FUENTES DE INFORMACIÓN
Identificar los recursos y servicios disponibles para la realización del proyecto Santa Cruz - Tachina Esmeraldas.	Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ubicación</li> <li>✓ Equipos informáticos</li> <li>✓ Características de los Equipos Informáticos</li> </ul>	<p>Ficha de Observación</p> <p>Entrevista</p>	<p>Encargado del Departamento de Redes y Comunicaciones</p> <p>Encargado del Departamento de TIC's</p>
Establecer los servicios de la PUCESE que son necesarios implementar en el Campus Santa Cruz-Tachina Esmeraldas.	Servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo</li> <li>✓ Frecuencia de uso</li> <li>✓ Criticidad</li> <li>✓ Medios de Conexión</li> <li>✓ Disponibilidad de Conexión</li> <li>✓ Cobertura</li> </ul>	<p>Entrevista</p>	<p>Pro Rector</p> <p>Encargado del Departamento de Redes y Comunicaciones</p>
Analizar las características y funciones técnicas disponibles en el mercado para el proyecto Santa Cruz-Tachina Esmeraldas.	Tecnología de Enlaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ubicación Geográfica</li> <li>✓ Línea de vista</li> <li>✓ Tipo de enlace</li> <li>✓ Control de flujo</li> <li>✓ Infraestructura de Red</li> <li>✓ Medio de Enlace</li> <li>✓ Equipos</li> </ul>	<p>Entrevista</p> <p>Documentación Bibliográfica</p>	<p>Encargado del Departamento de Redes y Comunicaciones</p>
Evaluar las características del servicio de red de la PUCESE desde el punto de vista de los usuarios.	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuencia de Conexión</li> <li>✓ Facilidad de Conexión</li> <li>✓ Medios de Conexión</li> <li>✓ Problemas Comunes de Conexión</li> <li>✓ Responsable de los procesos</li> </ul>	<p>Encuesta</p>	<p>Clientes del servicio de Red PUCESE</p>

## 2.6 Mecánica operativa

### 2.6.1 Población y Muestra

Para la realización de este proyecto se trabajará con la población conformada por todas las personas que utilizan el servicio de red de la PUCESE (PUCESE, 2014): 1603 estudiantes, personal administrativos 79, 147 docentes; datos proporcionados por Secretaría General, Dirección Académica y Departamento Financiero. Esta población cuenta con 1820 personas. Para el cálculo de la muestra del proyecto se utilizará el tipo de muestreo PROBABILÍSTICO, cuya fórmula es:

$$1. n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Dónde:

$N$  = Tamaño de la población → 1820 personas

$e$  = Error admisible → 0.08

$n$  = Tamaño de la muestra → ?

$\sigma$  = Desviación estándar de la población → 0.5

$Z$  = Valor obtenido mediante nivel de confianza del 95% que equivale a 1.96

$$2. n = \frac{3,84 * 0,25 * 1820}{0,08^2 (1820 - 1) + 3,84 * 0,25}$$

$$3. n = \frac{1747,20}{0,0064 (1819) + 0,96}$$

$$4. n = \frac{1747,20}{12,6016}$$

$$5. n = 138,65 \rightarrow \text{Tamaño de la muestra} = 139 \text{ personas}$$

## **2.6.2 Fuente Primaria**

Para la presente investigación se aplicaron tres tipos de técnicas de investigación, la cuales son:

### **Entrevista**

Se realizaron entrevistas dirigidas al Pro-Rector con el propósito de obtener información relacionada a la construcción del campus, al Jefe del Departamento de Sistemas y al Responsable del Departamento de Redes y Comunicaciones de la PUCESE, con la intención de indagar en conceptos y recursos tecnológicos e identificar los servicios que dependen de la red. **Ver anexo 1, 2, 3 y 4 formato de entrevistas.**

### **Encuesta**

Se desarrollaron encuestas a docentes, estudiantes, personal administrativo, que a diario utilizan el servicio de red de la PUCESE para realizar sus actividades en red: registro/consulta de notas, aula virtual y más, con el propósito de hacer una evaluación del mismo y determinar cuáles son las aplicaciones y servicios que generan más tráfico. **Ver anexo 5 formatos de encuesta.**

### **Observación**

Se inspeccionó el Departamento de TICS, con la finalidad de documentar los recursos tecnológicos de hardware y software que dispone la PUCESE. **Ver anexo 6 y 7 formato de fichas.**

## **2.7 Fuente Secundaria**

En el presente trabajo se han investigado documentos de los siguientes tipos: Artículos científicos, libros de Redes, proyectos de tesis, documentos y sitios web, con información referente a procesos de interconexión de datos en zonas geográficas que requieren una amplia cobertura.

Además, se dispone de documentos con información relacionada a auditoría, funcionalidad y proveedores de red, imágenes de lo que será el Campus Santa Cruz.

## 2.8 Presentación y análisis de Información

### 2.8.1 Encuesta

Esta parte de los instrumentos está formada por un banco de 11 preguntas (**Ver Anexo 8**), dirigidas a los clientes de Red PUCESE (Docentes, Estudiantes, Trabajadores), con el propósito de determinar el grado de satisfacción de la Red Actual. A continuación se muestra parámetros técnicos importantes para el desarrollo del proyecto, obtenidos de los resultados de la tabulación de la encuesta en general.

**Tabla 3: Análisis de resultados de la Red LAN CABLEADA**

<b>RED LAN CABLEADA</b>			
<i>Ítem</i>	<i>Cuantitativo</i>	<i>Cualitativo</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>Frecuencia de uso</b>	95	Media	68%
<b>Facilidad de Acceso</b>	133	Fácil	92%
<b>Importancia Aplicaciones y servicios</b>	106	Alta	76%

**Tabla 4: Análisis de resultados de la Red LAN INALÁMBRICA**

<b>RED LAN INALÁMBRICA</b>			
<i>Ítem</i>	<i>Cuantitativo</i>	<i>Cualitativo</i>	<i>Porcentaje</i>

<b>Frecuencia de uso</b>	103	Alta	74%
<b>Facilidad de Acceso</b>	94	Complejo	65%
<b>Importancia Aplicaciones y servicios</b>	33	Media	24%

## 2.8.2 Entrevistas

Se realizaron 4 entrevistas de las mismas que se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Análisis Entrevista Pro Rector (Ver Anexo 9)**

Existen imágenes de la infraestructura de lo que será Campus Tachina. En términos generales se puede manifestar que el tema de conectividad de Red requiere mayor importancia, puesto que, mientras dure el proceso de migración es indispensable contar con las aplicaciones y servicios de red para realizar actividades administrativas y académicas. Si bien es cierto, por Skype se puede manejar tareas superficiales, pero no los procesos que dependen de la red. Es por ello que se recomienda planificar una alternativa de red factible para la conexión de datos entre Santa Cruz y Tachina mientras dure el proceso de migración de actividades de la Sede.

- **Análisis Entrevista Jefe de departamento de TICs (Ver Anexo 10)**

Tecnológicamente el departamento gestiona equipos, procesos académicos y administrativos que dependen de la red y son de uso diario para actividades de oficina, docencia, estudiantil y personal. El personal se encarga de administrar los recursos disponibles y dar solución técnica a problemas del sistema.

- **Análisis Entrevista Técnica Jefe de Redes y Comunicaciones (Ver Anexo 11)**

El departamento dispone de imágenes referentes a la estructura y funcionamiento de la Red, ancho de banda y tecnológicamente trabaja con equipos de características adecuadas para los procesos de red. Además es evidente que como toda red, está expuesta a ataques a la seguridad, pero de igual manera se cuenta con herramientas altamente factibles para contrarrestar estas anomalías. Con relación al proyecto nuevo campus, el departamento tampoco cuenta con un prototipo para la conexión de datos entre Santa Cruz y Tachina porque no ha existido el requerimiento por parte de las autoridades.

- **Análisis Entrevista Técnica Jefe de Redes y Comunicaciones (Ver Anexo 12)**

Para el proyecto Santa Cruz y Tachina es necesario contar con recursos hardware y software tecnológicamente de características similares o superiores a los que dispone la PUCESE actualmente para el desempeño diario de las actividades académicas y administrativas, puesto que estos procesos requieren de una gran cantidad de bits para trabajar eficientemente.

### **2.8.3 Observación**

Tecnológicamente la PUCESE cuenta con recursos hardware y software que se documentan a continuación:

**Tabla 5: Hardware**

Recursos	HARDWARE					OBSERVACIONES
	Modelo	Marca	Cantidad	Estado	Localización	
Serverlab	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	1 GB, Intel PIV 3,2 GHz
Dadicional	Proliant ML 370	Compaq	1	Activo	Dep. Sistemas	8 GB, Intel Xeon 2,8 GHz
Pucese-Server	Proliant ML 370 G5	HP	1	Activo	Dep. Sistemas	20 GB, Intel Xeon 1,86 GHz
Servicios Web	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	2Gb, Core 2 Quad 2,66 GHz
NS	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	4 GB, Core 2 Quad 2,66 GHz
NS1	MiniTower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	4 GB, Core 2 Quad 2,66 GHz
NS2	MiniTower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	1 GB, Intel PIII 866 GHz
NS3	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	4 GB, Core 2 Duo 2,93 GHz
Moodle	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	2 GB, Core 2 Quad 2,66 GHz
Camaras1	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	4 GB, Core I5 3,3 GHz
Camaras2	Super Tower	Clon	1	Activo	Dep. Sistemas	4 GB, Core 2 Quad 2,66 GHz

**Tabla 6: Software**

SOFTWARE		NS	NS2	NS3	Moodle	CAMARAS1	SERVICIOS WEB	WEB	REPOSITORIO	SERVER LAB	PUCESE-SERVER	
Software de propósito general	Sistema operativo	Fabricante	LINUX	LINUX	LINUX	LINUX	MICROSOFT	MICROSOFT	LINUX	LINUX	MICROSOFT	MICROSOFT
		Nombre	CENTOS	CENTOS	CENTOS	CENTOS	WINDOWS	WINDOWS	CENTOS	CENTOS	WINDOWS	WINDOWS
		Versión	6,3	5,6	6,3	6,5	7 PROFESIONAL	Server 2008	6,4	6,4	Server 2008	Server 2010
		No Licencias	GNU LIBRE	GNU LIBRE	GNU LIBRE	GNU LIBRE			GNU LIBRE	GNU LIBRE		
	Gestor Base de datos	Fabricante				MYSQL		MICROSOFT		PostGreSQL		Server 2009
		Nombre						SQL SERVER				
		Versión				5,1		2008		8,4		MICROSOFT
		No Licencias				GNU LIBRE				GNU LIBRE		SQL SERVER
Aplicaciones o servicios en el servidor	1	WEB	Backup DNS	WEB	Moodle	CAMARAS ADM	SERVICIOS WEB	PAGINA WEB	Repositorio Digital	Domnio Serlab	Bases de Datos	
	2	ROUTER/PROXY		ROUTER/PROXY	OTRS		COPIAS BDD			Documentos Compartidos	Aplicaciones	
	3	DHCP		DHCP								
	4	FTP		FTP								

## **2.9 FODA Aplicada Al Servicio De Red De La PUCESE**

### **Fortalezas:**

**F1:** Cobertura de servicio de red en todos los campus.

**F2:** Personal con experiencia y capacitación periódica.

**F3:** Equipos tecnológicos necesarios para la automatización y eficiencia de procesos.

**F4:** Servicios de Internet e Intranet implementados para el cumplimiento de actividades académicas y administrativas.

### **Oportunidades**

**O1:** Accesibilidad a la información entre los diferentes departamentos

**O2:** Auditorías PUCESE

**O3:** Innovación de servicios académicos y administrativos.

**O4:** Crecimiento tecnológico de la infraestructura.

### **Debilidades:**

**D1:** Vulnerabilidad a la Seguridad de las aplicaciones y servicios.

**D2:** Fallos del servicio de red inalámbrica PUCESE.

**D3:** Falta de personal para las tareas de soporte de Redes y Comunicaciones.

**D4:** Carencia de redundancia en equipos y servidores de red.

### **Amenazas:**

**A1:** Falta de acceso a capacitación especializada.

**A2:** Intrusos que vulneren la seguridad informática.

**A3:** Equipos servidores con tecnología no adecuada.

**A4:** Falta de presupuesto definido para inversión en infraestructura tecnológica de redes.

## 2.10 Estrategias FA, FO, DO, DA

**Tabla 7: Matriz FODA**

	<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actualizar las herramientas tecnológicas y fortalecer la seguridad de manera que se controle los puntos de acceso a la red. (F3, F4, A2, A3)</li><li>• Realizar talleres en temáticas de administración y seguridad de redes de manera que se cuente con personal capacitado para resolver problemas de tráfico en la Red. (F2, A1)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimizar los servicios académicos y administrativos de red para procesar tareas en menores tiempos de respuesta. (F4, O2)</li></ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer métodos de seguridad que impidan que la información se vea afectada por ataques externos. (D2, A2)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Levantar procesos de gestión de Riesgo, Plan de Contingencia y monitoreo de las operaciones de los servidores y equipos. (O2, A3)</li></ul>

## **2.11 Determinación del problema Diagnóstico**

La PUCESE cuenta con una infraestructura de red cableada e inalámbrica, con servicios académicos y administrativos como: aranceles, matrículas, sistema financiero, talento humano, sistema administrativo docente, servicios académicos, etc., que facilita las actividades de los recursos disponibles a trabajadores, docentes y estudiantes. Hoy al presentarse el proyecto del nuevo campus Tachina, no se ha replanteado el problema de diseño de la nueva red, para trasladar todas las operaciones paulatinamente.

En la actualidad, existen planos de lo que serán las edificaciones, pero no la infraestructura tecnológica, misma que se constituye un problema a futuro, puesto que de algún modo ambos campus necesitan una canal de comunicación para las aplicaciones y servicios principales de los departamentos; el cual aún no está definido.

Por ejemplo, en caso de que un estudiante quiera realizar el proceso de matriculación, pagos o solicitar información académica, tendría que trasladarse de Tachina a la PUCESE para realizar los trámites correspondientes.

## CAPÍTULO III

### 3 PROPUESTA

#### 3.1 Antecedentes

En mayo del 2012, la PUCESE adquirió un espacio físico ubicado en la Cabecera Parroquial de Tachina, en dicho lugar se construirá un Campus Universitario que permita cubrir la demanda de estudiantes de la actual Sede.

Al 2016, la PUCESE oferta las carreras de Enfermería, Sistemas y Computación, Lingüística, Contabilidad y Auditoría, Educación, Administración de Empresas, Comercio Exterior, Diseño Gráfico, Gestión Ambiental, Hotelería y Turismo, esto demanda más espacios físicos para las áreas verdes, las aulas y laboratorios de tal manera que las instalaciones con las que actualmente no son suficientes están aptas para albergar a más estudiantes, esto motivó a tomar la decisión de levantar un nuevo Campus Universitario que se situará en la cabecera Parroquial de Tachina, con la finalidad de ofertar a la comunidad esmeraldeños nuevas carreras, nuevas profesiones, y lo principal; permanencia en el calor familiar.

La PUCESE cuenta con un espacio físico distribuido en el Área Administrativa, conformado por los laboratorios, Sistemas, Redes y departamentos Administrativos, otro Académico, dónde se ubican las aulas de clases de escuelas como Sistemas y Computación, Diseño Gráfico, Educación Inicial, Comercio Exterior, Contabilidad y Lingüística, finalmente un Departamento ubicado en Santa Cruz, constituido por Laboratorio Clínico, Gestión Ambiental, Enfermería y Hotelería y Turismo.

Al planificar la PUCESE ampliar sus actividades al campus Tachina origina la necesidad de compartir sus servicios, aplicaciones y recursos tecnológicos sin limitación geográfica, facilitando la fluidez y estabilidad de los datos.

Ambos campus de la PUCESE, Santa Cruz y Tachina, necesitan estar conectados para mejorar la capacidad productiva de los usuarios y a su vez potencializar la funcionalidad de los servicios y aplicaciones que brinda para compartir y acceder a los datos en tiempo real, y a su vez establecer un control de todas las operaciones institucionales.

### **3.2 Justificación**

Cuando las instituciones crecen existe demanda de los recursos físicos, humano, financiero y tecnológico. Generalmente el aumento de los procesos requiere la apertura de otros campus en donde las operaciones se lleven a cabo con características similares a las de la Sede para alcanzar un rendimiento óptimo en las diversas actividades que desempeñan a diario.

La comunicación es esencial para toda institución, sea pública o privada; pero al realizarse a grandes distancias implica costos, beneficios y seguridad de la información, por ello es necesario realizar un estudio de los recursos, con el fin de satisfacer necesidades de la tecnología de red, dándole paso a sistemas modernos, rápidos y efectivos, que solucionen este problema y ayuden a la toma de decisiones.

Según datos proporcionados por el ProRector Aitor Ubrina (2016), se prevé que la migración de las actividades académicas y administrativas de la PUCESE durará un tiempo estimado no menor a 5 años, dicha migración deberá realizarse de manera planificada; respetando los tiempos para ello.

Este proyecto logrará dar respuesta a la necesidad de comunicación y transferencia de datos entre los Campus Santa Cruz y Tachina, tomando como referencia alternativas de conexiones de red y centrando la administración de servicios y aplicaciones, para darles

el estudio y evaluación correspondiente, con el propósito de seleccionar la opción que garantice una fiable y estable conexión entre los campus.

Toda la comunidad universitaria de la PUCESE será partícipe de este proyecto, porque será valioso en cuando más gente esté conectada y comparta los beneficios de acceso a servicios académicos, administrativos y de seguridad en los sistemas de información; desde los diferentes campus, tomando en cuenta su distancia geográfica y la carga para compartir datos.

Para el departamento de TICs es fundamental contar con una infraestructura de red que cubra las necesidades de conectividad durante el proceso de migración de la PUCESE a Tachina, evitando a su vez errores que afecten directamente a los servicios administrativos y tecnológicos.

### **3.3 Objetivos**

#### **3.3.1 General**

Desarrollar el diseño de implementación de la interconexión de red de la PUCESE mediante el estudio de las alternativas existentes para garantizar la óptima comunicación entre los Campus SANTA CRUZ-TACHINA ESMERALDAS.

#### **3.3.2 Específicos**

- 1.- Identificar los estándares internacionales de comunicación de red, para aplicarlas en la conexión SANTA CRUZ-TACHINA ESMERALDAS.
2. – Determinar la infraestructura y arquitectura tecnológica de la red de datos PUCESE, para establecer los aspectos relativos a necesidades de seguridad y transferencia de datos.

3.- Analizar alternativas de interconexión de red para aplicar la más idónea en el Campus SANTA CRUZ-TACHINA ESMERALDAS.

4.- Estimar el impacto Tecnológico y Económico que tendrá el proyecto, de manera que abarque todas las expectativas que se quieren conseguir.

### **3.4 Macro Localización**

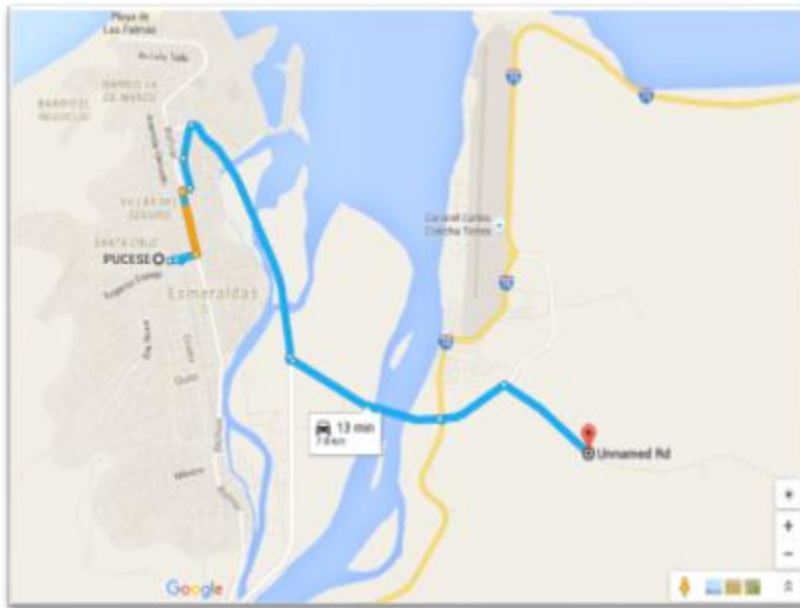
El presente proyecto está localizado en la provincia de Esmeraldas, cantón Esmeraldas. Específicamente en la cabecera Parroquial de Tachina, recinto El Tigre, situado a pocos minutos del aeropuerto.

### **3.5 Micro Localización**

Ésta gráfica obtenida desde Google Maps (<https://www.google.com.ec/maps>) muestra la ubicación y distancia geográfica entre la PUCESE y el Campus en Tachina, aproximadamente 8km en dirección al norte de la provincia, en las coordenadas:

- PUCESE  
    Latitud: 0°58'20.35" N  
    Longitud: 79°39'24.49" O
- TACHINA  
    Latitud: 0°57'15.919" N  
    Longitud: 79°36'59.309" O

**Figura 33: Ubicación Geográfica Tachina-PUCESE**



Nota: Ésta gráfica obtenida desde Google Maps (<https://www.google.com.ec/maps>) muestra la ubicación geográfica entre los campus Santa Cruz y Tachina.

### **3.6 Descripción de la Propuesta**

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se evaluaron requerimientos técnicos y tecnológicos necesarios para el estudio de alternativas de conexión de datos. Se buscó una solución tecnológica óptima basada en la oferta de servicios corporativos de las empresas de telecomunicaciones del cantón y considerando el caso hipotético que la PUCESE quisiera implementar su propia infraestructura de red de transmisión de datos entre Santa Cruz y Tachina, dichas soluciones deben ajustarse primeramente a las necesidades de la institución, debe ser actual y estar disponible, pero sobretodo debe garantizar viabilidad en el trabajo diario.

Entre los requerimientos para este enlace tenemos:

- a) Medio de comunicación tecnológico que cumpla con los estándares de calidad de redes.
- b) Calidad en la transferencia de información.
- c) Velocidad de transmisión.

- d) Ancho de banda.
- e) Seguridad de la información.
- f) Tasa de transferencia.
- g) Costos y mantenimiento de equipos.

### **3.6.1 Proveedores de servicios de Telecomunicaciones**

Para este proyecto, la implementación del servicio de transmisión de campus a lugares geográficos separados, existen empresas en el cantón que brindan servicios de telecomunicaciones en conformidad a lo dispuesto por la CONATEL. A continuación se citan dichas empresas:

#### **CONECEL (CLARO)**

Su oficina central está ubicada en la Av. Bolívar 410 entre Manuela Cañizares y Piedrahita. Ofrece servicios de internet y telefonía móvil, televisión por cable y transmisión de datos en planes limitados “Mi Claro Hogar” para la ciudad de Esmeraldas y conexión de alta velocidad por fibra óptica con tecnología de última milla solamente para la ciudad de Quito y Guayaquil.

#### **OTECCEL (MOVISTAR)**

Ubicada en la Mejía y Bolívar esquina. Brinda servicios de internet fijo y móvil, telefonía fija y móvil. Actualmente en la sucursal del cantón Esmeraldas no dispone de planes corporativos en internet de banda ancha.

#### **CNT EP (CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES)**

Ubicada en la Av. Libertad 608 y Muriel. Dispone de servicios de internet fijo, móvil y corporativo, telefonía fija y móvil, videoconferencia y transmisión de datos a través de cobre y fibra óptica con tecnología GPON.

## **3.6.2 Análisis**

### **3.6.2.1 Situación Actual**

La PUCESE posee una infraestructura de red inalámbrica y cableada para la comunicación en el campus Santa Cruz, dando cobertura a las oficinas administrativas, salas de los docentes, laboratorios, salas de usos múltiples y las aulas del edificio. Además, de los servicios y aplicaciones del área administrativa que dependen de la red, por ejemplo: sitio web, moodle, bolsa de empleo, repositorio digital, web mail, web graduados, docente y estudiantil, sistema microcurricular, sistema de matriculación, sistema financiero, académico, etc.

Todos estos sistemas son herramientas de apoyo a los procesos diarios, por lo cual son críticos para el desempeño de las actividades de la PUCESE.

Al pasar el tiempo, la PUCESE crece; aumenta su personal administrativo, docente, de servicio y estudiantil, junto a ellos también crecen y se innovan las actividades institucionales, de manera que cada proceso debe ser desarrollado garantizando soluciones óptimas a los problemas que se intentan resolver.

La PUCESE posee una infraestructura física que con el tiempo no será suficiente para albergar a más usuarios, es por ello que el Consejo Directivo aprobó el proyecto campus Tachina, que al 2016 está en marcha. El proceso de cambio de la institución se realizará parcialmente a medida que la edificación esté en condiciones de funcionamiento.

Existen planos de lo que serán las edificaciones, pero la parte de conectividad aún no ha sido estudiada. Tecnológicamente, el mayor problema de la migración a Tachina, será en los períodos de inicio de semestre, fechas donde los procesos académicos y financieros que dependen totalmente de la red, aumentan. Estos procesos no se pueden llevar vía telefónica, skype, ni mucho menos vial, más bien, lo idóneo sería como hasta ahora; un servidor de datos que aloje la información de los sistemas académicos y administrativos, de manera que sean utilizados sin limitación geográfica, monetaria y de tiempo, es por ello que este proyecto representa una viabilidad a una necesidad futura de la PUCESE.

### 3.6.2.2 Detalles de la Red PUCESE

En la siguiente tabla proporcionado por el Ing. Jhonny Quiñónez (2016) podemos ver un detalle de hardware y software de la red PUCESE.

**Tabla 8: Detalle de la Red PUCESE**

No.	Item	Detalle
1	Acceso a Internet	Proveedor: Readynet – Quito Portadora: CNT Medio: Fibra Óptica Ancho de Banda Global: 100mbps Red Académica: Garantizado 50mbps, max 100mbps Red Administrativa: Garantizado 50mbps, max 100mbps Modo: Full Duplex Simétrico
2	Cableado Estructurado	Categoría WA: 6 Categoría Data Center: 6A Categoría Voz: 5E Interconexión de Racks: Fibra Óptica y cat. 6 Topología: Jerárquica Estrella Segmentación Física: Red Administrativa Red Académica Segmentación Lógica: Red Administrativa Red de Usuarios Red de Video Vigilancia Adm Red Académica Red de Laboratorios Red de Wifi Red de Video Vigilancia Aca Puntos de Red: Red Académica: Aprox. 350 Red Administrativa: Aprox. 250
3	Servicios y Aplicaciones	Área Académica: Sitio Web Moodle Repositorio Digital Bolsa de Empleo Sistema Microcurricular Web Docentes Web Estudiantes Webmail

		<p>Web Graduados Autoimpresores Etc.</p> <p>Área Administrativa: Sistemas Área Financiera Sistemas Académicos Sistemas de Secretaria General Sistemas de Recursos Humanos Sistemas de Bienestar Estudiantil Etc.</p>
4	Equipos de Red	<p>Equipo Administrador de Red: Mikrotik Cloud</p> <p>Conmutadores: Switch de 24 / 16 / 8 puertos 10/100/1000 mbps administrables y no administrables, capa 2.</p> <p>Servidores: De comunicaciones y de Datos Total16 Marcas HP y Clones Sistema Operativo Linux Centos y Windows Server</p> <p>Central Telefónica: Hybrida, capacidad de 64 extensiones analógicas.</p> <p>Estaciones de trabajo: Computadores de Escritorio, Core I5, 4 / 8 GB RAM, Disco Duro 1TB, Monitores Led 18.5", DVD- WRITER, Nic 1Mbps, Etc. Computadores Portables, Core I5 / I7, 8Gb RAM, Disco Duro 1TB, Monitores Led 18.5", DVD- WRITER, Nic 1Mbps, Etc.</p>
5	Cobertura Física	<p>Red Administrativa: Todas las oficinas de carácter administrativa y las salas de Docentes, 100% del campus.</p> <p>Red Académica: Todos los laboratorios de cualquier carrera, salas y auditorios, 100% de campus.</p> <p>Red WIFI: Subred del Servicio Académico, 90% del campus.</p>

### 3.6.2.3 Listado de Aplicaciones Web

Este cuadro representa un listado de los servicios y aplicaciones a nivel de red de la PUCESE. (Quiñónez Jonny, 2016).

**Tabla 9: Servicios/Aplicaciones PUCESE**

<b>Aplicación/servicio</b>	<b>Servidor</b>	<b>Descripción</b>
Admdoc	Servicios Web	Permite activar fechas por materias en que los docentes pueden ingresar sus notas por internet
Biblioteca	Servicios Web	Permite consultar el catálogo de libros de la biblioteca
EvalDirectivosaDocentes	Servicios Web	Permite que el Director de escuela evalúe a sus docentes
EvalDocentes	Servicios Web	Permite que los estudiantes evalúen a sus docentes
Notas	Servicios Web	Permite a los estudiantes consultar sus calificaciones
Resetpassw	Servicios Web	Permite restablece la contraseña de docentes
WebAdministrativos	Servicios Web	Permite al personal administrativo consultar y actualizar sus asistencias, consultar su rol de pagos individual y descargar formularios para trámites administrativos
webAuxAcad	Servicios Web	Permite a las auxiliares académicas consultar las asistencias de los docentes e imprimir listas de asistencias, evaluaciones parciales y evaluaciones finales
WebDirectivosAcad	Servicios Web	Permite a los directores de escuela consultar la ficha de académica de sus estudiantes y presenta varios datos estadísticos
WebDocentes_VB2011	Servicios Web	Permite a los docentes registrar las notas parciales, finales y faltas de los estudiantes. Permite al docente consultar su rol de pago individual, impresión de listas, control de asistencia y control horas dictadas, perdidas y recuperadas
Listados	Servicios Web	Permite listar los estudiantes que ya se han matriculado
CorreoEmpleados	Servicios Web	Permite listar los correos de los empleados administrativos
Profesionales	Servicios Web	Gestiona la bolsa de empleos para estudiantes egresados y graduados
Soporte	Servicios Web	Centro de soporte del Departamento de Sistemas
WebAdmisiones	Servicios Web	Sistema web para el proceso de inscripciones y admisiones

WebNivelacion	Servicios Web	Sistema web para el control académico de estudiantes de NIVELACION
WebPracticas	Servicios Web	Sistema web para el registro y seguimiento de prácticas empresariales de estudiantes
WebGraduados	Servicios Web	Sistema web para el registro y seguimiento de graduados.
Creditos	PUCESE-SERVER	Sistema web para solicitud de créditos utilizado por las auxiliares académicas
Moodle	Moodle	Educación virtual para estudiantes y docentes
anchobanda	Servicios Web	Monitor de ancho de banda
Contabilidad	PUCESE-SERVER	Sistema de Administracion Contable
Aranceles	PUCESE-SERVER	Gestion de Aranceles
Matriculas	PUCESE-SERVER	Inscripciones, Proformas para matriculas
Rentas	PUCESE-SERVER	Declaracion de retenciones
Cheques	PUCESE-SERVER	Gestion de emision de cheques y pagos
Activos Fijos	PUCESE-SERVER	Administracion contable de activos fijos
Suministros	PUCESE-SERVER	Administracion contable de suministros y materiales
Liquidaciones y Retenciones	PUCESE-SERVER	Gestion de retencion de impuestos y liquidaciones de compras
Disertaciones	PUCESE-SERVER	Control de tutorias y pagos en el procesos de tesis
Libros	PUCESE-SERVER	Administracion de Biblioteca
Rol Docentes	PUCESE-SERVER	Rol
Reloj Biometrico	PUCESE-SERVER	Gestion de maraciones del personal
Anillados	PUCESE-SERVER	Administracion de servicio de anillados
Copiadora	PUCESE-SERVER	Administracion de uso de servicios de impresión y copias
Admin Librería	PUCESE-SERVER	Administracion de librería, ventas y compras de mercadería
Admin Recursos	PUCESE-SERVER	Administrar portables, salas, proyectores, aulas.

#### **3.6.2.4 Situación Deseada**

Datos proporcionados por el Pro Rector de la PUCESE, Urbina Aitor (2016), el proceso de migración durará un tiempo estimado de 5 años. En ese lapso de tiempo, este proyecto desea establecer una alternativa de interconexión viable que garantice disponibilidad y seguridad de transmisión de la información entre el campus Santa Cruz y Tachina durante el proceso de migración de las oficinas, departamentos administrativos y académicos, etc.

Es decir, que los sistemas académicos y administrativos estén disponibles para dar solución a estos requerimientos y los usuarios no tengan que trasladarse a la actual Sede a terminar sus trámites por falta de recursos.

En relación a la infraestructura tecnológica deseada, es necesario disponer de un Data Center con características similares o mejores al de la PUCESE, un ancho de banda de 20 Mbp o superior para la conexión de los campus y una velocidad de transmisión de 1000 Mbps.

#### **3.6.3 Diseño de la Propuesta**

El diseño de la propuesta estuvo estructurado en el estudio de tres alternativas de interconexiones actuales y viables a las necesidades de transferencia de datos de la PUCESE en el periodo de migración a Tachina.

En el estudio de la zona geográfica entre los campus se puede decir que el enlace pasará por la parte céntrica del cantón Esmeraldas en dirección al norte de la provincia, existen aproximadamente 8km de distancia entre la PUCESE y el nuevo campus Tachina, dónde los factores a considerar son el clima, accidentes de árboles, aeropuerto, tendidos eléctricos, lo que representará pérdidas en la transmisión de la señal.

La PUCESE geográficamente está ubicada a 53m del nivel del suelo. En el estudio de las alternativas se simulará un enlace de aproximación en el software Radio Mobile ([http://www.g3tvu.co.uk/Radio\\_Mobile.htm](http://www.g3tvu.co.uk/Radio_Mobile.htm)) que incluye mapas y trabaja con Google Earth.

### 3.6.3.1 Cobre con prestación de servicios

Tradicionalmente las instituciones acceden a este medio de transmisión para innovar tecnológicamente y buscar velocidades de transmisión considerables para la demanda de las actividades realizadas. El cobre es un conductor que utiliza la tecnología xDSL (Línea de abonado digital) punto a punto que convierte señales analógicas en digitales, proporcionando un ancho de banda suficiente para los servicios y aplicaciones brindados a los usuarios a un costo accesible.

La tecnología xDSL proporciona al usuario una conexión simultánea de voz y de datos, para separar estos canales se usa el splitter, divisor encargado de encaminar el tráfico por su respectiva red. La voz es procesada por una red de conmutación diseñada para la misma y los datos por una red conmutación de paquetes.

Entre las técnicas que usa esta tecnología diferenciamos:

**Tabla 10: Tecnología xDSL**

<b>Tecnologías xDSL</b>	<b>Aplicación/ Servicio</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Modo</b>	<b>Distancia</b>
HDSL	T1/E1 Redes LAN y WAN	1.544 y 2.048 Mbps	Dúplex	3 – 4 km a 3 millas
ADSL	Internet Multimedia	1.5 a 8 Mbps 16 a 640 Kbps	Descendente Ascendente	5400 m
UDSL	Internet Videoconferencia	0.5 a 1 Mbps 128 Kps	Descendente Ascendente	2km
SHDSL	Voz Datos	2.3 y 4.72 Mbps	Dúplex	4.572 m
VDSL	TV Internet Multimedia	25 a 52 Mbps	Descendente Ascendente	305 a 1.371 m

Nota: Estudio de las Redes ópticas pasivas de banda ancha y sus posibles aplicaciones en el país.

(Vásquez Jose, 2009 p. 7)

## Ventajas

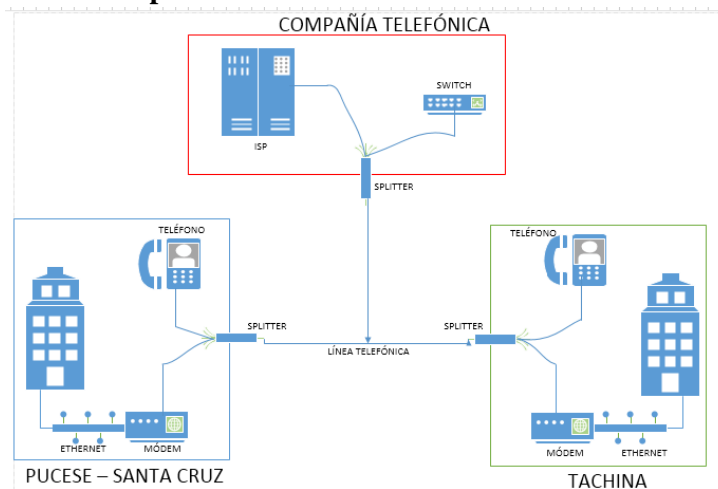
- Uso de ancho de banda total
- Servicios de Telefonía
- Servicios de datos con tecnología DSL
- Alta difusión
- Costo bajo
- Tecnología no conmutada

## Desventajas

- Rango limitado al trabajar a grandes distancias
- La señal no es fácil de detectar

## Arquitectura

Figura 34: Arquitectura de par de cobre



Ésta figura muestra la estructura básica de una red de telecomunicaciones. Los equipos necesarios para distribuir la señal por el canal de internet están en la central, en ambos campus se ubican terminales telefónicos para recibir la señal que llega directamente al punto donde se interconecta la línea interna del cliente, para distribuir el servicio entre sus equipos.

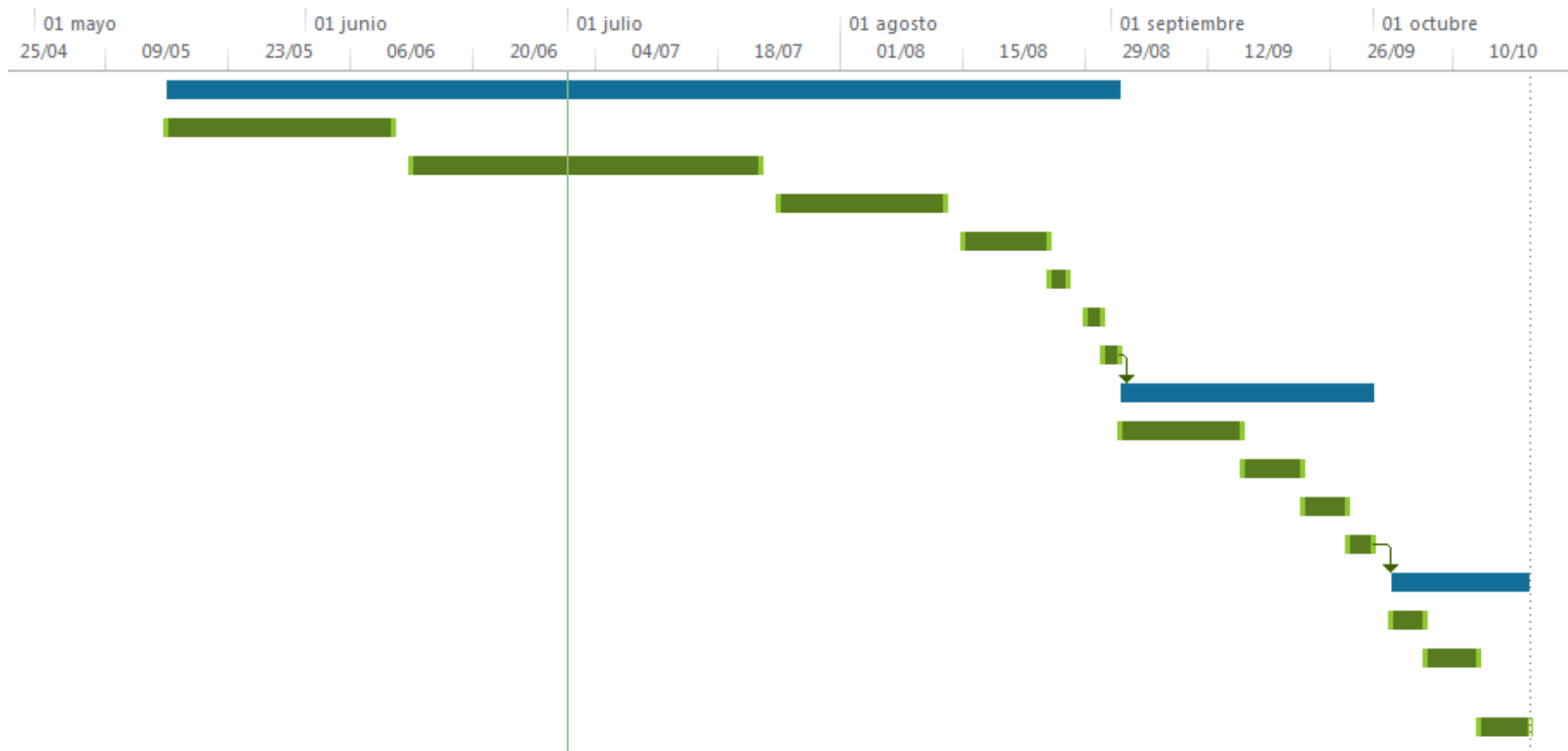
### 3.6.3.1.1 Costo

Tabla 11: Costo Cobre con prestación de servicios

RECURSOS	CANTIDAD	COSTOS (\$)
<b>a. Servicio</b>		
Inscripción	1	\$ 150,00
Tarifa Mensual	1	\$ 350,00
<i>Los Costos de Instalación se determinan luego de factibilidad técnica</i>		
<b>Subtotal</b>		\$ 450,00
<b>+ 15% Imprevistos</b>		\$ 67,50
<b>Total Implementación</b>		<b>\$ 517,50</b>
<b>Costo Mensual</b>		<b>\$ 350,00</b>

### 3.6.3.1.2 Cronograma

<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS</b>	<b>79 días</b>	lun 16/05/16	jue 01/09/16
Recopilación de la Información	20 días	lun 16/05/16	vie 10/06/16
Análisis de la Información	30 días	lun 13/06/16	vie 22/07/16
Coordinar Inspección de campo con procesos	15 días	lun 25/07/16	vie 12/08/16
Recepción de ofertas	8 días	lun 15/08/16	mié 24/08/16
Selección de mejor oferta	2 días	jue 25/08/16	vie 26/08/16
Revisión de contratos de prestación de servicios	2 días	lun 29/08/16	mar 30/08/16
Firmar contratos	2 días	mié 31/08/16	jue 01/09/16
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>21 días</b>	vie 02/09/16	vie 30/09/16
Montaje de equipos	10 días	vie 02/09/16	jue 15/09/16
Instalación de acceso a redes LAN	5 días	vie 16/09/16	jue 22/09/16
Configuración y calibración	3 días	vie 23/09/16	mar 27/09/16
Pruebas de enlace y transmisión	3 días	mié 28/09/16	vie 30/09/16
<b>POST IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>12 días</b>	lun 03/10/16	mar 18/10/16
Documentación de las instalaciones configuradas	4 días	lun 03/10/16	jue 06/10/16
Establecimiento de políticas y procesos de mantenimiento y soporte	4 días	vie 07/10/16	mié 12/10/16
Entrega de la implementación	4 días	jue 13/10/16	mar 18/10/16



### 3.6.3.2 Fibra con prestación de servicios

Es el más usado para transmisiones a larga distancia y como reemplazo al cobre. Para enlaces externos la fibra monomodo es la ideal porque permite transportar distintos tipos de tráfico ya que por su capacidad admite distancias largas y su ancho de banda no representa un costo excesivo.

La red de fibra óptica utiliza tecnología GPON (Redes ópticas pasivas con capacidad gigabits) con arquitectura punto a multipunto que envía la misma información a todos los usuarios pero solo se quedan con la que le pertenece. Trabaja a velocidades de transmisión de 1Gbps con planes futuros de llegar hasta 10Gbps.

Soporta servicios actuales así como también servicios nuevos, gracias a la gran capacidad de banda ancha que ofrece esta tecnología y a su resistencia a las interferencias. Usa un método de encapsulamiento conocido como GEM que otorga flexibilidad a los paquetes.

La fibra implementa la tecnología FTTx que significa fibra hacia "X", donde x representa las terminaciones que tendrá la fibra. En la tabla 10 podemos detallar los siguientes tipos:

**Tabla 12: Tecnología FTTX**

<b>Tecnología FTTx</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Alcance</b>	<b>Aplicación/ Servicios</b>
FTTB (edificio)	30 Mbps	20km	Triple Play
FTTC (Acera)	100 Mbps	20km	Triple Play
FTTN (Nodo)	50 Mbps	20km	Triple Play
FTTH (hogar)	>100 Mbps	20km	Triple Play TV Telefonía Internet

Nota: Estudio de las Redes ópticas pasivas de banda ancha y sus posibles aplicaciones en el país.  
(Vásquez Jose, 2009 p. 11)

### Ventajas

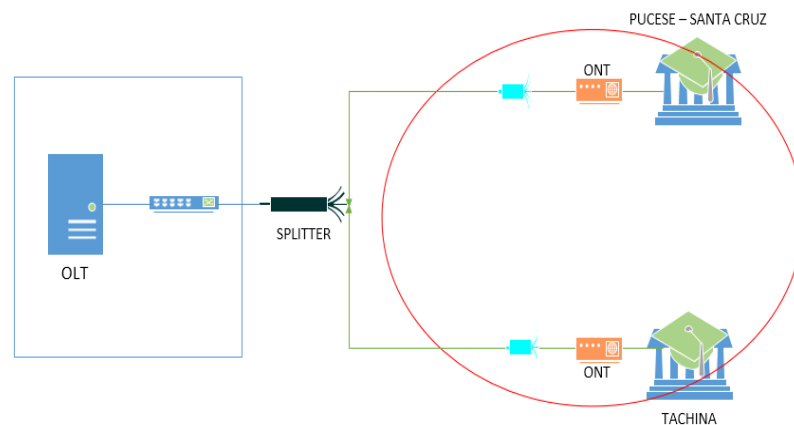
- Alta velocidad de transmisión: Capacidad 1 Gbps
- Soporta grandes distancias: Alcance hasta 20km
- Inmune a interferencias
- Compatible con dispositivos IP y ETHERNET
- Calidad de Servicios Triple Play
- Costo no excesivo

### Desventajas

- Alto costo del cable.

### Arquitectura

Figura 35: Arquitectura red Fibra/GPON



Como se observa en la figura, el punto central OLT está ubicado en la empresa prestadora del servicio, ambos campus tendrán un splitters situado en un lugar estratégico que generalmente centralice la mayor cantidad de usuarios. El OLT será el encargado de alimentar cada splitter y a su vez éstos establecerán enlaces a las ONT.

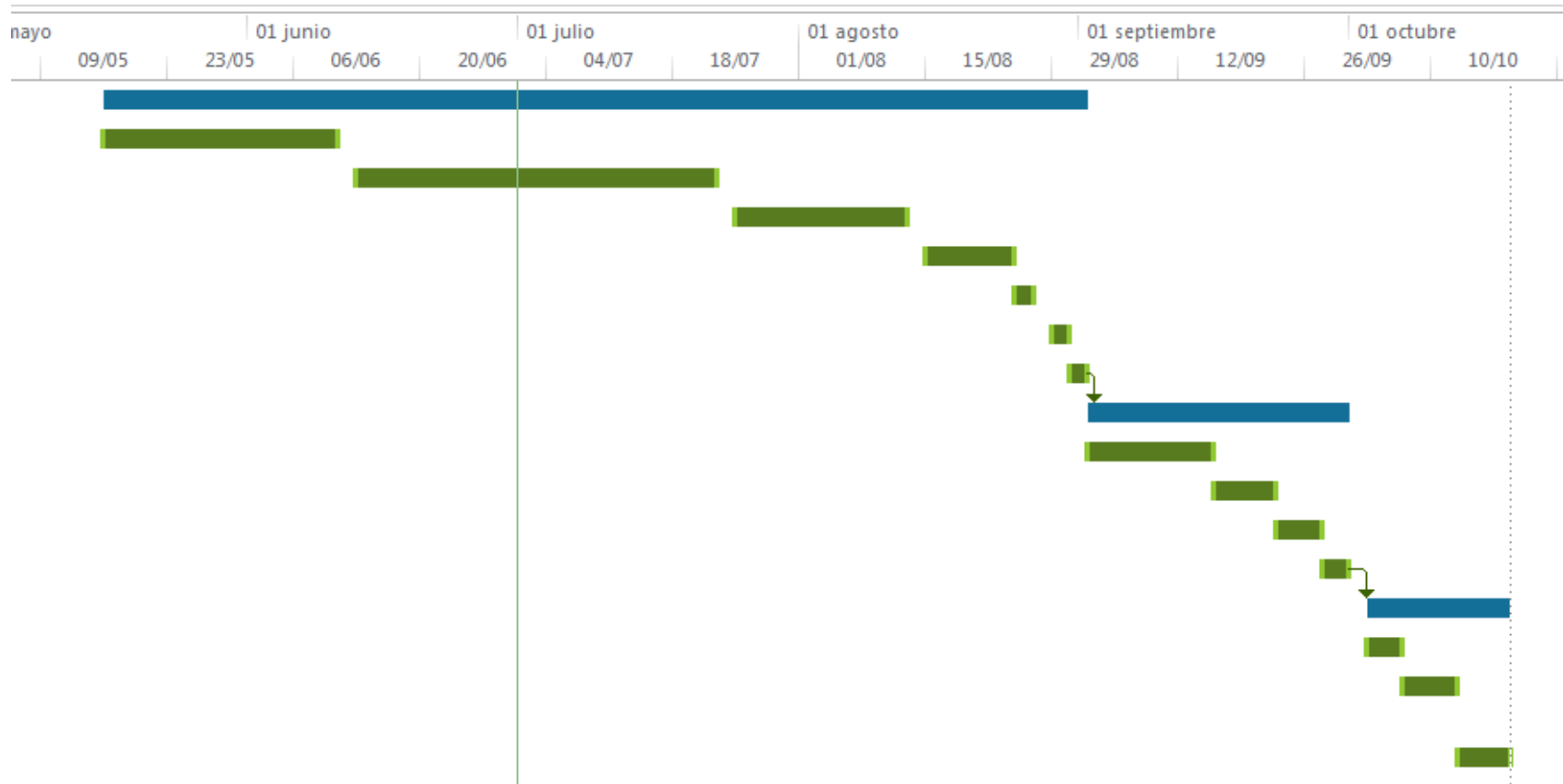
### 3.6.3.2.1 Costo

Tabla 13: Costo Fibra con prestación de servicios

RECURSOS	CANTIDAD	COSTOS (\$)
<b>a. Servicio</b>		
Inscripción	1	\$ 300,00
Tarifa Mensual		\$ 450,00
<i>Los Costos de Instalación se determinan luego de factibilidad técnica</i>		
<b>Subtotal</b>		\$ 750,00
<b>+ 15% Imprevistos</b>		\$ 112,50
<b>Total</b>		\$ 862,50
<b>Costo Mensual</b>		\$ 450,00

### 3.6.3.2.2 Cronograma

<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS</b>	<b>79 días</b>	lun 16/05/16	jue 01/09/16
Recopilación de la Información	20 días	lun 16/05/16	vie 10/06/16
Análisis de la Información	30 días	lun 13/06/16	vie 22/07/16
Coordinar Inspección de campo con procesos	15 días	lun 25/07/16	vie 12/08/16
Recepción de ofertas	8 días	lun 15/08/16	mié 24/08/16
Selección de mejor oferta	2 días	jue 25/08/16	vie 26/08/16
Revisión de contratos de prestación de servicios	2 días	lun 29/08/16	mar 30/08/16
Firmar contratos	2 días	mié 31/08/16	jue 01/09/16
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>21 días</b>	vie 02/09/16	vie 30/09/16
Montaje de equipos	10 días	vie 02/09/16	jue 15/09/16
Instalación de acceso a redes LAN	5 días	vie 16/09/16	jue 22/09/16
Configuración y calibración	3 días	vie 23/09/16	mar 27/09/16
Pruebas de enlace y transmisión	3 días	mié 28/09/16	vie 30/09/16
<b>POST IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>12 días</b>	lun 03/10/16	mar 18/10/16
Documentación de las instalaciones configuradas	4 días	lun 03/10/16	jue 06/10/16
Establecimiento de políticas y procesos de mantenimiento y soporte	4 días	vie 07/10/16	mié 12/10/16
Entrega de la implementación	4 días	jue 13/10/16	mar 18/10/16



### **3.6.3.3 Inalámbrica con infraestructura propia**

A más de la distribución de programas de televisión, los satélites se usan para planes corporativos de distribución bidireccional, es decir, se sustituye parte del flujo de vídeo por direcciones IP para que el usuario pueda tener acceso a la red enviando y recibiendo datos.

Para la comunicación a través de satélites se usan antenas parabólicas orientadas al mismo, que reciben y transmiten señales a larga distancia, permitiendo una cobertura más extensa que reemplaza el uso de cables, adecuadas para las diferentes señales de voz, audio y datos que son transmitidas por ondas electromagnéticas.

El satélite actúa como un amplificador o repetidor de la señal en el espacio geográfico, donde la antena transmisora es la encargada de enviar señales para ser detectadas por la antena receptora.

#### **Características de la antena**

Marca: UBIQUITI

Modelo: PowerBeamM - PBE-M5-400 - UBIAIRM22

Dimensiones: 420 x 420 x 275 mm (16.54 x 16.54 x 10.83")

Procesador: Atheros MIPS 74Kc, 560 MHz

Memoria: 64 MB DDR2, 8 MB Flash

Alcance: 25Km

Potencia: 25 dBi

Velocidad: 150Mbps

#### **Ventajas**

Mejora de Inmunidad al ruido

Extensa Cobertura

Tecnología AirMAX

Velocidades de hasta 150Mbps

Precisión de Señales

## Desventajas

Factores climáticos afectan la señal

Costos de instalación y mantenimiento

## Requerimientos

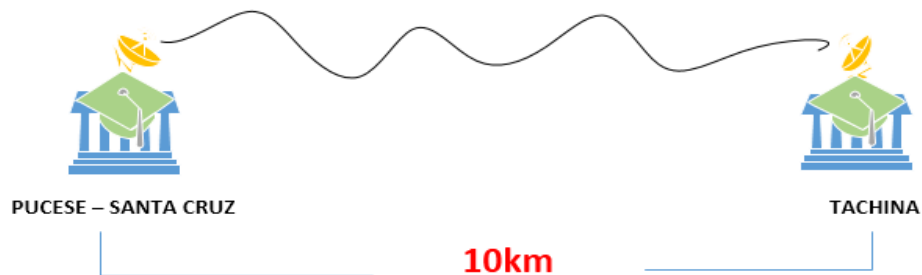
2 Antenas PowerBeamM - PBE-M5-400 - UBIAIRM22

Kit de Instalación

Técnico instalador de Antenas

## Arquitectura

**Figura 36: Arquitectura Inalámbrica**



Describiendo esta arquitectura, encontramos que existen aproximadamente 10km de distancia entre el Campus Santa Cruz y Tachina. Considerando que la PUCSE se encuentra a 53m sobre el nivel del suelo, para la conexión punto a punto se dispondrán de dos antenas parabólicas UBIQUITI (**Ver Anexo 13**) que permiten una mayor precisión en los enlaces Wifi, las PowerBeamM - PBE-M5-400 - UBIAIRM22 que trabajan en potencias de 25 dBi, velocidades de 150Mbps, frecuencias de 5GHz y tienen un alcance de hasta 25Km, éstas serán encargadas de guiar la señal hasta ser detectadas por el receptor.

### 3.6.3.3.1 Costo

**Tabla 14: Inalámbrica con infraestructura propia**

RECURSOS	CANTIDAD	COSTOS (\$)
<b>a. Humanos</b>		
Técnico Instalador de las Antenas	1	\$ 500,00
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 500,00</b>
<b>b. Materiales</b>		
Antenas PowerBeamM - PBE-M5-400 - UBIAIRM22 + Kit de materiales de Instalación	2	\$ 365,18
Torre T-30 de 6mts + Kit de materiales de Instalación	2	\$ 365,80
Panel Solar	1	\$ 215,00
Caja de batería	1	\$ 150,00
Obra civil		\$ 110,00
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 1.205,98</b>
<b>c. Otros</b>		
Mantenimiento Semestral Antenas		\$ 120,00
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 120,00</b>
<b>Recursos Humanos, Materiales y Otros</b>		
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 1.825,98</b>
<b>+ 15% Imprevistos</b>		<b>\$ 273,90</b>
<b>Total</b>		<b>\$ 2.099,88</b>

### 3.6.3.3.2 Simulación

El software de simulación a utilizar es el Radio Mobile junto a Google Earth. A continuación se detallan los pasos para simular la conexión entre el Campus PUCESE y Tachina.

**Antenas** PowerBeamM - PBE-M5-400 - UBIAIRM22

**Alcance** 20km

**Velocidad** 150Mbps

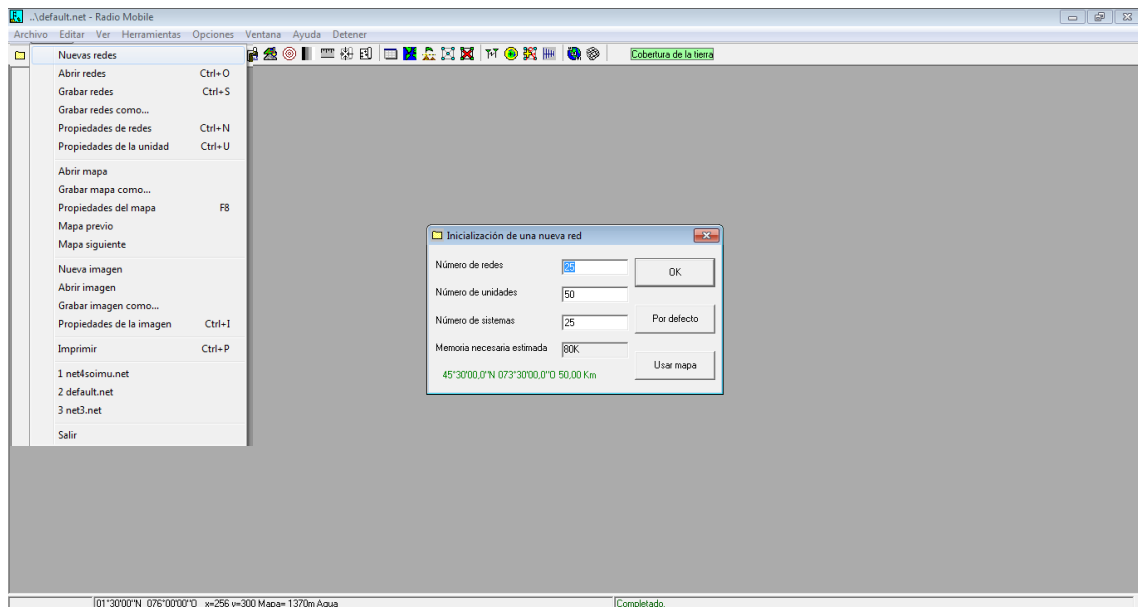
**Frecuencia mínima** 4.8

**Frecuencia máxima** 5.2

**dBi** 25

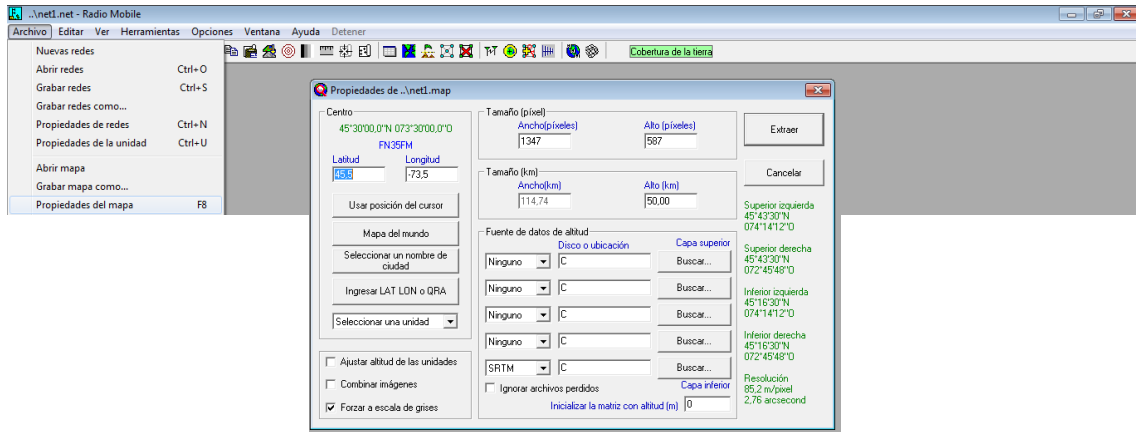
- Archivo → nuevas redes

**Figura 37: Inicialización de una nueva red**



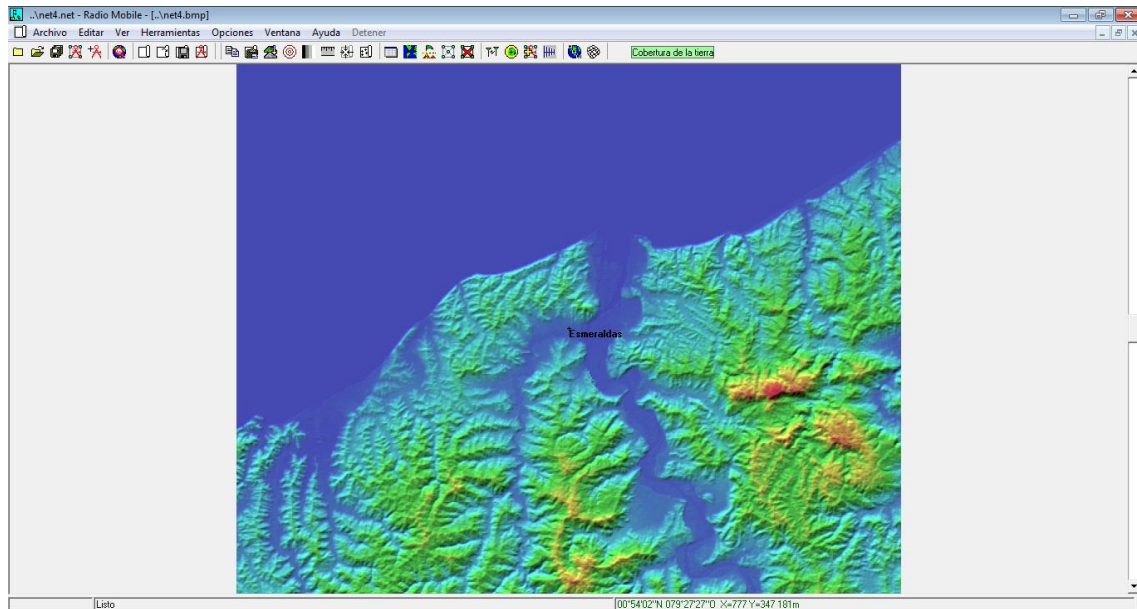
- Para escoger muestra ciudad vamos a: Archivo → Propiedades del mapa  
 Seleccionar un nombre de la ciudad (**Esmeraldas**). Clic en Extraer

**Figura 38: Configurando propiedades del Mapa**



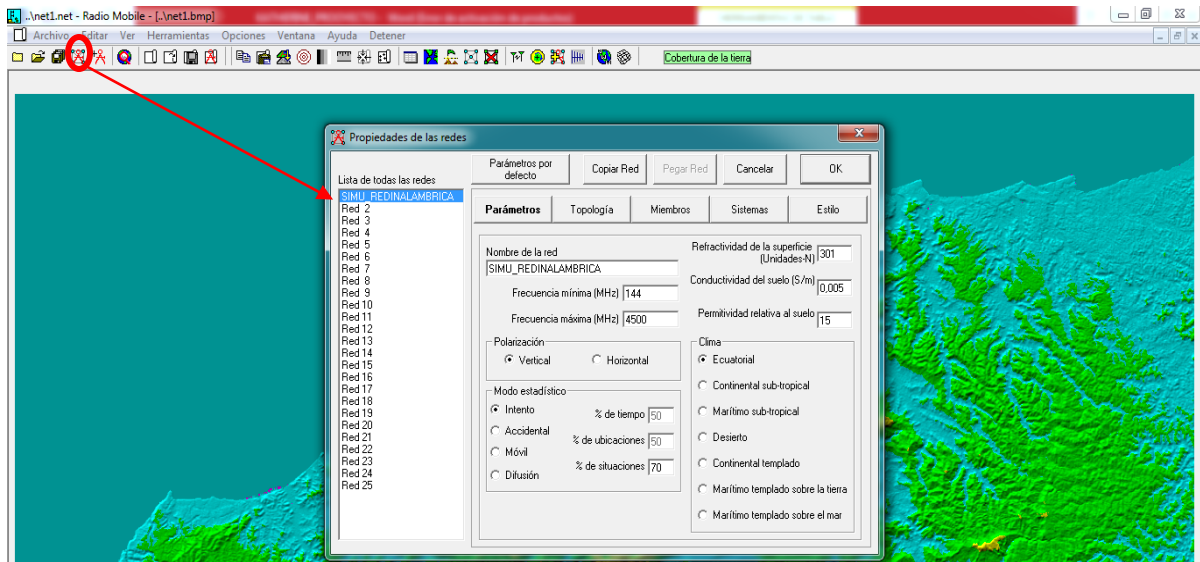
- Vemos como se despliega una pantalla con el mapa de Esmeraldas.

**Figura 39: Mapa Esmeraldas-Ecuador**



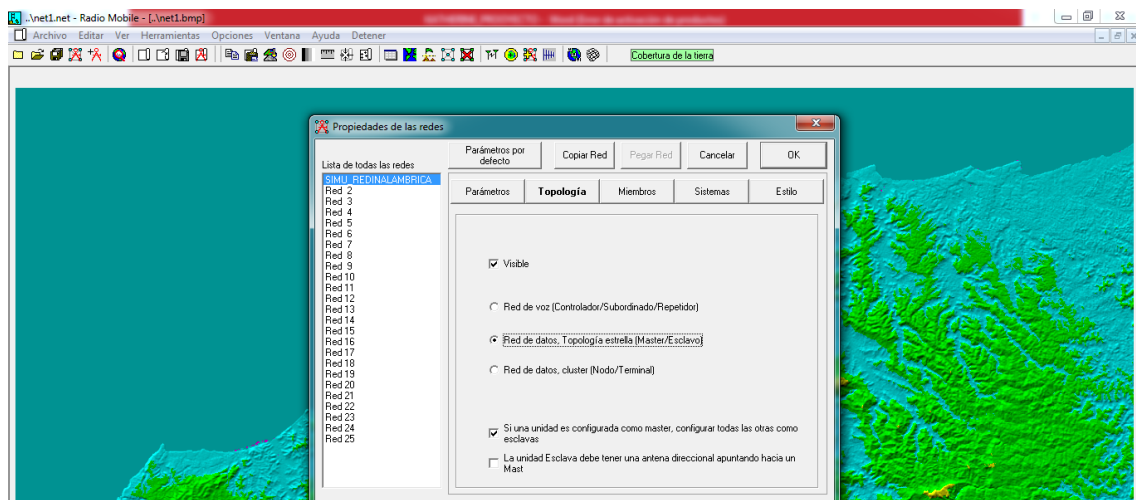
- Luego para establecer la conexión necesitaremos de una red. Vamos a propiedades de las redes y le asignaremos un nombre: (SIMU\_REDINANLAMBRICA). Dónde la frecuencia máxima será de 4500 Mhz y Clima Ecuatorial.

**Figura 40: Creando una red para la conexión**



- Luego en la pestaña **Topología** de esa misma ventana, escogemos la que dice Estrella.

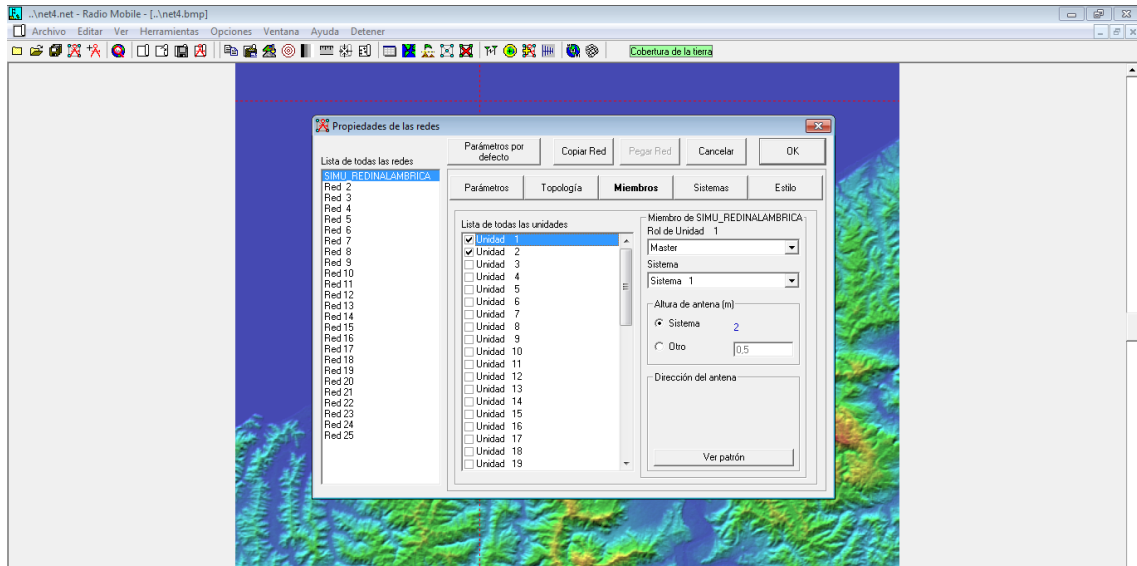
**Figura 41: Asignación de Topología**



- En la ventana **Miembros** escogemos dos unidades y verificamos que:

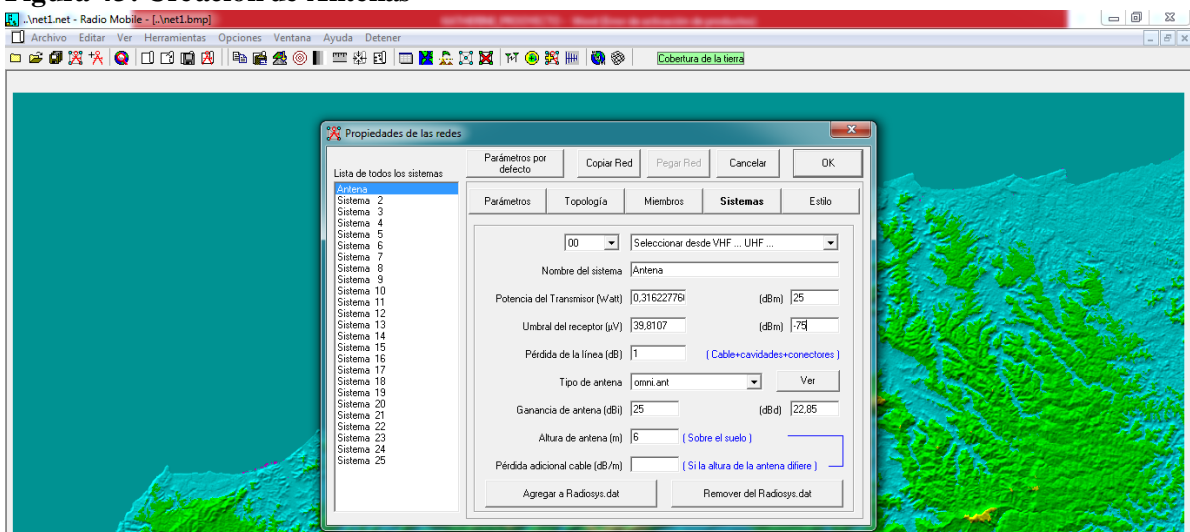
La unidad 1: Master y la unidad 2: Esclavo

**Figura 42: Asignación de Unidades**



- En la pestaña **Sistemas** creamos una antena de un tipo, le damos nombre y Clic en Ok

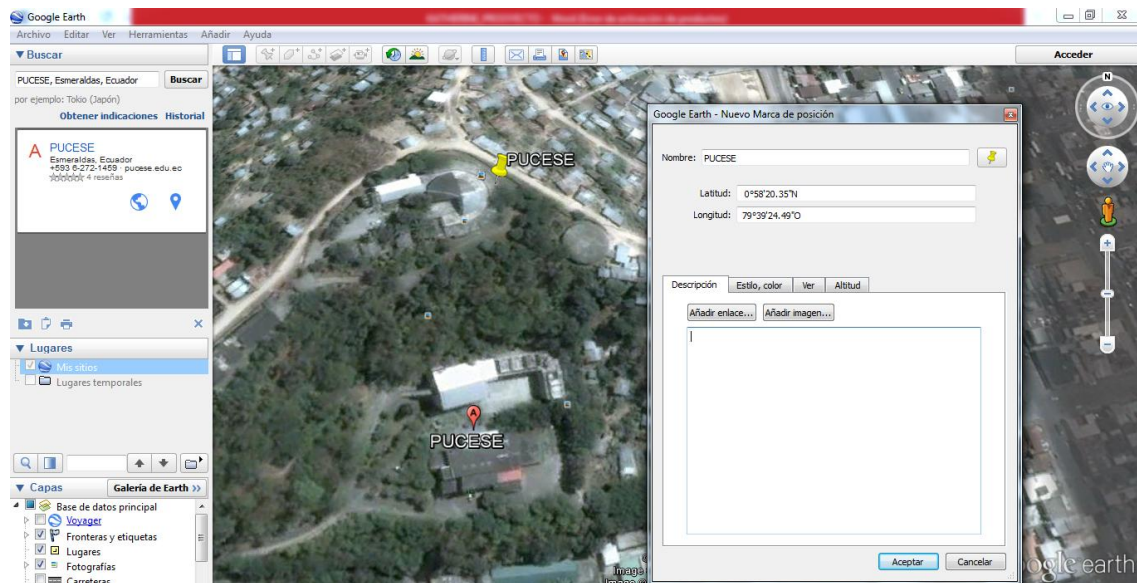
**Figura 43: Creación de Antenas**



- Abrimos **Google Earth** para tener una ubicación exacta de los dos puntos a conectar (latitud y longitud).

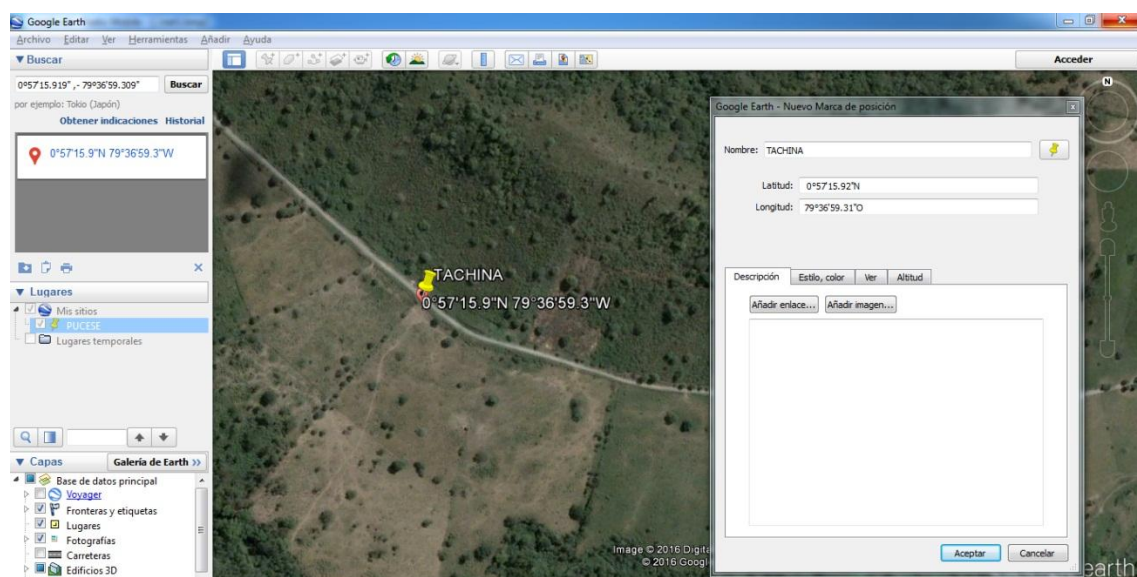
Le damos un nombre a nuestro primer marcador: PUCESE.

**Figura 44: Marcador PUCESE**



- Buscamos nuestro segundo punto, le asignamos un marcador y le damos nombre: Campus Tachina (Recinto El Tigre)

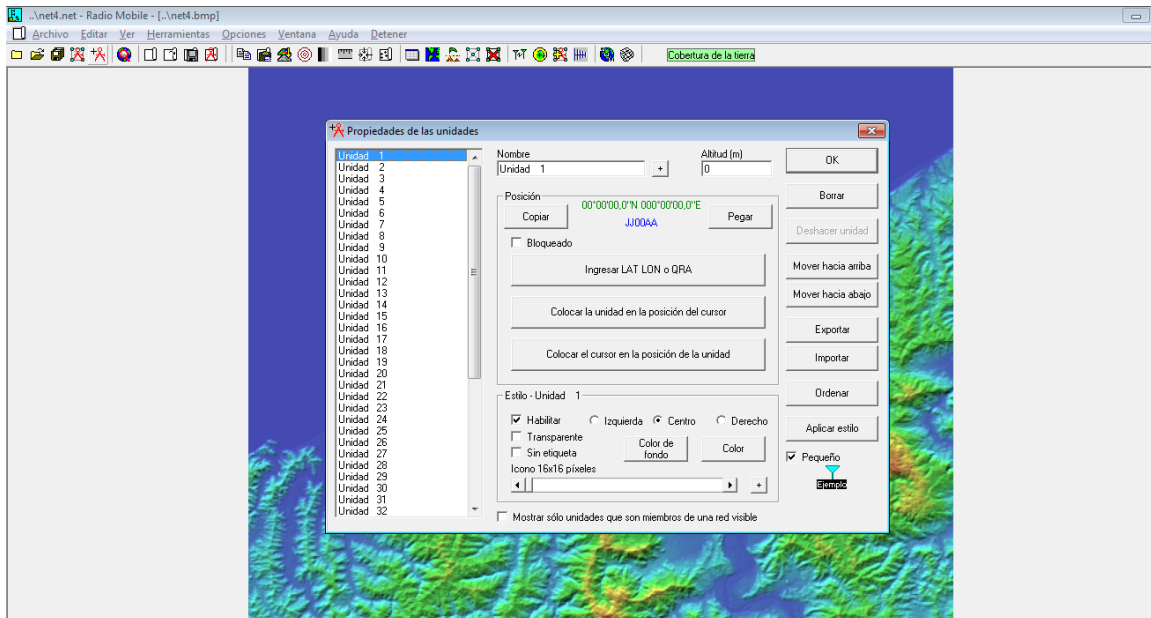
**Figura 45: Marcador Tachina**



- Regresamos a **Radio Mobile** y damos clic en **Propiedades de las unidades**:

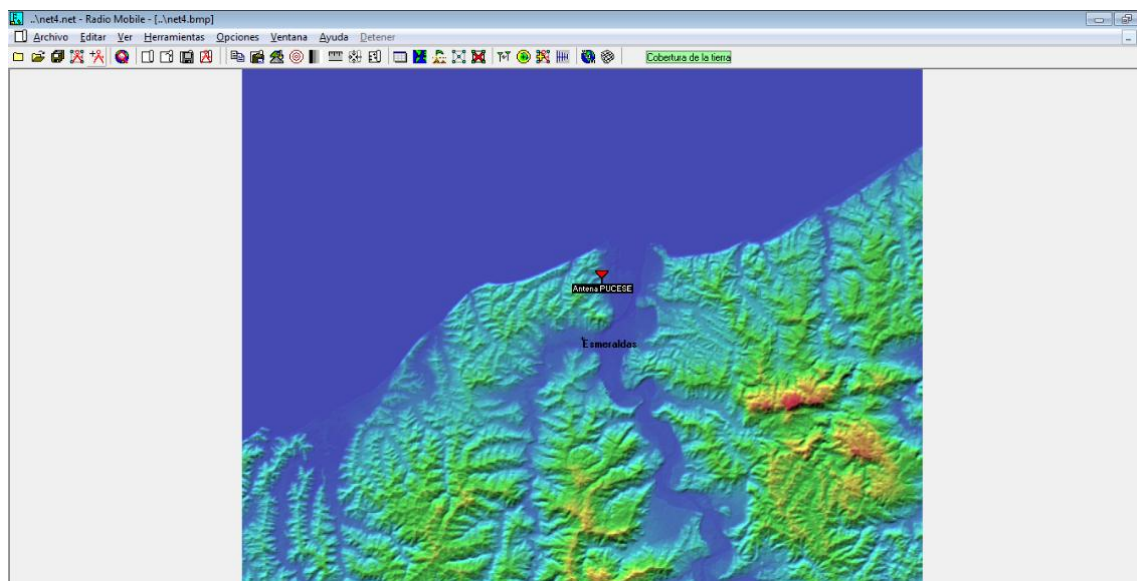
En la unidad 1: Antena PUCESE, ingresamos latitud y longitud.

**Figura 46: Propiedades de Antena PUCESE y TACHINA**



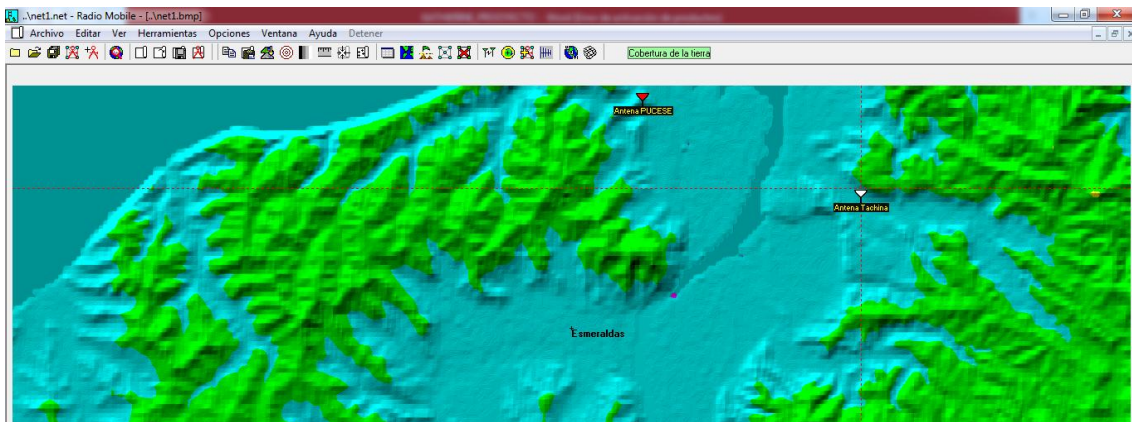
## Antena PUCESE

**Figura 47: Antena PUCESE**



## Antena Campus Tachina

Figura 48: Antena Tachina

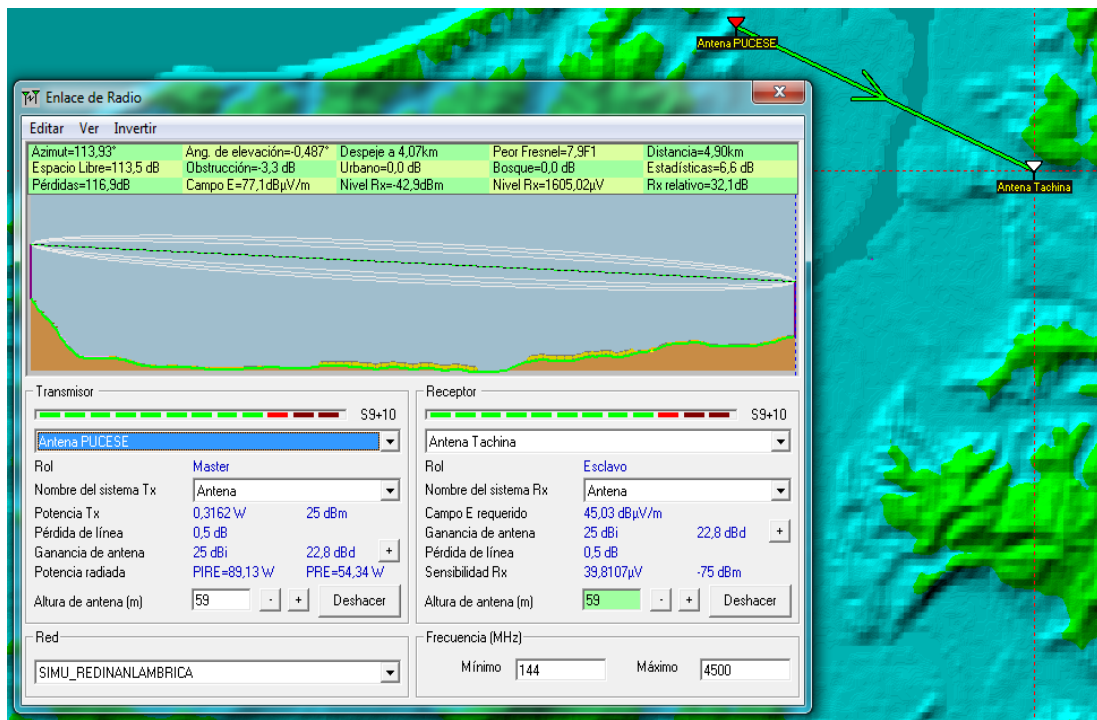


- Presionamos **F2** para configurar el enlace y visualizamos en la pantalla:

**Antena PUCESE:** transmisor

**Antena Campus Tachina:** Receptor

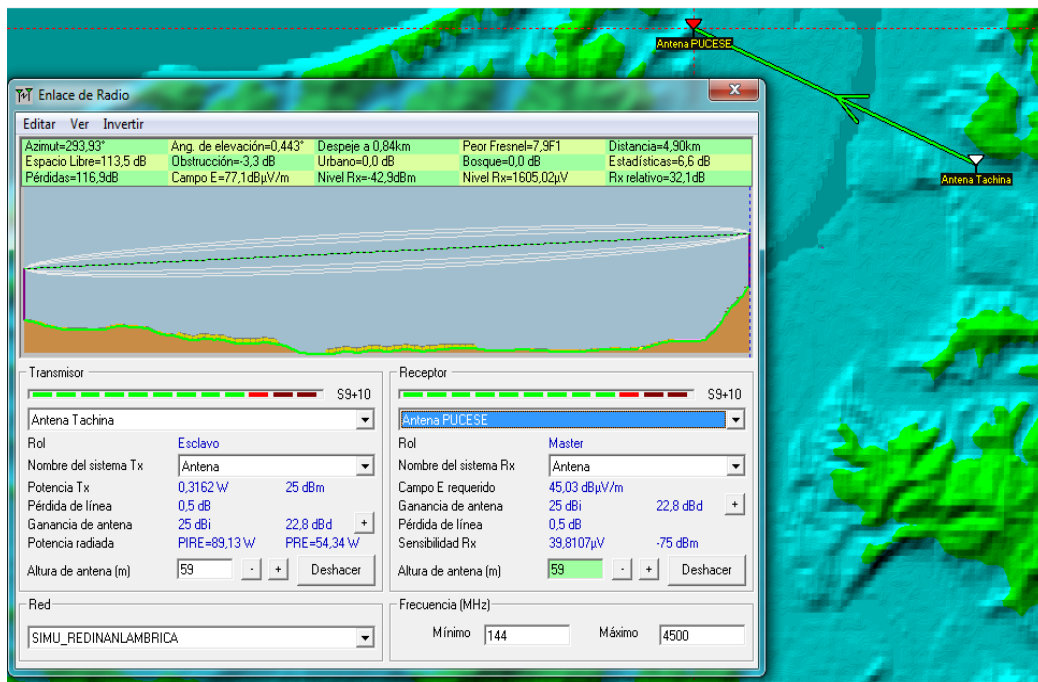
Figura 49: Visualización enlace PUCESE-TACHINA



## Invertido los medios

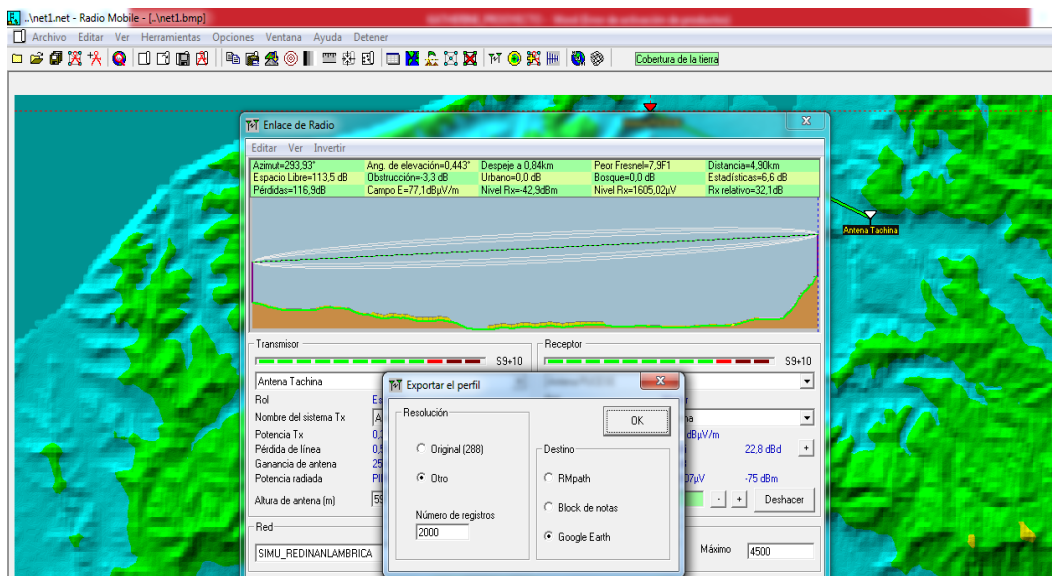
Antena PUCESE: receptor    Antena Campus Tachina: transmisor

Figura 50: Visualización enlace TACHINA-PUCESE



- Procedemos a Exportar a Google Earth: clic en editar → exportar a... OK

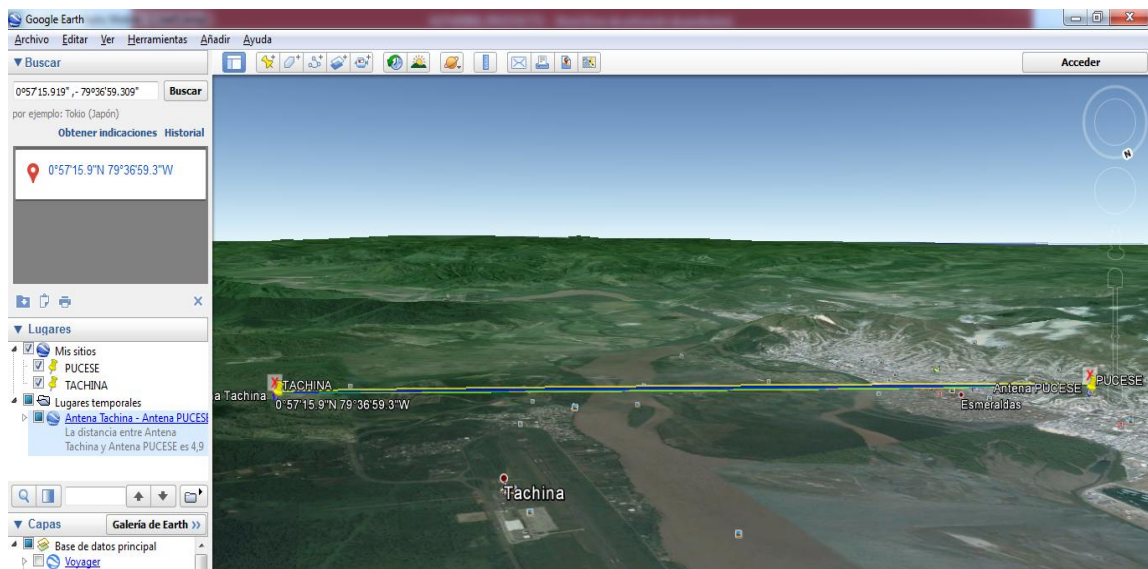
Figura 51: Exportar enlace a Google Earth



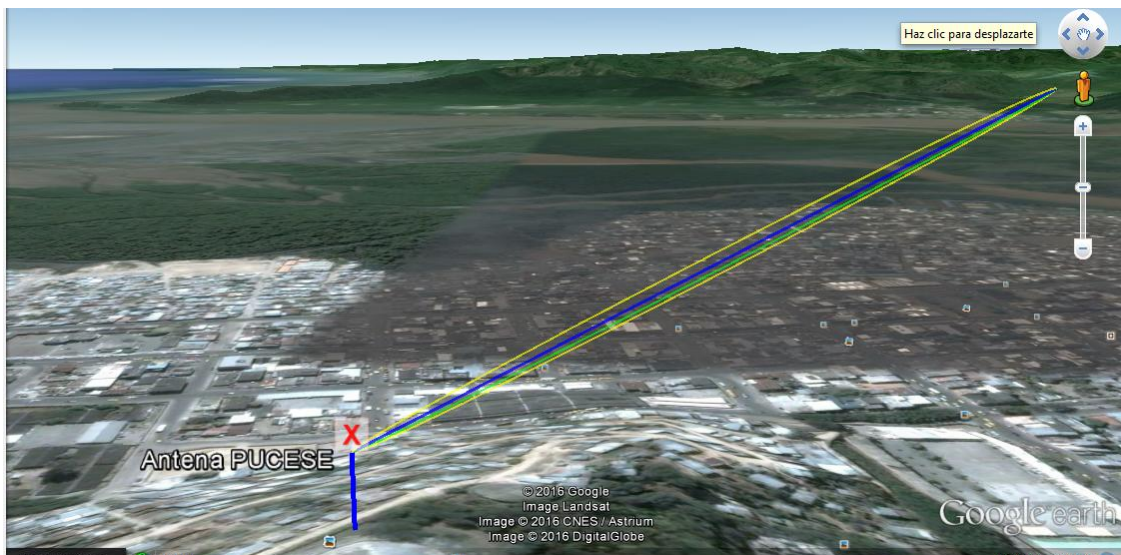
- Asignamos un nombre y automáticamente se abre Google Earth con la conexión realizada.

Vistas del enlace:

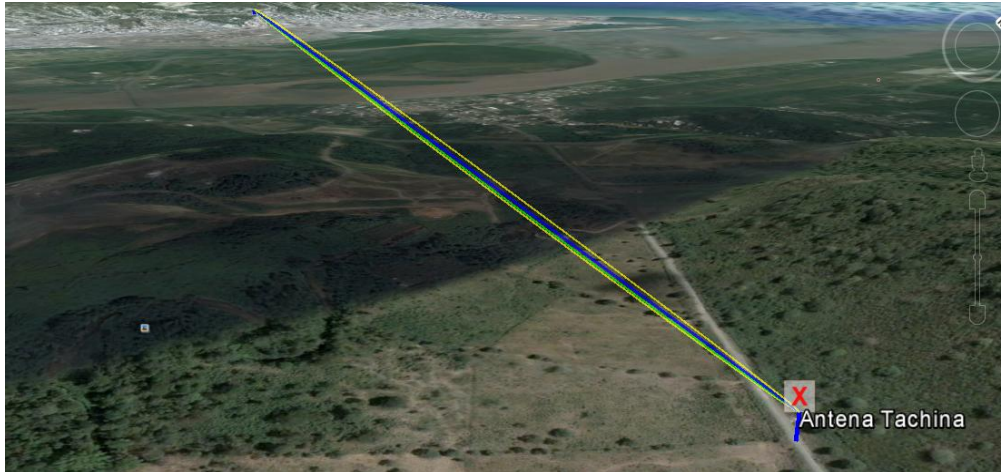
**Figura 52: Vista Superior Enlace**



**Figura 53: Vista desde PUCESE**



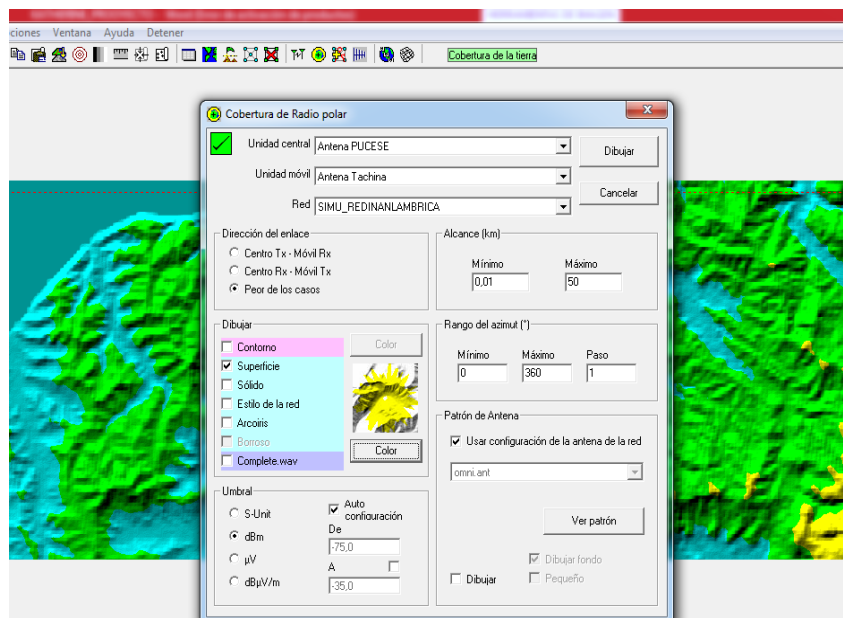
**Figura 54: Vista desde Tachina**



- Ahora vamos analizar si los parámetros son los correctos. Hacemos clic en el icono cobertura de radio polar.

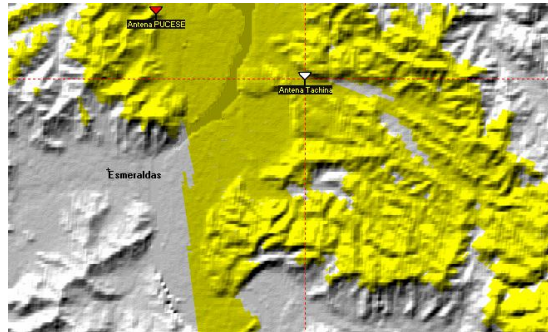
Configuramos las unidades y damos color. Clic en dibujar

**Figura 55: Cobertura del enlace**

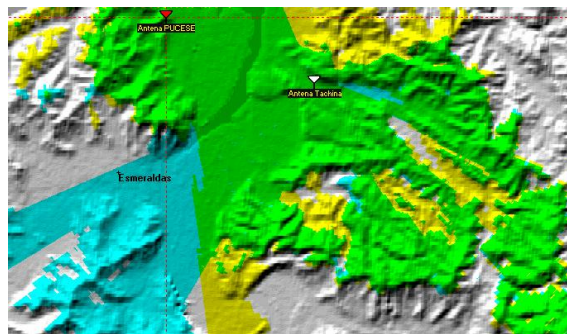


- Vemos que hay cobertura entre los dos puntos

**Figura 555: Cobertura hacia PUCESE**

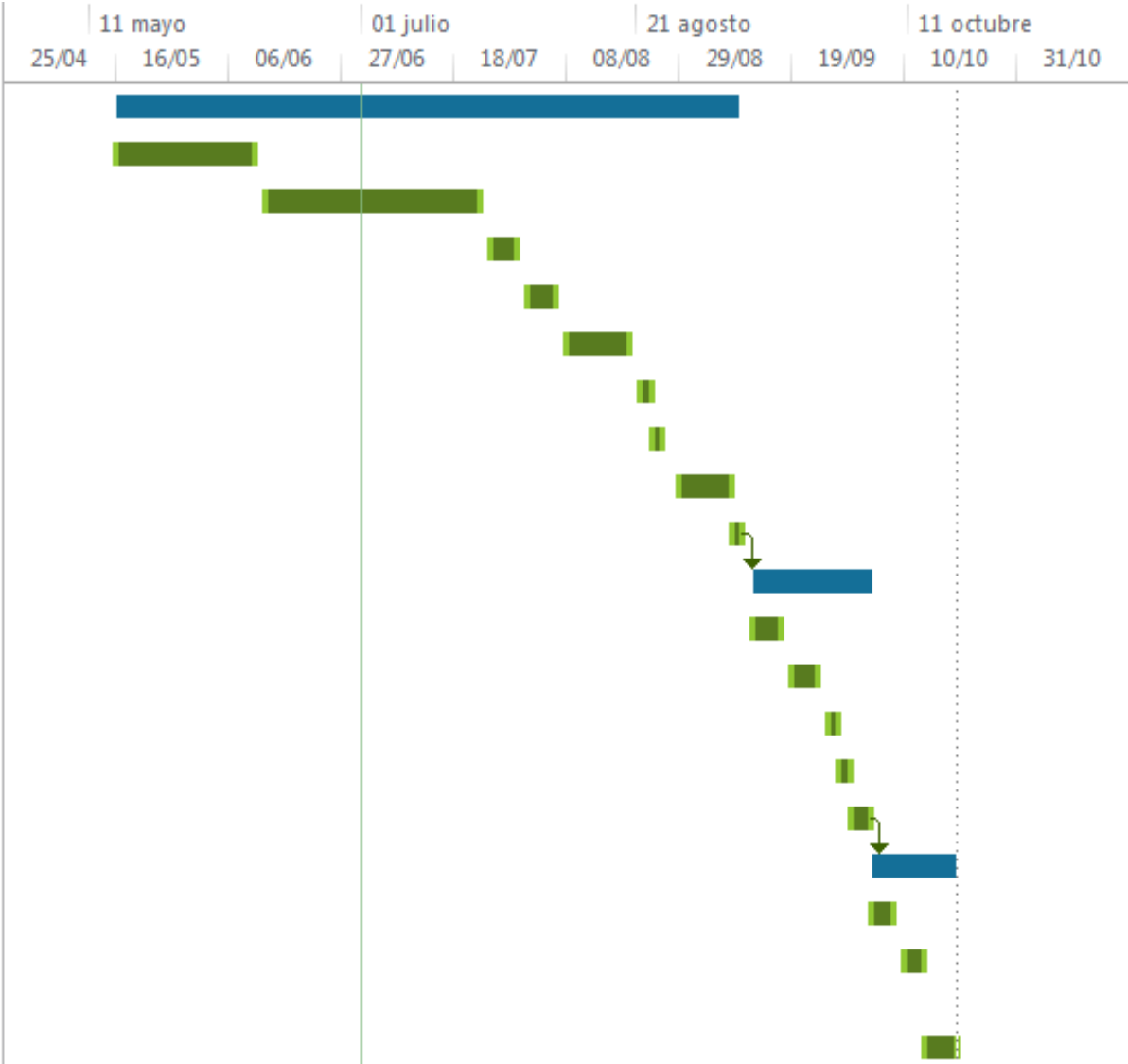


**Figura57: Cobertura hacia TACHINA**



### 3.6.3.3.3 Cronograma

<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS</b>	<b>84 días</b>	lun 16/05/16	jue 08/09/16
Recopilación de la Información	20 días	lun 16/05/16	vie 10/06/16
Análisis de la Información	30 días	lun 13/06/16	vie 22/07/16
Realizar Inspección de campo	5 días	lun 25/07/16	vie 29/07/16
Elaboración de documento de requerimiento técnico	5 días	lun 01/08/16	vie 05/08/16
Solicitar cotización de equipos y obra civil	10 días	lun 08/08/16	vie 19/08/16
Selección de mejor oferta	2 días	lun 22/08/16	mar 23/08/16
Revisión de contratos	2 días	mié 24/08/16	jue 25/08/16
Contratar equipos - servicios	8 días	lun 29/08/16	mié 07/09/16
Firmar contratos correspondientes	2 días	jue 08/09/16	vie 09/09/16
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>16 días</b>	lun 12/09/16	lun 03/10/16
Instalación de los soportes de transmisión	5 días	lun 12/09/16	vie 16/09/16
Montaje de equipos	5 días	lun 19/09/16	vie 23/09/16
Instalación de acceso a redes LAN	2 días	lun 26/09/16	mar 27/09/16
Configuración y calibración	2 días	mié 28/09/16	jue 29/09/16
Pruebas de enlace y transmisión	2 días	vie 30/09/16	lun 03/10/16
<b>POST IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>12 días</b>	mar 04/10/16	mié 19/10/16
Documentación de las instalaciones configuradas	4 días	mar 04/10/16	vie 07/10/16
Establecimiento de políticas y procesos de mantenimiento y soporte	4 días	lun 10/10/16	jue 13/10/16
Entrega de la implementación	4 días	vie 14/10/16	mié 19/10/16



### 3.6.4 Comparación de las alternativas

Para elegir una alternativa es necesario evaluar las características tecnológicas de cada servicio frente a las necesidades de conexión del enlace. La siguiente tabla corresponde al estudio de las diferencias de las tecnologías entre sí:

**Tabla 15: Comparación técnica de las alternativas**

Tecnología	Velocidad de Canal		Distancia/ Alcance	Medio de transmisión	Seguridad	Calidad	Popularidad	Inmunidad	Costos
	Subida	Bajada							
Inalámbrica con infraestructura propia	10	100	25km	Antenas	Media	Si	Alta	Media	Media
Cobre con prestación de servicios	1Mbps	8Mbps	20km	Cobre	Media	Si	Alta	Media	Media
Fibra Con Prestación de servicios (GPON)	2Gbps	2Gbps	20km	Fibra	Alta	Si	Baja	Alta	Alto

**Tabla 16: Comparación de la viabilidad de las alternativas**

<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>EMPRESA</b>	
	<b>PUCESE</b>	<b>PROVEEDOR DE SERVICIO</b>
<b>Inalámbrica con infraestructura propia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su implementación es menos compleja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe proveedor de planes corporativos de transmisión de datos de forma área.</li> </ul>
<b>Cobre con prestación de servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la institución el talento humano es limitado para implementar el enlace.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está próxima a quedarse obsoleto.</li> <li>• Sujeta a revisión de factibilidad técnica.</li> </ul>
<b>Fibra Con Prestación de servicios (GPON)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resulta compleja, requiere de más tiempo para el estudio de las condiciones del medio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es nueva y tecnológicamente con posibilidad de crecimiento en velocidades de transmisión.</li> <li>• Sujeta a revisión de factibilidad técnica.</li> </ul>

### **3.6.5 Factibilidad de la implementación de la propuesta**

No es viable adoptar la alternativa de cobre con prestación de servicios porque este medio de transmisión está siendo reemplazado por fibra debido a su bajo rendimiento para enlaces de largas distancias. Considerando que la fibra óptica se ha posesionado en el mercado por su seguridad y su inmunidad ante interferencias electromagnéticas, haciendo posible transmitir mayor cantidad de señales y minimizar los errores en el canal.

Sim embargo, disponer de una conexión inalámbrica con infraestructura propia reduce los costos de inversión en comparación a los de la fibra, pero la señal está inmune al ruido o pérdidas en su propagación producidas por eventos naturales del medio y técnicamente este proyecto necesita de una tecnología efectiva y rentable para operar con seguridad las aplicaciones, procesos y servicios de la red PUCESE. .

Las entrevistas realizadas a las instituciones que brindan servicios de telecomunicaciones en el cantón Esmeraldas, específicamente en redes corporativas indican que OTECEL (MOVISTAR) no cuenta con un servicio de conexión de banda ancha para instituciones, mientras que CONECEL (CLARO) dispone de planes ilimitados de fibra óptica con tecnología de última milla solo para la ciudad de Quito, Machala y Guayaquil, para Esmeraldas, específicamente en lugares donde hay señal claro se cuenta con un paquete limitado “Mi Claro Hogar” por medio de routers con capacidad para 10 usuarios, 14.000 megas, tecnología 4G, sin costo de instalación, en planes \$61,60. Sin embargo CNT EP cuenta con planes de internet corporativos simétricos usando como medio de transmisión fibra óptica con tecnología GPON y cobre.

De hecho la mayor parte de su infraestructura está migrando a la tecnología GPON que optimiza la disponibilidad, calidad y velocidad de los datos en altos anchos de bandas con capacidad de transmisión de Gbps en los servicios de audio, voz y video; aprovechando las características de transmisión de fibra óptica, por lo tanto es viable la implementación en la universidad; sumado a que CNT EP es quien actualmente provee el enlace Esmeraldas Quito para el acceso de internet de la PUCESE.

Es por esto que, esta propuesta determina que la mejor alternativa de conexión entre los campus Santa Cruz-Tachina es el servicio ofrecido por CNT con su tecnología GPON; la

cual garantiza la seguridad de los datos que cruzan el canal, como se establece en los contratos de prestación de servicios.

El inconveniente actual es que CNT no dispone de infraestructura de transmisión de datos basadas en fibra óptica para Tachina, sin embargo la cotización de materiales e instalación se determinarán luego de la factibilidad técnica que se realice de acuerdo a las necesidades de requerimientos de la universidad; ya que económicamente un proyecto de fibra depende de la distancia a cubrir, existencia de canalización y obra civil, de esta manera CNT podrá garantizar la entrega del servicio desde y hacia el campus Santa Cruz y Tachina.

Para solicitar el plan corporativo es indispensable redactar un oficio de solicitud dirigido al departamento corporativo donde se especifique dirección, plan a contratar, teléfono y persona de contacto, a ello adjuntar copia del RUC de la universidad, copia de cédula y papeleta de votación del representante legal.

## CAPÍTULO IV

### 4 ANÁLISIS DE IMPACTOS

#### 4.1 Antecedentes

Habiendo finalizado el desarrollo de la propuesta, se han determinados algunos impactos que el proyecto generará en el ámbito: Tecnológico y Económico. Para poder interpretarlos existe una matriz con niveles e indicadores. A continuación se detalla el procedimiento a realizar en cada matriz de impactos:

- a) Para cada impacto se escoge los indicadores directos o indirectos del proyecto.
- b) Se califica numéricamente los impactos con la escala de la columna niveles de la siguiente tabla.

**Tabla 17: Matriz de Impactos**

NIVEL DE IMPACTO	INDICADORES
3	Impacto Alto Positivo
2	Impacto Medio Positivo
1	Impacto Bajo Positivo
0	El nivel cero no causa impacto
-1	Impacto Alto Negativo
-2	Impacto Alto Negativo
-3	Impacto Alto Negativo

- c) Se asigna un valor numérico a cada indicador en la matriz.
- d) Realizamos una sumatoria de los niveles de impacto en cada matriz y dividimos este valor para el número de indicadores, obteniéndose de este modo el impacto promedio del ámbito.

- e) Antes de finalizar, se incluye un análisis argumentativo por la que se asignó el valor correspondiente a cada indicador.
- f) Finalmente se realiza una matriz de impacto general en la que se determina el nivel de impacto global del proyecto.

## 4.2 Impacto Tecnológico

Tabla 18: Matriz de Impacto Tecnológico

Niveles de impacto Indicadores	-3	-2	-1	0	1	2	3
• Estabilidad de conexión							<b>X</b>
• Velocidad de Transmisión							<b>X</b>
• Calidad de conexión							<b>X</b>
• Seguridad de información							<b>X</b>
<b>Impacto = Sumatoria de Impactos</b>	<b>12</b>						
$\text{Nivel de Impacto Tecnológico} = \frac{\Sigma}{\text{Números de Indicadores}}$ $NI = \frac{12}{4} = 3$							
<b>Nivel de Impacto Tecnológico = Alto Positivo</b>							

### ANÁLISIS

Se considera un impacto alto positivo porque las redes de fibra óptica con capacidad de gigabits es lo último en tecnología, el cableado actual está siendo sustituido por fibra GPON, ideal para el soporte de los diferentes servicios y la gran cantidad de datos con los que trabaja el área académica y administrativa de la PUCESE.

Al adquirir el servicio, la seguridad en la transmisión de datos es un requerimiento fundamental que lo garantiza la empresa portadora del servicio, además la fibra es menos

propensa a interferencia, garantizando calidad en el proceso, por lo cual es un impacto alto positivo.

### 4.3 Impacto Económico

**Tabla 19: Matriz de Impacto Económico**

Indicadores \ Niveles de impacto	Niveles de impacto						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
• Costo Inversión							X
• Disminución de costos tecnológicos							X
• Gastos Post Instalación						X	
• Costo - Beneficio							X
<b>Impacto = Sumatoria de Impactos</b>							
$\text{Nivel de Impacto Económico} = \frac{\Sigma}{\text{Números de Indicadores}}$ $NI = \frac{11}{4} = 2,75$							
<p><b>Nivel de Impacto Económico = Alto Positivo</b></p>							

### ANÁLISIS

La adopción de una nueva tecnología requiere una inversión de entrada que faculta el estudio de la factibilidad técnica del servicio para la posterior implementación, por eso el impacto económico es considerado alto positivo.

Al prestar servicios de internet de banda ancha en una empresa de telecomunicaciones los costos en adquisición de equipos de conectividad son bajos para la institución beneficiaria, en este caso la PUCESE, debido a que el costo inicial de la inversión cubre parte de los mismos, generando así un impacto alto positivo.

Al adquirir la universidad servicios de terceros se evita costos de mantenimiento, soporte, reparación y costos de implementación de seguridad sobre el canal de transmisión de datos.

#### 4.4 Impacto General

Tabla 20: Matriz de Impacto General

Niveles de impacto Indicadores	-3	-2	-1	0	1	2	3
• Tecnológico							<b>X</b>
• Económico							<b>X</b>
<b>Impacto = Sumatoria de Impactos</b>							
$Nivel\ General = \frac{\Sigma}{Números\ de\ Indicadores}$ $NI = \frac{6}{2} = 3$							
<b>Nivel de Impacto General = Alto Positivo</b>							

#### ANÁLISIS

Habiendo realizado el análisis individual de los impactos, nos da como resultado que el impacto general del proyecto es alto positivo, corroborando de tal manera que es factible la realización del mismo.

## 5 CONCLUSIONES

Es necesaria la creación de un canal de conexión de datos entre los campus de la PUCESE Santa Cruz y Tachina durante el período de migración, para garantizar la continuidad de las actividades en los dos campus. Este canal debe tener la capacidad necesaria para transmitir todo el tráfico generado por las aplicaciones y servicios.

La mejor alternativa de conexión para los campus de la PUCESE Santa Cruz y Tachina es el servicio ofrecido por la empresa de Telecomunicaciones CNT EP, que dispone de servicios corporativos de transmisión de datos con tecnología GPON que supera los requerimientos técnicos y tecnológicos necesarios para la transmisión segura de la información de la PUCESE.

Es viable invertir en el contrato de servicios de fibra con tecnología GPON por la calidad del servicio, garantía de vida útil de los equipos, seguridad de los datos, cobertura, velocidades de transmisión de gigabits y por su constante innovación en materiales y equipos de última generación.

Desde el punto de vista económico, al contratar un servicio de enlace de datos con una empresa portadora, en este caso CNTEP, la universidad escatimaría costos de instalación, post instalación, mantenimiento y soporte que corresponden a la empresa.

## **6 RECOMENDACIONES**

Elaborar un plan cronológico para la migración de las actividades en el Campus Tachina con la finalidad de que los recursos tecnológicos estén disponibles cuando ésta migración ocurra.

Realizar la solicitud del servicio con un tiempo considerable de anticipación debido a que la factibilidad técnica, planificación, diseño y arquitectura de la red requiere un estudio minucioso por la distancia, obra civil y zona geográfica. Además debe considerarse en la estructura de la nueva red un panel de conexión hacia el Campus Santa Cruz.

El personal de redes de la PUCESE debería certificarse en tecnología GPON con el propósito de conocer y poder dar asistencia a problemas de fácil atención.

## 7 FUENTES DE INFORMACIÓN

### Bibliografía:

- ADRFORMACION. (2014). *Comparación entre el modelo OSI y el TCP/IP*. Obtenido de <http://www.adrformacion.com/cursos/wserver082/leccion1/tutorial6.html>
- Aitor, U., Erika, Q., & Cristina, M. (2012). *PUCESE 30 años sirviendo a la comunidad esmeraldeña*. Obtenido de <http://www.pucese.edu.ec/index.php/features/historia>
- Amezaga, X. (5 de febrero de 2013). *XABIER AMEZAGA BLOG. Medios de transmisión en redes de área local*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <https://xabiamezaga.wordpress.com/2013/02/05/medios-de-transmision-en-redes-de-area-local/>
- ANSI. (2013). *Instituto de estándares nacionales*. Recuperado el 2014, de <http://www.ansi.org/>
- Bueno, A. (2011). *Redes informáticas*. Recuperado el 2014, de [http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web\\_redes/unidad\\_redes\\_informaticas\\_indice.html](http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_redes/unidad_redes_informaticas_indice.html)
- Cadena Silva, C. A. (2010). *Control de tráfico en redes tcp/ip fundamentado en procedimientos y técnicas de calidad de servicio a lo largo de una infraestructura de telecomunicaciones*. Sangolquí – Ecuador.
- Calzadilla, R. (24 de noviembre de 2012). *Transmisión y recepción de ondas*. Recuperado el 12 de abril de 2015, de <http://electromagneticas-calzadilla.blogspot.com/2012/11/transmision-y-recepcion-de-ondas.html>
- Cevallos, R., Montalvo, R., & Vinuesa, M. (2010). *Estudio y Diseño de una Red de Última Milla, Utilizando la Tecnología G-PON, Para el Sector del Nuevo Aeropuerto de Quito*. Quito: EPN.
- CIBERNAT. (27 de FEBRERO de 2011). *Intimidades de una red inalámbrica*. Recuperado el MAYO de 2014, de <http://cibernat.com/articulos/intimidades-de-su-red-inalambrica>
- Cisc. (27 de abril de 2013). *iN SLIDESHARE. Redes LAN, MAN y WAN*. Recuperado el 12 de abril de 2015, de <http://es.slideshare.net/cics24/redes-lan-man-y-wan>
- Costilla, D., & Reaño Montoro, S. (2008). *Streaming de Audio/Video. Protocolo RTSP. Serveis Telemàtics, 2-3*.

- DET. (2011). *RED MAN*. Recuperado el 2014, de <http://det.bi.ehu.es/redesLAN/attach?page=Apuntes%2FTema+2+-+Redes+MAN.pdf>
- ECURED. (23 de SEPTIEMBRE de 2011). *Modelo de referencia por capas*.
- García, E. (17 de junio de 2010). *IE ITCR*. Recuperado el 12 de abril de 2015, de <http://www.ie.itcr.ac.cr/egarcia/Presentaciones/Modulo3/Microsoft%20PowerPoint%20-%20Chapter7.pdf>
- Gil Meza, A. (03 de abril de 2008). *iN SlideShare. Protocolos de transferencia*. Recuperado el 12 de marzo de 2015, de <http://es.slideshare.net/ingalegil/protocolos-de-transferencia>
- Gonzalez Morales, A. (2010). *Redes Privadas Virtuales*. Sangolqui-Ecuador.
- GOOGLE MAPS. (2014). *GOOGLE MAPS*. Recuperado el 2014, de GOOGLE MAPS: <https://www.google.com/maps/place/>
- Guadalajara, U. A. (MAYO de 2012). *REDES DE COMPUTACIÓN*. Recuperado el JUNIO de 2014, de SECUNDARIAS Y PREPARATORIAS: [http://genesis.ua.g.mx/edmedia/material/comuelectro/unil\\_3.cfm](http://genesis.ua.g.mx/edmedia/material/comuelectro/unil_3.cfm)
- Guevara Henao, J. S. (2014). *TECNOLOGÍA*. Obtenido de [http://www.tecnologia.technology/wp-content/uploads/2010/06/Definicion\\_caracteristicas\\_PON\\_APON\\_BPON\\_GEPON\\_GPON\\_EPON.pdf](http://www.tecnologia.technology/wp-content/uploads/2010/06/Definicion_caracteristicas_PON_APON_BPON_GEPON_GPON_EPON.pdf)
- Hernández, E. (11 de marzo de 2010). *iN Slide Share. Perturbaciones en la transmisión*. Recuperado el 9 de abril de 2015, de <http://es.slideshare.net/guestbb6e1b7/perturbaciones-en-la-transmision-3396973>
- ICIC. (2012). *¿QUÉ ES EL CLOUD COMPUTING?* Argentina: SIClabs.
- Loeza, R. (29 de octubre de 2013). *PREZI. Estandares de una red WAN*. Recuperado el 12 de abril de 2015, de [https://prezi.com/tjhzutf\\_jauk/estandares-de-una-red-wan/](https://prezi.com/tjhzutf_jauk/estandares-de-una-red-wan/)
- Martínez, A. (13 de Febrero de 2013). *Redes de área metropolitana y sus tecnologías*. Recuperado el 2014, de <http://www.slideshare.net/albertocarrillomartinez/redes-de-rea-metropolitana>
- Martínez, J. (2010). *Redes de comunicaciones*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Martínez, J. (23 de septiembre de 2013). *Universidad Politécnica de Valencia*. Recuperado el 2014

- Mirón, D., Requejo, J., & Lastras, J. (2009). *Arquitecturas de red para servicios en Cloud*. Madrid: FACINF.
- Molina, J. (20 de julio de 2011). *Blogspot. Gestión de tráfico en la Red*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de <http://laneutralidadderred.blogspot.com/2011/07/lagestion-del-trafico.html>
- Olifer, N., & Olifer, V. (2011). *REDES DE COMPUTADORAS*. INTERAMERICANA.
- Pascual Alberto. (Octubre de 2010). *Estándares en Tecnologías Inalámbricas*. Recuperado el 2014, de [http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless\\_es/files/02\\_es\\_estandares-inalambricos\\_guia\\_v02.pdf](http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/02_es_estandares-inalambricos_guia_v02.pdf)
- PEDI-PUCESE. (17 de Septiembre de 2012). *www.pucese.edu.ec*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de PUCESE: <http://www.pucese.edu.ec/index.php/features/mision-y-vision>
- Perez, J. (2010). *Tipos De Redes De Comunicacion*. Recuperado el 2014, de Tecnología innovadora para Redes: <http://www.mitecnologico.com/Main/TiposDeRedesDeComunicacion>
- Piñango Critsmar, D. B. (3 de JUNIO de 2008). *REDES MAN*. Recuperado el 2014, de <http://aprendaredmanunerg.blogspot.com/>
- Ponti, A. D. (septiembre de 2010). *REDES DE ÁREA METROPOLITANA*. Recuperado el 2014, de <http://conexiontredoscomputadoras.wikispaces.com/Redes+MAN>
- Potosí, S. L., & Cantos, C. (2013). *PERTURBACIONES DE LA TRANSMISIÓN*. Quito.
- Reina Toranzo, F., & Ruiz Rivas, J. A. (15 de octubre de 2010). *FORPAS AULA VIRTUAL. Tipos de Redes*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de [http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4\\_redes.pdf](http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4_redes.pdf)
- Reyna, V., & Enrique, J. (2009). *Cloud Computing*. Buenos Aires: CICoS.
- Rubio, J. M. (2013). *BUSES INDUSTRIALES Y DE CAMPO*. Mexico: Alfomega Grupos.
- Segura, C. (julio de 2011). *Control de Congestión de Tráfico de Redes*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de [https://labredes.det.uvigo.es/~estela/SC0708/control\\_congestion.pdf](https://labredes.det.uvigo.es/~estela/SC0708/control_congestion.pdf)
- Serviger. (2010). *Redes de comunicaciones*. Recuperado el 09 de junio de 2014, de [http://wikitel.info/wiki/Redes\\_de\\_comunicaciones](http://wikitel.info/wiki/Redes_de_comunicaciones)
- Solis, C. (10 de septiembre de 2014). *ADSL FAQs. Redes WAN*. Recuperado el 12 de abril de 2015, de <http://www.adslfaqs.com.ar/que-es-una-wan/>

- Sosa, L. (17 de marzo de 2014). *Tecnimedios. Transferencia de Hipertexto*. Recuperado el 9 de mayo de 2015, de <http://tecnimedios.com/blog/internet/protocolo-de-transferencia-de-hipertexto-http/>
- Stallings, W. (2012). *COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES*. Madrid: Prentice Hall.
- Stallings, W. (2012). *COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES 6ta Edición*. Madrid: Prentice Hall.
- Stewart III, K., & Adams, A. (2009). *DISEÑO Y SOPORTE DE REDES DE COMPUTADORAS*. ESPAÑA: PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Tanenbaum, A. (2010). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.
- TechNet. (19 de abril de 2008). *TechNet. Protocolos de transferencia de datos* . Recuperado el 12 de marzo de 2015, de TechNet: <https://technet.microsoft.com/es-ec/library/cc731604.aspx>
- Technologies, i. (29 de Marzo de 2009). *iWeb. Com controlar el uso del ancho de banda*. Recuperado el 19 de enero de 2016, de iWeb: <http://blog.iweb.com/es/2010/03/comment-suivre-son-utilisation-de-bande-passante-et-pourquoi/187.html>
- Thowinsson, H. (25 de febrero de 2013). *TELEINFORMÁTICA. Medios de Transmisión no guiados*. Recuperado el 10 de abril de 2015, de [http://teleinformaticareloaded.blogspot.com/2013/02/medios-de-transmision-no-guiados\\_25.html](http://teleinformaticareloaded.blogspot.com/2013/02/medios-de-transmision-no-guiados_25.html)
- Urueña, A., Valdecasa, E., & Blanco, D. (2012). *Cloud Computing. Retos y Oportunidades*. España: SAFE CREATIVE.
- Yanez Alain Arias, D. Q. (2011). *Transferencia segura de datos a través de internet*. Cuba: Ciencias Informáticas- Regional de Granma.
- Zúñiga, R. (17 de julio de 2010). *Udla. Atenuación en transmisión de datos*. Recuperado el 9 de abril de 2015, de <http://rafazdatos1.blogspot.com/2010/07/atenuacion-en-transmision-de-datos.html>
- ZUÑIGA, V. (NOVIEMBRE de 2010). *REDES DE TRANSMISIÓN DE DATOS*. Recuperado el 2014, de <http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/redes%20de%20transmision%20de%20datos.pdf>

## **8 GLOSARIO**

### **ANTENA**

Es un dispositivo diseñado para recibir o transmitir señales electromagnéticas.

### **ATM**

El modo de transferencia asíncrono es una tecnología de conmutación para la transmisión para servicios de banda ancha.

### **BACKBONE**

Compuesta por fibra óptica

### **CANAL DE TRANSMISIÓN**

Es el medio por el cual viajan las señales portadoras de información.

### **DCE**

Equipo de comunicación de datos es un dispositivo que suministra servicios de temporización a otros equipos.

### **DTE**

Equipo terminal de datos es un dispositivo que recibe los servicios de temporización desde otros equipos.

### **FTTH**

La fibra hasta el hogar utiliza cables de fibra óptica para distribuir los servicios avanzados como Voz, TV y Vídeo.

## **ITU-T G.984**

Estándar de tecnología GPON

## **OLT**

Terminación de línea óptica ubicado en la central telefónica, agrega el tráfico de los clientes y los encamina

## **ONT**

La terminación de red óptica está situada en el hogar de los usuarios, proporciona una interfaz al usuario.

## **RADIO MOBILE**

Es un programa de simulación de radio enlaces totalmente gratuitos, utiliza datos digitales para el análisis y

## **SPLITTER**

Es un dispositivo electrónico de interconexión empleado para conseguir separar varios canales de audio.

# 9 ANEXOS

## Anexo 1: Entrevista dirigida al Pro Rector



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE EN ESMERALDAS



## ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

### GUIA PARA ENTREVISTA PRO RECTOR.

**Tema de Anteproyecto:** *“Estudio de las alternativas para la conexión de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, entre el campus Santa Cruz-Tachina”*

**Objetivo:** Establecer los servicios de la PUCESE que son necesarios implementar en el Campus Santa Cruz-Tachina Esmeraldas

1. **¿Posee planos arquitectónicos de la edificación del Campus Santa Cruz y Tachina Esmeraldas, Si existe podría facilitarlos para este estudio?**
2. **En la ejecución del proyecto entre los Campus Santa Cruz-Tachina, ¿Cuál es la probabilidad de que uno de los campus desaparezca?**
3. **¿En qué tiempo estima Usted, se puede lograr la migración de la PUCESE a Tachina?**
4. **¿Qué departamentos y especialidades se abrirán en el campus Tachina?**
5. **¿Cómo considera U. que se manifiesta el personal administrativo, docentes, estudiantes y trabajadores por el proyecto Campus Santa Cruz Tachina Esmeraldas?**
6. **¿Qué servicios administrativos y académicos de la PUCESE se implementarán en el campus Tachina?**
7. **¿Cuál será el presupuesto destinado a la parte tecnológica del proyecto?**
8. **¿Existe el plan de conectividad entre Santa Cruz y Tachina?**

## Anexo 2: Entrevista dirigida al Encargado del Departamento de TIC's



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE EN ESMERALDAS



## ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

### GUIA PARA ENTREVISTA ENCARGADO DE DEPARTAMENTO DE TICs

**Tema de Anteproyecto:** *“Estudio de las alternativas para la conexión de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, entre el campus Santa Cruz-Tachina”*

**Objetivo:** Identificar los recursos y servicios tecnológicos disponibles para la realización proyecto Santa Cruz- Tachina Esmeraldas.

1. ¿Cuántas personas trabajan en el departamento de TICs?
2. ¿Cómo está estructurado el departamento?
3. ¿Cuál es su función dentro del departamento de sistemas?
4. Qué período de tiempo utiliza para resolver problemas de requisitos de información?
5. ¿Qué procesos administrativos dependen de la Red?
6. ¿Qué procesos académicos dependen de la Red?
7. ¿Posee documentación de la Red?

### Anexo 3: Entrevista dirigida al Encargado de Redes y Comunicaciones



## PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE EN ESMERALDAS



### ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

#### GUIA PARA ENTREVISTA ENCARGADO DE REDES Y COMUNICACIONES

**Tema de Anteproyecto:** **Tema de Anteproyecto:** *“Estudio de las alternativas para la conexión de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, entre el campus Santa Cruz-Tachina”*

**Objetivo:** Identificar los recursos y servicios tecnológicos disponibles para la realización proyecto Santa Cruz- Tachina Esmeraldas

1. **¿Cuántas personas trabajan en el área de redes y comunicaciones digitales?**
2. **¿Cuál es la función de redes y comunicaciones digitales dentro del departamento?**
3. **¿Cuál es la estructura de la red PUCESE?**
4. **Dispone de Estrategias de Seguridad de la red LAN. Menciónelas**
5. **¿Quiénes son sus proveedores de Internet?**
6. **¿Con qué ancho de banda trabaja actualmente la PUCESE?**
7. **¿Cuáles son los parámetros de calidad en cuanto al funcionamiento de LAN de la PUCESE?**
8. **¿Cuáles son los parámetros de calidad en cuanto al funcionamiento de Inalámbrica de la PUCESE?**

- 9. ¿Cuenta con un estudio para la conexión del proyecto Santa Cruz-Tachina Esmeraldas?**
- 10. En la actualidad, la institución sufre de amenazas cibernéticas que afectan a la seguridad de las personas y la documentación.**
- 11. ¿Cuáles son las causas de las amenazas cibernéticas?**
- 12. ¿Qué herramientas dispone y cuál es la forma de administrar la Red?**

## Anexo 4: Entrevista 2 dirigida al Encargado de Redes y Comunicaciones



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE EN ESMERALDAS



## ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

### GUIA PARA ENTREVISTA ENCARGADO DE REDES Y COMUNICACIONES.

**Tema de Anteproyecto: Tema de Anteproyecto:** *“Estudio de las alternativas para la conexión de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, entre el campus Santa Cruz-Tachina”*

**Objetivo:** Analizar los recursos y servicios tecnológicos disponibles en el mercado para la realización proyecto Santa Cruz- Tachina Esmeraldas

1. **¿Qué ancho de banda cree Usted sea necesario para conectar los campus Santa Cruz Tachina?**
2. **Respecto a la seguridad, ¿Qué características debería tener un enlace de este tipo para la PUCESE?**
3. **Se tiene alguna tasa promedio de la cantidad de paquetes que transitan en las redes de la PUCESE en la actualidad**
4. **¿Cuáles son las aplicaciones que consumen gran ancho de banda en la PUCESE?**
5. **¿Qué nueva infraestructura tecnológica está proyectada para implementarse en el campus Tachina?**
6. **¿Qué tipo de tecnología usa el departamento?**
7. **¿Cuáles son sus clientes de Red?**

## Anexo 5: Encuesta dirigida a los usuarios del servicio de red PUCESE



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE EN ESMERALDAS



## ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

### GUIA PARA ENCUESTA Clientes del Servicio de Red PUCESE

**Tema de Anteproyecto:** “Estudio de las alternativas para la conexión de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, entre el Campus Santa Cruz-Tachina”

**Objetivo:** Evaluar las características del servicio de red de la PUCESE desde el punto de vista de los usuarios.

*Reciba un cordial saludo, actualmente estoy desarrollando mi proyecto de tesis y le pido su colaboración con la siguiente encuesta.*

#### 1.- ¿En qué campus se conecta?

- a) PUCESE
- b) Santa Cruz – PUCESE

#### 2.- ¿Qué tipo de usuario es?

- a) Docente
- b) Estudiantes – Maestros
- c) Trabajadores Administrativos

#### 3.- De las redes disponibles en la PUCESE, ¿Cuál usa?

- a) Cableada
- b) Inalámbrica
- c) Inalámbrica y Cableada
- d) Ninguna

#### 4.- ¿Cuan satisfecho está Ud. con el servicio de red que ofrece la PUCESE?

##### RED LAN CABLEADA

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Insatisfecho

##### RED LAN INALÁMBRICA

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Insatisfecho

**5.- ¿Con que frecuencia se conecta Ud. a la red de la PUCESE?**

**RED LAN CABLEADA**

- a) Todos los días
- b) Una vez por semana
- c) Cada 15 días
- d) Algunas Horas

**RED LAN INALÁMBRICA**

- a) Todos los días
- b) Una vez por semana
- c) Cada 15 días
- d) Algunas Horas

**6.- ¿Con qué facilidad se conecta al servicio de red que ofrece la PUCESE?**

**RED LAN CABLEADA**

- a) Muy Fácil
- b) Fácil
- c) Complejo
- d) Imposible

**RED LAN INALÁMBRICA**

- a) Muy Fácil
- b) Fácil
- c) Complejo
- d) Imposible

**7.- ¿Qué dispositivos utiliza usualmente para conectarse a la red de la PUCESE?**

- a) Teléfono móvil
- b) Laptop
- c) PC
- d) Tablet
- e) Ninguno

**8.- ¿En qué tiempo dispone usualmente para conectarse?**

- a) Todos los días
- b) Mañana
- c) Tarde
- d) Noche
- e) Nunca

**9.- ¿Qué tipo de aplicaciones en la red normalmente usa?**

- a) Aplicaciones y Servicios académicos (Notas, Evaluaciones, Roles, Asistencia, etc.)
- b) Servicios y aplicaciones administrativos (Moodle, Bibliotecas, etc.)
- c) Navegación (Facebook, YouTube, Google, etc.)
- d) Otros, especifique \_\_\_\_\_

**10.- ¿Qué tipo de información descarga?**

- a) Trabajos administrativos (aplicaciones, BDD, etc)
- b) Académicos (Documentos, Tutoriales, etc)
- c) Información personal (Recursos Multimedia, ocio, etc)
- d) Información en general (Juegos, Utilitarios, etc)
- e) Ninguna

**11. En una escala del 1 -10, siendo 1 nada importante, y 10 indispensable; ¿Qué tan importante para el desarrollo de sus actividades, son los servicios de la red (internet) de la PUCESE?**

\_\_\_\_\_



Anexo 7: Ficha de Observación Software



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**SEDE EN ESMERALDAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**Ficha de Observación y Documentación**

SOFTWARE		NS	NS2	NS3	Moodle	CAMARAS 1	SERVICIOS WEB	WEB	REPOSITORI O	SERVER LAB	PUCESE- SERVER

## Anexo 8: Tabulación y análisis de los datos de la encuesta

### PREGUNTA 1: ¿En qué Campus se conectan los Clientes de Red PUCESE?

Tabla 21: Campus de Conexión del cliente de red PUCESE

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PUCESE	109	22%
Santa Cruz – PUCESE	30	78%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

#### ANÁLISIS:

Se determinó que el 78% de los clientes establecen un enlace de conexión entre sus equipos informáticos en el campus PUCESE, puesto que el mayor número de escuelas tienen sus actividades académicas en la misma; y apenas un 22% en Santa Cruz – PUCESE. Esto indica que en ambos campus existen una cantidad apreciable usuarios.

### PREGUNTA 2: ¿Qué tipo de usuario es?

Tabla 22: Tipo de usuario que se identifican los Clientes de Red PUCESE

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Docente	22	17%
Estudiantes Maestranteros	97	69%
Trabajadores Administrativos	20	14%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

#### ANÁLISIS:

La mayor comunidad que se benefician del servicio de Red PUCESE para desempeñar con normalidad sus actividades de investigación son Estudiantes – Maestranteros, representado con

un 69%, un 17% Docentes y apenas un 14% Trabajadores Administrativos. Esto demuestra que la PUCESE tiene variedad de comunidades de usuario, cada cual con requerimiento de servicios de red diferente.

**PREGUNTA 3: De las redes disponibles en la PUCESE, ¿Cuál usa?**

**Tabla 23: Uso frecuente de las redes disponibles en la PUCESE**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cableada	25	17%
Inalámbrica	53	37%
Inalámbrica y Cableada	61	46%
Ninguna	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

La PUCESE ofrece a sus clientes dos tipos de redes para el enlace de datos, un 37% usa sólo la Inalámbrica y apenas un 17% la Cableada. No obstante, existe un 46% representado en ambas. En general, este servicio que brinda la universidad en sus diferentes medios de acceso es aprovechado por toda la población para el cumplimiento de actividades diarias.

**PREGUNTA 4: ¿Cuan satisfecho está Ud. con el servicio de red que ofrece la PUCESE?**

**LITERAL A: RED LAN CABLEADA**

**Tabla 24: Satisfacción de los clientes con el servicio de RED LAN CABLEADA PUCESE**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy Satisfecho	23	10%
Satisfecho	51	29%
Insatisfecho	65	61%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

Los datos reflejados según la opinión de los clientes indican que el 29% está muy satisfecho de la Red LAN CABLEADA PUCESE, un 61% satisfecho y un 10% piensan que es necesario mejorarlo para cumplir el objetivo de conexión y satisfacción total como aporte a las actividades educativas y administrativas. Pero en general, el 90% de los usuarios opinan que la red cumple con un nivel de calidad satisfactorio.

**PREGUNTA 4: ¿Cuan satisfecho está Ud. con el servicio de red que ofrece la PUCESE?**

**LITERAL B: RED LAN INALÁMBRICA**

**Tabla 25: Satisfacción de los clientes con el servicio de RED LAN INALÁMBRICA PUCESE**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy Satisfecho	0	0%
Satisfecho	23	18%
Insatisfecho	116	82%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

## ANÁLISIS:

La Red LAN INALÁMBRICA PUCESE constituye un punto de acceso de equipos por ondas electromagnéticas. La mayoría de los clientes del servicio de red están insatisfechos, representado por 82%; esto debido a problemas que se presentan cuando establecen conexión desde sus terminales, el departamento debería atacar estas vulnerabilidades para mejorar el servicio y aumentar el porcentaje de 18% de usuarios satisfechos.

## PREGUNTA 5: ¿Con que frecuencia se conecta Ud. a la red de la PUCESE?

### LITERAL A: RED LAN CABLEADA

**Tabla 26: Frecuencia de conexión al servicio de RED LAN CABLEADA PUCESE**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Todos los días	74	52%
Una vez por semana	24	16%
Cada 15 días	7	6%
Algunas Horas	20	15%
Nunca	14	11%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

## ANÁLISIS:

Por ser una institución de educación presencial, el 52% de sus clientes de red hacen uso diario del servicio mediante prácticas de laboratorio o simplemente actividades didácticas que implican el manejo de salas de computación, el resto de los usuarios se ajustan a un horario de clases o a sus actividades en particular. Esto nos indica que la red LAN CABLEADA siempre debe estar disponible.

**PREGUNTA 5: ¿Con que frecuencia se conecta Ud. a la red de la PUCESE?**

**LITERAL B: RED LAN INALÁMBRICA**

**Tabla 27: Frecuencia de conexión al servicio de RED LAN INALAMBRICA PUCESE**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Todos los días	89	61%
Una vez por semana	19	13%
Cada 15 días	6	5%
Algunas Horas	14	11%
Nunca	14	10%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

La tabla anterior nos permite inferir que la Red LAN INALÁMBRICA es utilizada de manera permanente por los usuarios de la PUCESE, 61%; por otro lado el grado de conexión del resto de usuarios está distribuido de la siguiente manera: 13% una vez por semana, 11%, algunas horas, 10% nunca y 5% cada 15 días. Es necesario mantener en óptimo funcionamiento la Red INALÁMBRICA PUCESE.

**PREGUNTA 6: ¿Con qué facilidad se conecta al servicio autorizado de red que ofrece la PUCESE?**

**LITERAL A: RED LAN CABLEADA**

**Tabla 28: Facilidad de acceso al servicio de RED LAN CABLEADA PUCESE**

<b>ITEM</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Muy Fácil</b>	41	28%
<b>Fácil</b>	90	64%
<b>Complejo</b>	8	8%
<b>Imposible</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

Se demuestra que por ser una red de cableado estructurado planificada y organizada es accesible para los usuarios conectarse a esta red, representado por el 92% y para el resto de los clientes, el 8% es complejo el proceso de conexión. Hay que mejorar las técnicas de acceso autorizados para que toda la comunidad universitaria utilice los servicios de red de manera cómoda.

**PREGUNTA 6: ¿Con qué facilidad se conecta al servicio de red que ofrece la PUCESE?**

**LITERAL B: RED LAN INALÁMBRICA**

**Tabla 29: Facilidad de acceso al servicio de RED LAN INALÁMBRICA PUCESE**

<b>ITEM</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Muy Fácil</b>	20	14%
<b>Fácil</b>	25	21%
<b>Complejo</b>	73	51%
<b>Imposible</b>	21	14%
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

Los datos reflejan la necesidad de mejorar las condiciones de acceso a la red wifi, debido a que un 51% de la comunidad universitaria encuentra dificultades para establecer una conexión con los equipos inalámbricos. No obstante para un grupo menor pero considerable del 35% de personas han podido acceder sin dificultad al servicio. Además, se deben determinar las causas por las que un 14% de la población no se ha podido conectar.

**PREGUNTA 7: ¿Qué dispositivos utiliza usualmente para conectarse a la red de la PUCESE?**

**Tabla 30: Dispositivos que usa para conectarse a la red PUCESE**

<b>ITEM</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Teléfono móvil</b>	81	34%
<b>Laptop</b>	74	32%
<b>PC</b>	49	21%
<b>Tablet</b>	31	13%
<b>Ninguno</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>235</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

Actualmente la tecnología se ha posicionado en el mercado por su constante innovación, la mayor parte de las personas disponen de un dispositivo electrónico de última tecnología y como principal característica acceso a internet. Esto facilita las conexiones y beneficia procesos de investigación. Los dispositivos que comúnmente usan la comunidad universitaria están distribuido de la siguiente manera: teléfono móvil 81%, laptop 32%, PC 21% y Tablet 13%.

**PREGUNTA 8: ¿En qué tiempo dispone usualmente para conectarse?**

**Tabla 31: Disponibilidad de tiempo para conexión a la Red PUCESE**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Todos los días	57	36%
Mañana	29	18%
Tarde	46	29%
Noche	25	16%
Nunca	1	1%
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

El 99% de los clientes disponen de espacios de tiempos durante el día para realizar un enlace a la Red PUCESE y dar cumplimiento a sus actividades académicas, administrativas y personales. Sin embargo existe un porcentaje menor pero considerable, 1%; no dispone de lapsos de tiempo para hacer uso de la red PUCESE.

**PREGUNTA 9: ¿Qué tipo de aplicaciones en la red normalmente usa?**

**Tabla 32: Aplicaciones que normalmente usan en la Red**

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Aplicaciones y Servicios académicos (Notas, Evaluaciones, Roles, Asistencia, etc.)	93	33%
Servicios y aplicaciones administrativos (Aula Virtual, Moodle, Bibliotecas, etc.)	86	31%
Navegación (Facebook, YouTube, Google, etc.)	100	36%
Otros	1	0%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

## ANÁLISIS:

La red PUCESE es indispensable para la comunidad universitaria, los porcentajes de uso de las aplicaciones en la red se distribuyen de la siguiente manera: el 36% corresponde a actividades de navegación, 33% aplicaciones y servicios académicos, 31% trabaja en aplicaciones y servicios académicos.

## PREGUNTA 10: ¿Qué tipo de información descarga?

Tabla 33: Tipo de información que descarga en la Red

ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Trabajos administrativos (aplicaciones, BDD, etc)	104	32%
Académicos (Documentos, Tutoriales, etc)	92	28%
Información personal (Recursos Multimedia, ocio, etc)	63	20%
Información en general (Juegos, Utilitarios, etc)	53	16%
Otros	12	4%
<b>TOTAL</b>	<b>324</b>	<b>100%</b>

## ANÁLISIS:

Los clientes del servicio de red PUCESE descargan contenido de tipo administrativo representado con el 32%, académicas 28%, información personal 20%, información general 16% y otros el 4%. Para toda la comunidad universitaria, la información de búsqueda para descarga representa un complemento para sus actividades diarias.

**PREGUNTA 11: En una escala del 1 -10, siendo 1 nada importante, y 10 indispensable; ¿Qué tan importante para el desarrollo de sus actividades, son los servicios de la red (internet) de la PUCESE?**

**Tabla 34: Importancia de la Red para el desarrollo de Actividades**

ITEM	PORCENTAJE
<b>BAJA (1-4)</b>	18%
<b>MEDIA (5-7)</b>	33%
<b>ALTA (8-10)</b>	49%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**ANÁLISIS:**

Para el 49% de la población es significativo el uso de la red PUCESE para el desarrollo de sus actividades diarias, considerando como alta la importancia para los servicios y aplicaciones que usan y dependen en su totalidad de la red para ejecutarse de manera eficiente, 33% media y 18% baja.

## **Anexo 9: Datos Entrevista Pro Rector**

Entrevista realiza al Pro Rector PUCESE: Aitor Urbina

- 1. ¿Posee planos arquitectónicos de la edificación del Campus Santa Cruz y Tachina Esmeraldas, Si existe podría facilitarlos para este estudio?**

Sí. El modelo fue desarrollado por un estudiante de la Escuela de Arquitectura de la PUCE de Quito, previo al diseño original hubieron 6 prototipos y al final coincidimos entre las Directivas Generales el diseño actual. **Ver Anexo 14**

- 2. En la ejecución del proyecto entre los Campus Santa Cruz-Tachina, ¿Cuál es la probabilidad de que uno de los campus desaparezca?**

La idea es que todo que hoy es PUCESE se traslade a Tachina, tomará tiempo lograrlo, pero esa es la meta.

- 3. ¿En qué tiempo estima Usted, se puede lograr la migración de la PUCESE a Tachina?**

Un estimado de 5 años.

- 4. ¿Qué departamentos y especialidades se abrirán en el campus Tachina?**

Agro Industria, Educación Especial, Antropología, Psicología; a más de mantener las actuales.

- 5. ¿Cómo considera U. que se manifiesta el personal administrativo, docentes, estudiantes y trabajadores por el proyecto Campus Santa Cruz Tachina Esmeraldas?**

Ilusionado por las posibilidades y también viendo que es complicado funcionarlo.

**6. ¿Qué servicios administrativos y académicos de la PUCESE se implementarán en el campus Tachina?**

Todos.

**7. ¿Cuál será el presupuesto destinado a la parte tecnológica del proyecto?**

Aún no hay un presupuesto.

**8. ¿Existe el plan de conectividad entre Santa Cruz y Tachina?**

En primera instancia se mantendrá el actual; y mientras dure la migración los recursos a utilizar serían: Internet (Skype) y Teléfono.

## **Anexo 10: Datos Entrevista Jefe del Departamento de TICs**

Entrevista realizada al Jefe del Departamento de TICs: Kléber Posligua Flores

### **1. ¿Cuántas personas trabajan en el departamento de TICs?**

7 Personas, distribuidas de la siguiente manera:

- a) Kléber Posligua: Jefatura de Sistemas
- b) Jhonny Quiñónez: Redes y Comunicaciones/Programación
- c) José Bernal: Soporte Técnico
- d) Verónica García: Laboratorio
- e) José Carvajal: Apoyo a Redes y Comunicaciones, Apoyo a Soporte Técnico
- f) Susana Patiño: BDD/Desarrollo de Software
- g) Juan Salazar: Desarrollo de Software

### **2. ¿Cómo está estructurado el departamento?**

El departamento de TICs se estructura de la siguiente manera:

- Dirección de Sistemas
- Redes y Comunicaciones Digitales
- Soporte Técnico
- Desarrollo de Software
- Laboratorios
- BDD

### **3. ¿Cuál es su función dentro del departamento de sistemas?**

Jefe del Departamento de Sistema, con la función de planificar y Controlar el trabajo del Departamento.

### **4. ¿Qué período de tiempo utiliza para resolver problemas de requisitos de información?**

Depende de la Complejidad del pedido: va de 5 minutos a 3 horas.

## **5. ¿Qué procesos administrativos dependen de la Red?**

Los Procesos administrativos que dependen de la red son:

- Sistema Académico
- Financiero
- Nómina
- Aplicaciones Web
- Rentas
- Entre otras

## **6. ¿Qué procesos académicos dependen de la Red?**

Los procesos Académicos que dependen de la Red son:

- Matriculación
- Solicitud de Crédito
- Registro de Notas
- Pago de Aranceles
- Distributivo

## **7. ¿Posee documentación de la Red?**

Diagramas de Red y Arquitectura de Red.

## **Anexo 11: Datos Entrevista Jefe de Redes y Comunicaciones**

Entrevista realizada al Jefe de Redes y Comunicaciones: Jhonny Quiñónez

### **1. ¿Cuántas personas trabajan en el área de redes y comunicaciones digitales?**

Trabajan 1 y 2 auxiliares:

- a) Jhonny Quiñónez: Jefe del Departamento
- b) José Carvajal y José Manuel Bernal: Apoyo al área Digital.

### **2. ¿Cuál es la función de redes y comunicaciones digitales dentro del departamento?**

La función es de Planificación, Instalación, Infraestructura y Reconfiguración de Redes.

### **3. ¿Cuál es la estructura de la red PUCESE?**

**Ver Anexo 16.**

### **4. Dispone de Estrategias de Seguridad de la red LAN. Menciónelas**

Sí. Separación física de las Redes Administrativas y Académicas para administración de Wifi y Laboratorios.

### **5. ¿Quiénes son sus proveedores de Internet?**

Readynet desde el 2001. **Ver Anexo 15.**

### **6. ¿Con qué ancho de banda trabaja actualmente la PUCESE?**

50 Mbps. **Ver Anexo 15.**

**7. ¿Cuáles son los parámetros de calidad en cuanto al funcionamiento de LAN de la PUCESE?**

Red cableado Estructurado C 6, trabaja a 1 Mbps y Switch HP administrables.

**8. ¿Cuáles son los parámetros de calidad en cuanto al funcionamiento de Inalámbrica de la PUCESE?**

Equipos Ubiquiti con función de routers, 7 antenas, 20 MHz para el acceso de todos los equipos con una velocidad de 150 Mbps.

**9. ¿Cuenta con un estudio para la conexión del proyecto Santa Cruz-Tachina Esmeraldas?**

No. Porque no ha existido el requerimiento oficial por parte de las autoridades para su respectivo análisis, pero; si es una tarea que debe ser considerada en el PEDI de la Institución.

**10. En la actualidad, la institución sufre de amenazas cibernéticas que afectan a la seguridad de las personas y la documentación.**

Si, como toda Red estamos expuestos a peligros y penetración por intrusos, pero contamos con equipos Fireware para mitigar ese problema.

**11. ¿Cuáles son las causas de las amenazas cibernéticas?**

Personas que intentan acceder a información como: Notas, Matrícula, Inscripciones y demás servicios.

**12. ¿Qué herramientas dispone y cuál es la forma de administrar la Red?**

Herramientas Software: Router OS que corre sobre un equipo MikroTik que permite controlar fireware, ancho de banda DHCP, Administrar todos los servicios de red:

- a) DHCP
- b) DNS

- c) Firewall
- d) Control de Ancho de Banda
- e) Entre otros.

## **Anexo 12: Datos Entrevista Técnica al Jefe de Redes y Comunicaciones**

Entrevista realizada al Jefe de Redes y Comunicaciones Digitales: Jhonny Quiñónez

- 1. ¿Qué ancho de banda cree Usted sea necesario para conectar los campus Santa Cruz Tachina?**

Por lo menos 20 Mbps

- 2. Respecto a la seguridad, ¿Qué características debería tener un enlace de este tipo para la PUCESE?**

Información Encriptada porque queremos que alguien que sea capaz de recibir la señal no la pueda decodificar.

- 3. Se tiene alguna tasa promedio de la cantidad de paquetes que transitan en las redes de la PUCESE en la actualidad**

Alrededor de 5 millones de paquetes diarios. **Ver Anexo 15.**

- 4. ¿Cuáles son las aplicaciones que consumen gran ancho de banda en la PUCESE?**

Aplicaciones basadas en BDD (15 – 20 aplicaciones) tanto en el área Académica como área Administrativa.

- 5. ¿Qué nueva infraestructura tecnológica está proyectada para implementarse en el campus Tachina?**

Un Data Center con las características similares al de la PUCESE.

- 6. ¿Qué tipo de tecnología usa el departamento?**

En realidad usamos a nivel de Software: Centos y Windows (Servidores), BDD MySQL y SQL Server, Computadoras con procesador core i5, Servidores Clones y de marca HP,

Red a velocidad de 1000 Mbps, cableada estructurada cat 6 y cat 6<sup>a</sup>, fibra para conexión de Edificios

**7. ¿Cuáles son sus clientes de Red?**

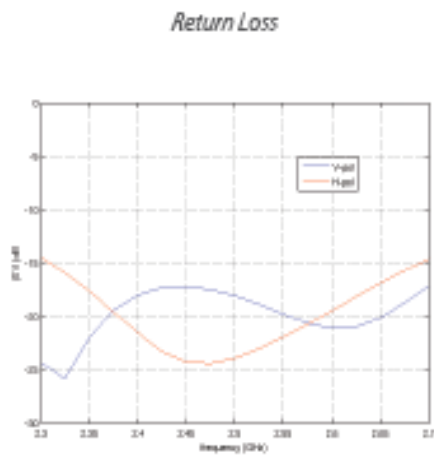
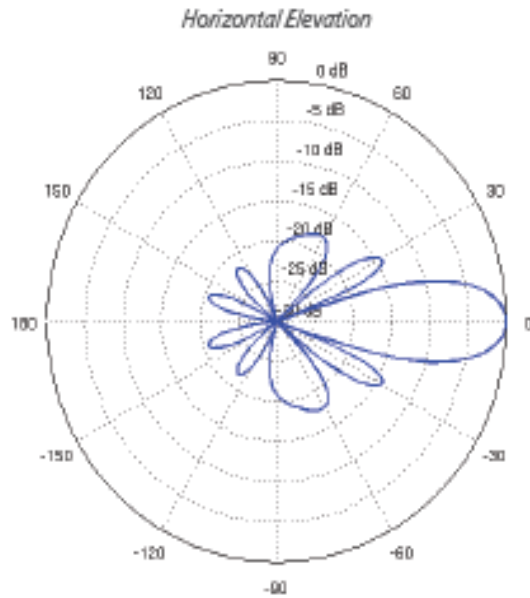
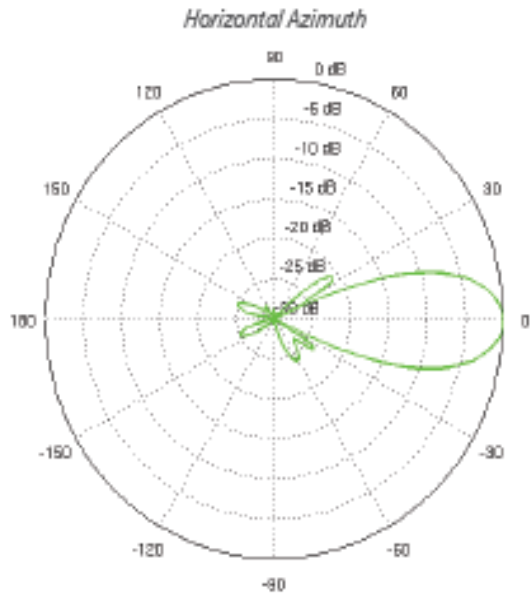
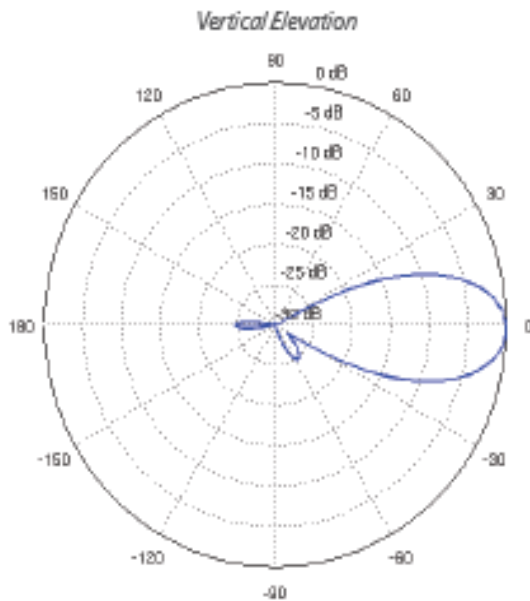
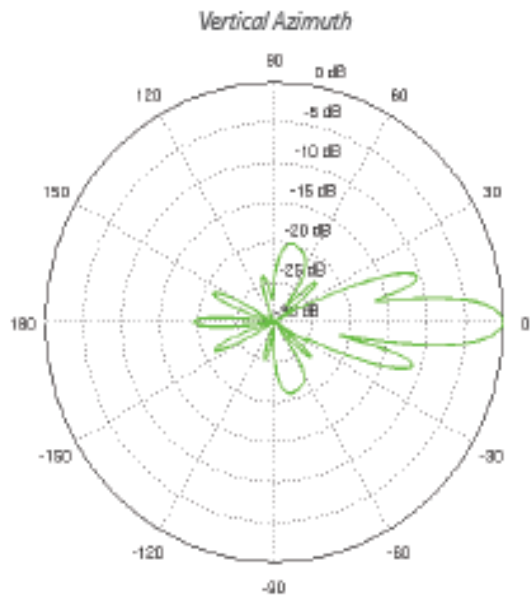
Todas las personas que necesitan un servicio basado en tecnología.

## Anexo 13: Especificaciones Técnicas de las Antenas

# Specifications

PBE-M2-400	
Dimensions	420 x 420 x 289 mm (16.54 x 16.54 x 11.38")
Weight	1.795 kg (3.96 lb)
Power Supply	24V, 0.5A PoE
Max. Power Consumption	6W
Operating Frequency	2405-2475 MHz
Gain	18 dBi
Networking Interface	(1) 10/100 Ethernet Port
Processor Specs	Atheros MIPS 74Kc, 560 MHz
Memory	64 MB DDR2, 8 MB Flash
LEDs	(1) Power, (1) LAN, (4) WLAN
Signal Strength LEDs	Software-Adjustable to Correspond to Custom RSSI Levels
Max. VSWR	1.5:1
Channel Sizes	5/8/10/20/30/40 MHz
Polarization	Dual Linear
Enclosure	Outdoor UV Stabilized Plastic
Mounting	Pole-Mount (Kit Included)
Wind Loading	278.4 N @ 120 km/h (63 lbf @ 75 mph)
Wind Survivability	120 km/h (75 mph)
ESD/EMP Protection	Air: ± 24 kV, Contact: ± 24 kV
Operating Temperature	-40 to 70° C (-40 to 158° F)
Operating Humidity	5 to 95% Noncondensing
Wireless Approvals	FCC, IC, CE
RoHS Compliance	Yes
Salt Fog Test	IEC 68-2-11 (ASTM B117), Equivalent: MIL-STD-810 G Method 509.5
Vibration Test	IEC 68-2-6
Temperature Shock Test	IEC 68-2-14
UV Test	IEC 68-2-5 at 40° C (104° F), Equivalent: ETS 300 019-1-4
Wind-Driven Rain Test	ETS 300 019-1-4, Equivalent: MIL-STD-810 G Method 506.5

PBE-M2-400 Output Power: 28 dBm							
TX Power Specifications				RX Power Specifications			
Modulation	Data Rate	Avg. TX	Tolerance	Modulation	Data Rate	Sensitivity	Tolerance
<b>802.11g</b>	1 - 24 Mbps	28 dBm	± 2 dB	<b>802.11g</b>	1 - 24 Mbps	-97 dBm Min.	± 2 dB
	36 Mbps	26 dBm	± 2 dB		36 Mbps	-80 dBm	± 2 dB
	48 Mbps	25 dBm	± 2 dB		48 Mbps	-77 dBm	± 2 dB
	54 Mbps	24 dBm	± 2 dB		54 Mbps	-75 dBm	± 2 dB
<b>802.11n/airMAX</b>	MCS0	28 dBm	± 2 dB	<b>802.11n/airMAX</b>	MCS0	-96 dBm	± 2 dB
	MCS1	28 dBm	± 2 dB		MCS1	-95 dBm	± 2 dB
	MCS2	28 dBm	± 2 dB		MCS2	-92 dBm	± 2 dB
	MCS3	28 dBm	± 2 dB		MCS3	-90 dBm	± 2 dB
	MCS4	27 dBm	± 2 dB		MCS4	-86 dBm	± 2 dB
	MCS5	25 dBm	± 2 dB		MCS5	-83 dBm	± 2 dB
	MCS6	23 dBm	± 2 dB		MCS6	-77 dBm	± 2 dB
	MCS7	22 dBm	± 2 dB		MCS7	-74 dBm	± 2 dB
	MCS8	28 dBm	± 2 dB		MCS8	-95 dBm	± 2 dB
	MCS9	28 dBm	± 2 dB		MCS9	-93 dBm	± 2 dB
	MCS10	28 dBm	± 2 dB		MCS10	-90 dBm	± 2 dB
	MCS11	28 dBm	± 2 dB		MCS11	-87 dBm	± 2 dB
	MCS12	27 dBm	± 2 dB		MCS12	-84 dBm	± 2 dB
	MCS13	25 dBm	± 2 dB		MCS13	-79 dBm	± 2 dB
	MCS14	23 dBm	± 2 dB		MCS14	-78 dBm	± 2 dB
MCS15	22 dBm	± 2 dB	MCS15	-75 dBm	± 2 dB		



## Anexo 14: Diseño Campus Tachina



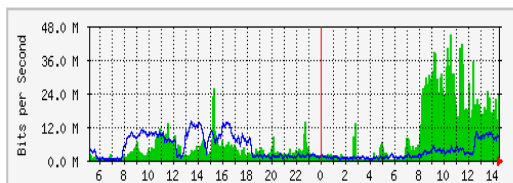
## Anexo 15: Proveedores de Red PUCESE

### Traffic Analysis for 1 -- 806215\_READYNET

System: 806215\_READYNET in Esmeraldas  
Maintainer: Ing. Cesar Almeida ReadyNet (soporte@rdyec.net)  
Description: FastEthernet0 PUERTO\_TRONCAL  
ifType: ethernetCsmacd (6)  
ifName: Fa0  
Max Speed: 25.0 MBytes/s

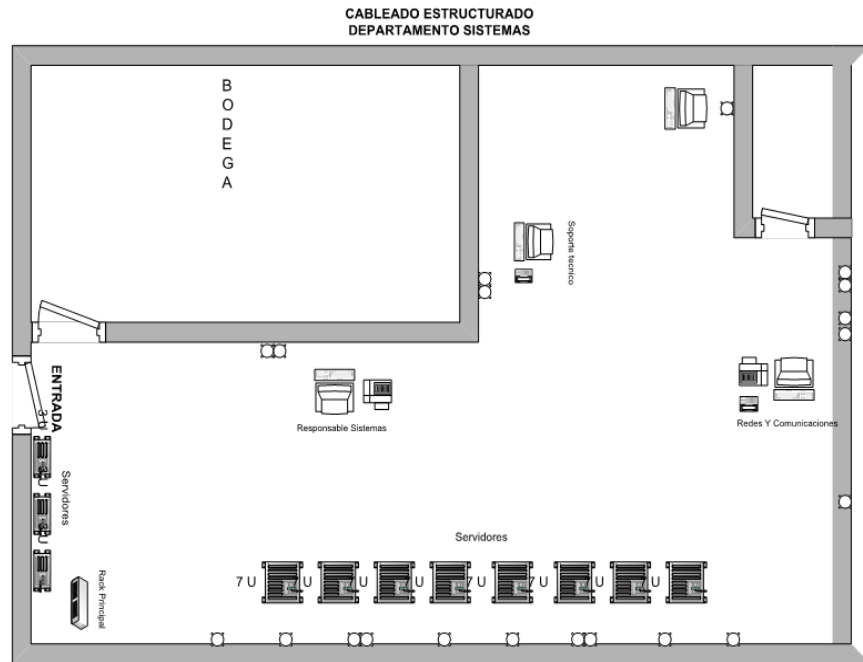
The statistics were last updated Monday, 8 September 2014 at 14:30,  
at which time 'Router' had been up for 150 days, 5:05:23.

#### 'Daily' Graph (5 Minute Average)

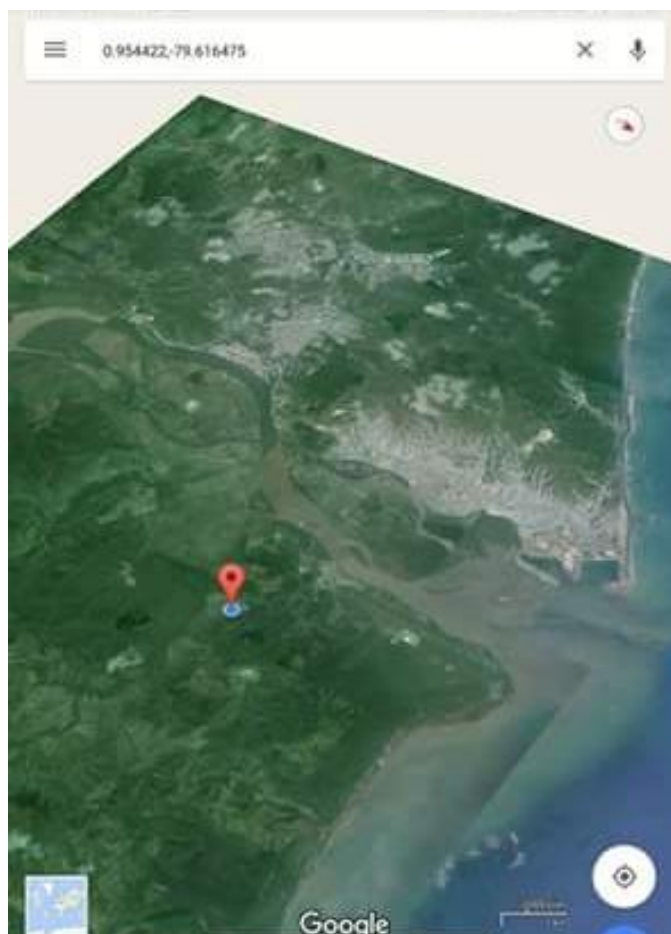


	Max	Average	Current
In	44.7 Mb/s (22.3%)	6999.8 kb/s (3.5%)	23.2 Mb/s (11.6%)
Out	13.7 Mb/s (6.8%)	4052.2 kb/s (2.0%)	7970.9 kb/s (4.0%)

## Anexo 16: Estructura LAN de la Red PUCESE



### Anexo 17: Coordenadas Campus Tachina



### Anexo 18: Existencia de posteria en el Tigre

