

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

DISEÑO DE UNA RED DE BANDA ANCHA PARA LA REGIÓN DE HUÁNUCO

Tesis para optar por el Título de Ingeniero de las telecomunicaciones,
que presenta el bachiller:

Alexander Frank Pasquel Cajas

ASESOR: Mg. Alan Ramírez García

Lima, Setiembre de 2014

RESUMEN

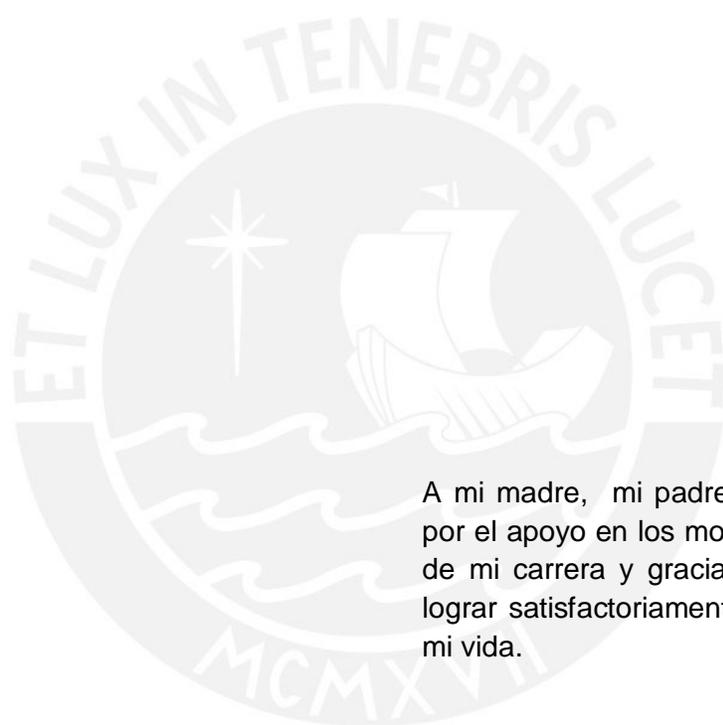
El desarrollo de la presente tesis tiene como finalidad proponer el diseño de una red de transporte de datos para la Región Huánuco y de esa manera, mejorar la conectividad de los usuarios hacia servicios de telecomunicaciones que en la actualidad tienen una oferta escasa o inexistente y, de manera holística, mejorar y promover el desarrollo de la Banda Ancha en el Perú.

En el primer capítulo se presenta información geopolítica, demográfica y de los principales servicios de telecomunicaciones de la Región Huánuco, con el fin de analizar sus características como son la zona donde se encuentra ubicada, el tipo de población (sectores socioeconómicos), los ingresos con los que cuenta la región, entre otros, para el desarrollo de los capítulos siguientes.

En el segundo capítulo se proyecta la demanda de los servicios de banda ancha y telecomunicaciones en la Región Huánuco para horizontes de cinco y diez años tanto para usuarios prioritarios como son instituciones de salud, de educación, gobiernos electrónicos y otras de naturaleza privada o pública de la región, así como para usuarios privados que utilizan las redes móviles y fijas para comunicarse.

El tercer capítulo se basa en el diseño de una red de transporte para la región, con ello se busca que el trazado o recorrido planteado para la red de banda ancha en el presente trabajo interconecte a todas las provincias de la región y el sistema de transmisión a utilizar.

Finalmente, en el cuarto capítulo se realiza el análisis del financiamiento del proyecto así como de los posibles equipos a utilizar, con ello se realiza (i) la estimación de costos de instalación y compra de equipos, y además, (ii) la proyección de los flujos de caja de ingresos y egresos.



DEDICATORIA

A mi madre, mi padre y a toda mi familia por el apoyo en los momentos más difíciles de mi carrera y gracias a ellos he podido lograr satisfactoriamente una meta más en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mi tutores, Ing. Percy Fernández Pilco, que en paz descansa y al Mg. Alan Ramírez García, quienes me asesoraron con consejos llenos de experiencia y sabiduría.

A mis profesores de la Especialidad de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú por promover en nosotros la responsabilidad académica y el interés por la investigación en el campo de la tecnología.

ÍNDICE GENERAL	
RESUMEN	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE GENERAL	4
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1	12
Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de telecomunicaciones en la Región Huánuco	12
1.1 Características geopolíticas	12
1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica	12
1.1.1.1 Ubicación y superficie	12
1.1.1.2 División geopolítica	13
1.1.1.3 Clima, ríos y puertos principales	14
1.1.1.4 Carreteras, puentes y vías de acceso	16
1.1.1.5 Redes de servicios públicos (eléctricos, gaseoductos, oleoductos)	18
1.1.2 Economía y medios de comunicación	18
1.1.2.1 Producción	18
1.1.2.2 Empleo	22
1.1.2.3 Infraestructura turística	22
1.1.2.4 Aspectos financieros	23
1.1.2.5 Autoridades ediles, policiales y empresariales	26
1.1.2.6 Prensa escrita	28
1.1.2.7 Televisión y radiodifusión	28
1.1.3 Educación	29
1.1.4 Cultura y religión	29
1.1.5 Salud	31
1.1.6 Seguridad	31
1.2 Situación demográfica	32
1.2.1 Población regional, provincial y distrital	32
1.2.2 Distribución de la población urbana/rural	32
1.2.3 Distribución de la población distrital por nivel educativo y socioeconómico	32

1.2.4	Distribución de la población distrital por edades-----	32
1.3	Estado de los servicios de telecomunicaciones -----	33
1.3.1	Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones -----	33
1.3.1.1	Evolución de líneas de telefonía básica -----	33
1.3.1.2	Evolución de los servicios móviles -----	33
1.3.1.3	Televisión por cable/satélite -----	34
1.3.1.4	Evolución de los servicios de comunicaciones empresariales-	34
1.3.2	Respecto a los servicios privado de telecomunicaciones-----	35
1.3.2.1	Situación de las redes privadas -----	35
1.3.3	Respecto a los servicios de radiodifusión -----	36
CAPÍTULO 2-----		37
Proyección de la demanda de servicios prioritarios de telecomunicaciones y de la banda ancha respectiva en la Región Huánuco -----		37
2.1	Identificación de servicios prioritarios-----	39
2.1.1	Educación, para colegios y demás centros educativos -----	39
2.1.2	Gobierno electrónico (comisarías y municipalidades)-----	39
2.1.3	Salud -----	40
2.2	Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones -----	41
2.2.1	Pruebas: Escenario y simulaciones-----	41
2.2.2	Cálculo del Ancho de Banda -----	45
2.3	Proyección de la demanda de los servicios de telecomunicaciones en la Región Huánuco por distritos -----	49
2.3.1	Demanda para un horizonte temporal de cinco años-----	49
2.3.2	Demanda para un horizonte temporal de diez años-----	51
CAPÍTULO 3-----		54
Elaboración del diseño de ingeniería propuesto para la Región Huánuco -----		54
3.1	Consideraciones generales para la red de transporte -----	54
Fuente: Policía Nacional del Perú-----		55
3.2	Trazado del recorrido de la fibra óptica-----	56
3.3	Sistema de trasmisión a utilizar -----	59
CAPÍTULO 4-----		64
Análisis financiero del proyecto, CAPEX y OPEX-----		64
4.1	Consideraciones generales -----	64

4.2	Inversiones de capital-----	65
4.2.1	Estimación de costes de inversión-----	65
4.2.2	Gastos operativos -----	66
4.2.3	Estimación del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red 66	
4.3	Análisis financiero e interpretación de indicadores -----	68
4.4	Estructura de financiamiento-----	69
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	71
	BIBLIOGRAFÍA-----	72
	ANEXOS-----	76



INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Provincias y Distritos de la Región Huánuco	13
Tabla 1.2 Ríos de la Región Huánuco.....	15
Tabla 1.3 Puertos de la Región Huánuco	16
Tabla 1.4 Caminos Nacionales de la Región Huánuco	17
Tabla 1.5 Tabla de Caminos Departamentales de la Región Huánuco	17
Tabla 1.6 Indicador de Actividad Económica Regional.....	19
Tabla 1.7 Producción Pecuaria (En toneladas)	20
Tabla 1.8 Producción de Principales Productos Agrícolas (En toneladas)	21
Tabla 1.9 Producción Minera Metálica (Contenido Fino).....	21
Tabla 1.10 Principales Aeropuertos.....	23
Tabla 1.11 Ingresos Recaudados en Huánuco (en miles de soles)	23
Tabla 1.12 Proyectos de Pre Inversión SNIP	24
Tabla 1.13 Principales Proyectos en Inversión.....	25
Tabla 1.14 Densidad de Líneas Instaladas por Departamento.....	33
Tabla 1.15 Densidad de Líneas por cada 100 habitantes	33
Tabla 1.16 Cable Satelital Valores expresados en unidades.....	34
Tabla 1.17 Líneas de Consumo Controlado en Servicio por Departamento y Empresa *	34
.....	34
Tabla 1.18 Líneas Post-pago en Servicio por Departamento y Empresa */**	35
Tabla 1.19 Líneas Prepago en Servicio por Departamento y Empresa */**	35
Tabla 2.20 Cantidad de Centros educativos.....	39
Tabla 2.21 Cantidad de Entidades del Estado	40
Tabla 2.22 Cantidad de Centros de Salud.....	40
Tabla 2.23 Parámetros de fase 1.....	42
Tabla 2.24 Parámetros de fase 2.....	43
Tabla 2.25 Cálculo de Ancho de Banda por Entidad	45
Tabla 2.26 Ancho de Banda para conjunto de entidades en la región.....	46
Tabla 2.27 Ancho de Banda para los Centros Educativos de la Región Huánuco	47
Tabla 2.28 Ancho de Banda para los Gobiernos e Instituciones Públicas de la Región	48
Tabla 2.29 Ancho de Banda para los Centros de Salud de la Región	49
Tabla 2.30 Proyección de Población y Vivienda en la Región al 2016	49
Tabla 2.31 Porcentaje por Nivel Socioeconómico 2016	50
Tabla 2.32 Proyección de Tráfico por Línea 2016	50
Tabla 2.33 Demanda de los Servicios de Telecomunicaciones 2016	50
Tabla 2.34 Demanda Total de Ancho de Banda 2016.....	51
Tabla 2.35 Proyección de la Población y Vivienda de la Región al 2021	51
Tabla 2.36 Porcentaje por Nivel Socioeconómico 2021	52
Tabla 2.37 Proyección de Tráfico por Línea 2021	52
Tabla 2.38 Demanda de los Servicios de Telecomunicaciones al 2021	52
Tabla 2.39 Demanda Total de Ancho de Banda 2021	53
Tabla 2.40 Cuadro Comparativo entre las tecnologías.....	60

Tabla 4.41 Equipos de la red DWDM	65
Tabla 4.42 Tarjetas de la red DWDM	66
Tabla 4.43 Costos de los Servicios Ofrecidos	67
Tabla 4.44 Ingresos del Proyecto	67
Tabla 4.45 Egresos del Proyecto	68
Tabla 4.46 Resultados Finales.....	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Principales Productos	19
Figura 1.2 Participación en la Actividad Económica 2011 (Miles de personas)	22
Figura 1.3 Organigrama del Gobierno Regional Huánuco	27
Figura 1.4 Evolución de las Autorizaciones Vigentes de Teleservicios Privados a Nivel Nacional, 2000-2009.....	36
Figura 2.5 Árbol causas-efectos	38
Figura 2.6 Escenario de Simulación.....	41
Figura 2.7 Páginas más visitadas en entidad pública	42
Figura 2.8 Escenario de simulación - Sensor de Wi-Fi.....	44
Figura 2.9 Ancho de banda obtenido en simulación	44
Figura 3.10 Mapa de la Región Huánuco	55
Figura 3.11 Primer Trayecto.....	57
Figura 3.12 Segundo Trayecto.....	58
Figura 3.13 Tercer Trayecto	58
Figura 3.14 Cuarto Trayecto	59
Figura 3.15 Componentes de una Red DWDM.....	61
Figura 3.16 OSN 8800 SUBRACK SINGLE-SIDE + TRANSPONDER.....	62
Figura 3.17 Patch panel de Fibra óptica	63

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la creciente demanda de servicios de comunicaciones generada por los usuarios ha hecho que las redes existentes no dispongan de una capacidad suficiente para poder manejar todo el tráfico generado. Asimismo, las comunidades de las zonas rurales las cuales no eran prioritarias al momento de ofrecerles servicios de comunicación sean, ahora, tomadas en cuenta ya que el crecimiento económico y los planes de inclusión social en el país deben conseguir múltiples beneficios a todos los sectores por lo que es necesaria la interconexión de todos los distritos y regiones del país a través de una red de alta capacidad. Con ello se pretende reducir la brecha digital que actualmente existe en el Perú, ya que éste se encuentra en los últimos lugares en cuanto a penetración de usuarios a Internet, superando, en la región únicamente a Paraguay, Bolivia y Ecuador (según datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones al 2012) y consecuentemente, mejorar la calidad de vida de los pobladores, optimizar los procesos para la atención a usuarios en instituciones públicas e incrementar las oportunidades de negocios para las empresas privadas.

En el presente documento se realiza un análisis de la demanda que se generará en la Región Huánuco en los próximos diez años para brindar y/o mejorar los servicios de telefonía fija, móvil e Internet en la región y de esa manera poder interconectar idóneamente a todas sus provincias de la región.

En primer lugar, es necesario realizar un estudio de la región a nivel distrital para obtener indicadores que sirvan para el análisis de la demanda por distrito. Luego, se realiza el diseño de la red de transporte, en la cual se obtendrá una ruta o trazado para el tendido de la red de transporte. Seguidamente se determina que la tecnología y el equipamiento sean los adecuados a utilizarse para ésta.

En base a esto, el objetivo principal de esta tesis es el diseño de la red de transporte hasta todos los distritos para la Región Huánuco, y de esa manera que ésta pueda conectarse con la red dorsal de fibra óptica que actualmente se implementa en el país.

Finalmente, se evalúan los costos y las inversiones necesarias para su implementación y se analiza la rentabilidad del proyecto, con lo cual, se encuentra las condiciones óptimas para su despliegue e instalación.



CAPÍTULO 1

Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de telecomunicaciones en la Región Huánuco

En este primer capítulo se presenta información básica de la región; características geopolíticas, situación geográfica y estados de los servicios de telecomunicaciones, ya que dicha información será útil en los capítulos posteriores al momento de realizar el trazado de la red de transporte y el cálculo de la demanda por cada uno de los distritos de la Región Huánuco.

1.1 Características geopolíticas

1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica

1.1.1.1 Ubicación y superficie

Ubicación: La Región Huánuco se encuentra situado en la parte central del país, entre la Cordillera Occidental y el río Ucayali. La altura del territorio huanuqueño oscila entre los 80 y 6000 m.s.n.m. Limita por el norte con las regiones de La Libertad, San Martín, Loreto y Ucayali; por el este con la Región Ucayali; por el sur con la Región Pasco y por el oeste con las regiones de Lima y Ancash. [HCP2011]

Superficie: Tiene una superficie de 36,848.85 Km².

1.1.1.2 División geopolítica

- Información sobre las provincias y distritos de la Región Huánuco tal y como se puede observar en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Provincias y Distritos de la Región Huánuco

Provincias	Distritos
AMBO	i. Ambo ii. Cayna iii. Colpas iv. Conchamarca v. Huácar vi. San Francisco vii. San Rafael viii. Tomay Kichwa
DOS DE MAYO	i. Chuquis ii. La Unión iii. Marias iv. Pachas v. Quivilla vi. Ripan vii. Shunqui viii. Sillapata ix. Yanas
HUAYCABAMBA	i. Canchabamba ii. Cochabamba iii. Huacaybamba iv. Pinra
HUAMALIES	i. Abancay ii. Chavin de Pariarca iii. Jacas Grande iv. Jircan v. Llata vi. Miraflores vii. Monzon viii. Punchao ix. Puños x. Singa xi. Tantamayo
HUANUCO	i. Amarilis ii. Chinchao iii. Churubamba iv. Huánuco v. Margos vi. Pillco Marca vii. Quisqui viii. San Francisco de Cayran ix. San Pedro de Chaulan x. Santa Maria del Valle xi. Yarumayo

LAURICOCHA	<ul style="list-style-type: none"> i. Baños ii. Jesus iii. Jivia iv. Queropalca v. Rondos vi. San Francisco de Asis vii. San Miguel de Cauri
LEONCIO PRADO	<ul style="list-style-type: none"> i. Daniel Alomias Robles ii. Hermilio Valdizan iii. Jose Crespo y Castillo iv. Luyando v. Mariano Damaso Beraun vi. Rupa Rupa
MARAÑÓN	<ul style="list-style-type: none"> i. Cholon ii. Huacrachuco iii. San Buenaventura
PACHITEA	<ul style="list-style-type: none"> i. Chaglla ii. Molino iii. Panao iv. Umari
PUERTO INCA	<ul style="list-style-type: none"> i. Codo del Pozuzo ii. Honoria iii. Puerto Inca iv. Tournavista v. Yuyapichis
YAROWILCA	<ul style="list-style-type: none"> i. Aparicio Pomares ii. Cahuac iii. Chacabamba iv. Chavinillo v. Choras vi. Jacas Chico vii. Obas viii. Pampamarca

Fuente: INEI 2009

1.1.1.3 Clima, ríos y puertos principales

Clima: Huánuco tiene un clima variado por los diferentes pisos altitudinales, según los estudios del Dr. Javier Pulgar Vidal; se encuentra enmarcado en dos regiones: Selva y Sierra, su clima en la Selva es cálido y húmedo, mientras que en la Sierra es templado seco, la temperatura en verano llega a los 24°C y en tiempo de lluvia (diciembre a abril) a los 18° C. [HCO2011]

Ríos: Los ríos de la Región Huánuco se dividen por las tres grandes cuencas que cruzan por la región y a su vez éstos son los tres ríos más grandes en toda la región que son el Marañón, Pachitea y Huallaga, tal y como se puede observar en la tabla 1.2.

Tabla 1.2 Ríos de la Región Huánuco

PROVINCIA	RIOS	CUENCA
Dos de Mayo	Vizcarra, Matacac, Huashpay, Batan	Cuenca de Maraón
Yarowilca	San Juan, Tunahuain	
Lauricocha	Lauricocha, Lampas Carhuacocha, Nupe,	
Huamalies	Taparaco, Porvenir, Progreso, Seguián, Aco, Libertad, Tranca,	
Huacaybamba	Pinra, Yupan	
Maraón	Huacrachuco	
Huanuco	Huancachupa, Higuera, Garbanzo, Acomayo, Chinchao, Huayllacallan, Quera, Conchumayo y Yarumayo	Cuenca de Huallaga
Ambo	Huertas, Coyllar, Río Blanco, Coquín y Quio	
Pachitea	Panao, Cuchimachay, Santo Domingo, Pucaplaya, Tambos, Rumichaca, Yanamayo,	
Leoncio Pradp	Tulumayo, Azul, Topa, Cuchara, Aucayacu	
Huamalies	Tantamayo, Carpa, Monzón.	
Puerto Inca	Pozuzo, Yuyapichis, Yanayacu, Shebonya, Shira, Semuya, Aguas Calientes, Pintuyacu. Zungaruyacu,	Cuenca de Pachitea

Fuente: Dircetur Huánuco 2009

Puertos Principales: En la Región Huánuco se pueden encontrar seis puertos fluviales ubicados en la zona de Selva los cuales son de gran importancia, debido a la ausencia de vías terrestres.

Tabla 1.3 Puertos de la Región Huánuco

NOMBRE	TIPO DE PUERTO	TIPO DE EMBARCACION	TIPO DE CARGA MOVILIZA	FRECUENCIA DE VIAJES
Honoría	Fluvial	Chata	Madera, arroz, plátano, maíz, ganado, cerveza, combustibles	4 días por semana
Tournavista	Fluvial	Chata	Madera, arroz, plátano, maíz, ganado, cerveza, combustibles	4 días por semana
Puerto Inca	Fluvial	Chata	Madera, arroz, plátano, maíz, ganado, cerveza, combustibles	Diario
Yuyapichis	Fluvial	Chata	Madera, arroz, plátano, maíz, ganado, cerveza, combustibles	4 días por semana
Súngaro	Fluvial	Chata	Madera, arroz, plátano, maíz, ganado, cerveza, combustibles	Diario
Islera	Fluvial	Chata	Madera, arroz, plátano, maíz, ganado, cerveza, combustibles	5 días por semana

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Desarrollo Vial 2009

1.1.1.4 Carreteras, puentes y vías de acceso

La Región Huánuco, cuenta con siete caminos nacionales, trece caminos departamentales y doscientos ochenta y tres caminos vecinales registrados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Las principales vías de acceso para la Región Huánuco son a través de los siete caminos nacionales siendo la principal forma de ingreso La carretera central.

En la tabla 1.4 se puede observar las principales vías de acceso a la Región Huánuco.

Tabla 1.4 Caminos Nacionales de la Región Huánuco

N°	Código de ruta	Trayecto		Longitud (Km)	Tipo de Superficie			
		Desde	Hasta		Asfaltado	Afirmado	Sin Afirmar	Trocha
1	PE-124	Lim. Dep. Ancash	Huacrachuco	133.65	0	100.25	33.4	0
2	PE-14A	Lim. Dep. Ancash	Huacaybamba	182.54	0.37	15.5	110.29	56.38
3	PE-18	Lim. Dep. Pasco	Ambo	28.48	0	28.48	0	0
4	PE-18A	Huánuco	Tingo María	138.08	138.08	0	0	0
5	PE-3N	Lim. Dep. Pasco	Ambo – Huánuco	200.57	58	80.87	61.1	0
6	PE-5N	Lim. Dep. Ucayali	Lim. Dep. Pasco	232.58	121.72	108.2	2.66	0
7	PE-5NA	Lim. Dep. Pasco	Codo de Pozuzo	19.44	0.18	19.25	0	0

Fuente: Inventario Vial Geo referenciado 2009. Departamento de Huánuco.

En la tabla 1.5 se pueden observar los trece caminos departamentales que se encuentran en toda la región, los cuales están cruzando en gran mayoría de los distritos de la región.

Tabla 1.5 Tabla de Caminos Departamentales de la Región Huánuco

N°	Código de ruta	Trayecto		Longitud (Km)	Tipo de Superficie			
		Desde	Hasta		Asfaltado	Afirmado	Sin Afirmar	Trocha
1	HU-100	Santa Eulalia	Huacaybamba	119.35		49.31	26.81	43.23
2	HU-101	Urpish	Tingo Chico	87.5		49.62	37.68	
3	HU-102	Pachas	Llata	110.91		107.4		3.51
4	HU-103	La Libertad	Huergosayoc	9.55				9.55
5	HU-104	LD. Ucayali	Tournavista	42,24		42.24		
6	HU-105	Nueva Independencia	Honoría	10.78		10.78		
7	HU-106	Emp. PE-5N	Puerto Inca	9.22		9.22		
8	HU-107	Bello Horizonte	Yuyapichis	6.02		6.02		
9	HU-108	Huánuco	Churubamba	34.87	8.83	24.69		1.35
10	HU-109	La Unión	Queropata	74.6		59.95	14.65	
11	HU-110	Llcllatambo	Lim. Dep. Lima	128.45		109.6	7.49	11.36
12	HU-111	Higuera	Jesús	72.75		20.2	52.55	
13	HU-112	Rancho	Rumichaca	80.12		80.12		

Fuente: Inventario Vial Geo referenciado 2009. Departamento de Huánuco.

Los 283 caminos regionales son caminos que en su mayoría son trochas o carreteras sin afirmar y que sirven de comunicación entre los diversos distritos.

En la Región Huánuco se cuentan con seis puentes que son los que comunican los distintos distritos y poblados de toda la región.

✓	Puente Galicia	Puerto Inca
✓	Puente Batán	Ambo
✓	Puente Cayumba Chinchavito	Huánuco
✓	Puente Tambillo Grande	Leoncio Prado
✓	Puente Angashyacu	Leoncio Prado
✓	Puente Copuma	Huacaybamba

1.1.1.5 Redes de servicios públicos (eléctricos, gaseoductos, oleoductos)

En la Región Huánuco no se cuenta con servicios de gaseoductos ni oleoductos, solo se cuenta con el servicio de tendido eléctrico, a través cual sería posible hacer el tendido de fibra óptica.

Por la Región Huánuco cruzan líneas de transmisión eléctrica de 220Kv y 138Kv. Siendo la línea de 138 Kv. que cruza por las provincias de Leoncio Prado, Huánuco y Ambo, mientras que la línea de 220Kv. cruza por las provincias de Huánuco, Lauricocha, Dos de Mayo, Yarowilca y Leoncio Prado. El consumo residencial de electricidad creció un 13.4% en este último año en comparación al año 2012. **[BCR2013]**

1.1.2 Economía y medios de comunicación

1.1.2.1 Producción

En la Región Huánuco las principales fuentes de producción son la minería y el sector agropecuario, que entre los meses de enero y febrero del 2013 aumentaron en un 3.7% en comparación al periodo del año anterior, a excepción de la minería. Como se puede observar en la tabla 1.6.

Tabla 1.6 Indicador de Actividad Económica Regional

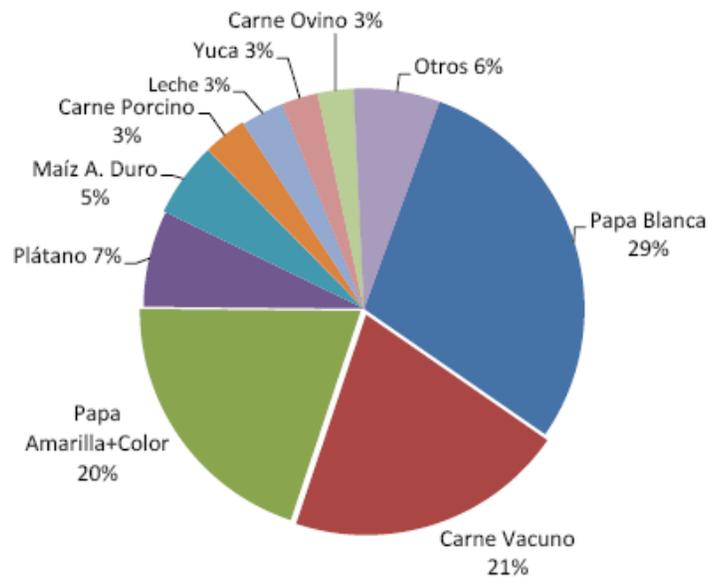
Sectores	Ponderación	2013	
		Ene-Feb	Contribución
Agropecuario	24	3.2	0.8
Agrícola			
Pecuario			
Minería	4.1	-1	0
Electricidad	0.6	0.4	0
Construcción	2.6	36.9	0.9
Servicios Gubernamentales	12.8	12.9	1.6
Servicios Financieros	18	17.9	0.3
Total	45.9	3.7	3.7

Fuente: MINAG, MEF, SBS y Cemento Andino
Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo

En el sector agropecuario los principales productos que se produce son papa blanca, maíz amarillo duro, arroz, plátano, piña y frejol, carnes de vacuno y porcino y leche. En la figura 1.1 se puede observar cual es el porcentaje que se produce en toda la región de cada uno de estos productos.

Figura 1.1 Principales Productos

PARTICIPACIÓN EN EL VBP AGROPECUARIO
(Enero – Febrero 2013)



Fuente: Banco Central de Reservas del Perú

En la tabla 1.7 se observa los principales productos del sector pecuario que se producen en la región. Como se puede apreciar la producción de leche, carne porcina y carne caprina decreció entre los meses de enero y febrero.

Tabla 1.7 Producción Pecuaria (En toneladas)

Especies	Febrero		Var.	Ene-Feb		Var.
	2012	2013	%	2012	2013	%
CARNE						
Carne de Ave	68.1	69.5	2	137.1	149.4	8.9
Carne de Ovino	112.4	117.2	4.3	223.3	231.9	3.9
Carne de Porcino	490	347.3	-29.1	1058.2	737.5	-30.3
Carne de Vacuno	1201	1262.7	5.1	2409.4	2531.6	5.1
Carne de Caprino	14.5	15.6	7.6	33.1	31.4	-5.2
Carne de Alpaca	0.4	0.5	30.1	0.8	1	23.1
Carne de Llama	0	0	-	0	0	-
Huevo	63.7	70.5	10.6	127.3	157	23.3
Leche	3785.4	3097.7	-18.2	8012.1	6632.1	-17.2
Lana	4.9	7.9	61.6	7.2	7.9	8.6
FIBRA						
Fibra de Alpaca	0	0	-	0	0	1100
Fibra de Llama	0	0	-	0	0	-

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo

Los principales productos agrícolas que se producen en la región muestran un crecimiento en la producción de café, plátano y yuca, tal como se puede apreciar en la tabla 1.8

Tabla 1.8 Producción de Principales Productos Agrícolas (En toneladas)

	Febrero		Var.	Ene-Feb		Var.
	2012	2013	%	2012	2013	%
Mercado Interno						
Papa Blanca	32744	31658	-3.3	71354	77301	8.3
Papa Amarilla + Color	13825	14736	6.6	30180	31443	4.2
Platano	11469	12828	11.8	23249	25634	10.3
Yuca	3871	4354	12.5	7237	8337	15.2
Arros Cáscara	4915	4405	-10.4	7707	7245	-6
Olluco	1830	2055	12.3	5413	4888	-9.7
Piña	999	1035	3.6	2035	2120	4.2
Zapallo	1822	1570	-13.8	1367	2009	-15.1
Arveja Grano Verde	858	1180	37.5	1234	1618	31.1
Zanahoria	422	362	-14.2	800	785	-1.9
Frijol Grano Seco	435	436	0.2	783	767	-2
Maiz Choclo	663	543	-18.1	846	640	-24.3
Otros Mdo. Interno	3731	4739	27	6865	8618	25.5
Industria y/o Exp.						
Maiz A. Duro	7477	7532	0.7	14415	14374	-0.3
Cacao	152	187	23	307	392	27.8
Café	98	113	15.3	129	146	13.2

Fuente: Ministerio de Agricultura

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo

En la minería podemos encontrar los principales recursos mineros que se exportan en toda la región son el cobre, plomo, zinc y plata (Tabla 1.9). Siendo la empresa minera Raura la que se encarga de la extracción de estos minerales. [BCR2013]

Tabla 1.9 Producción Minera Metálica (Contenido Fino)

	Febrero		Var.	Ene-Feb		Var.
	2012	2013	%	2012	2013	%
Cobre (TMF)	279	2721	-2.6	579	566	-2.3
Plomo (TMF)	1185	756	-36.2	2323	1684	-27.5
Zinc (TMF9)	1842	1845	0.2	3720	4047	8.8
Plata (Kg.f)	4428	4265	-3.7	9075	8828	-2.7
Total			-7.2			-1

Fuente: Estadística Minera

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo

1.1.2.2 Empleo

Al 2011, la población en edad de trabajar (PET) en la región ascendía unos 568200, de los cuales el 77.6% se puede considerar como Población Económicamente Activa (PEA); asimismo, de este porcentaje existe un 97.3% de personas se encuentran trabajando, mientras el 2.7% restante se encuentran desocupadas. Tal como se puede observar en la figura 1.2. [INEP2011]

Figura 1.2 Participación en la Actividad Económica 2011 (Miles de personas)



Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Hogares ENAHO, 2011

1.1.2.3 Infraestructura turística

En la Región Huánuco, el transporte aéreo se realiza principalmente por los aeropuertos que se encuentran en la ciudad de Huánuco y Tingo María, los cuales soportan aviones de mediano fuselaje y avionetas, tal como se puede observar en la tabla 1.10.

Tabla 1.10 Principales Aeropuertos

NOMBRE	DIMENSION PISTA	TIPO DE PISTA	TIPO DE AVION MAXIMO PERMISIBLE	FRECUENCIA DE VUELOS
Aeropuerto Nac. Alférez FAP David Figuroa F.	2500m x 30m	Asfaltada	Fokker 28, Avionetas LCPerú Start Perú	2 vuelos por día
Tingo María	2100m x 30m	Afirmada	Fokker 28, Aviones Búfalos de carga	3 días por semana
Aeródromo de Puerto Inca	1500m x 100m	Afirmada	Avioneta de 6 pasajeros	2 días por semana
Aeródromo de Codo de Pozuzo	1500m x 100m	Afirmada	Avioneta de 6 pasajeros	3 días por semana
Aeródromo de Pueblo Libre	1500m x 100m	Afirmada	Avioneta de 6 pasajeros	4 días por semana

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.

1.1.2.4 Aspectos financieros

• Ingresos, gastos presupuestados

Los principales ingresos que se tiene en la región son por la minería y el sector agropecuario. Los ingresos recaudados en el mes de enero del 2013 ascendieron a unos S/. 7.5 millones de soles superando en S/. 2.8 millones al mes anterior como se puede observar en la tabla 1.11. [BCR2013]

Tabla 1.11 Ingresos Recaudados en Huánuco (en miles de soles)

	FEBRERO			ENERO - FEBRERO		
	2012	2013	VAR.%	2012	2013	VAR.%
Ingresos Tributarios	4697	7482	55.5	11164	16377	42.9
Impuesto a La Renta	3149	4175	29.4	7279	9867	32
Personas Naturales	904	1149	24.1	2313	2875	21.1
Personas Jurídicas	2213	2952	30.2	4922	6881	36.2
Regularización	33	75	123	44	111	147.3
Impuesto a las Importaciones	0	0	-	0	0	-
Impuesto a la Producción y Consumo	762	1524	95.1	1853	3378	77.6
Impuesto General A Las Ventas	753	1514	96.4	1838	3358	78
Impuestos Selectivo Al Consumo (ISC)	10	9	-7.5	15	20	24.5
Otros Ingresos Tributarios	786	1784	121.6	2032	3132	50.2
Ingresos No Tributarios	0	0	-	0	0	-
Total Ingresos Corrientes (I+II)	4697	7482	55.5	11164	16377	42.9

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria – SUNAT

Elaboración: BCRP, Sucursal Huancayo

Los principales gastos presupuestados para la Región Huánuco que ya han sido aprobados por el SNIP se encuentran en las tablas 1.11 y tabla 1.12. **[REG2011]**

Tabla 1.12 Proyectos de Pre Inversión SNIP

Código SNIP	Principales Proyectos en Pre inversión 2013	Situación	Monto
252867	Mejoramiento y Ampliación de los Servicios Institucionales del Gobierno Regional Huánuco	En Formulación	9990586
113998	Recuperación de Los Servicios Ambientales del Bosque de Neblina Carpish En El Distrito De Chinchao Provincia Huánuco- Región Huánuco	Viable	9772065
249998	Mejoramiento y Ampliación de Los Servicios de Salud en los Establecimientos de Salud de San Pedro de Cholón, Piso y Chinchill de la Microred y Distrito de Huacrachuco y Cholo, Provincia De Marañón - Región Huánuco	En Formulación	8115198
252654	Mejoramiento Ambiental Mediante la Reforestación en los Distritos de Rupa Rupa, Jose Crespo y Castillo, Daniel Alomía Robles y Luyando en la Provincia de Leoncio Prado - Región Huánuco	En Formulación	7621144
249999	Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Salud en los Establecimientos de Salud de Chocobamba, Huaripamapa, Huaychao, Huachumay y Huanchay de La Microred y Distrito De Huacrachuco, Provincia de Marañón - Región Huánuco	En Formulación	7616280
253388	Construcción del Camino Vecinal Yuragmarca - Taulli - Pampahuasi - Piruro, Distrito de Panao, Provincia de Pachitea - Región Huánuco	En Formulación	7008747

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas. Gobierno Regional de Huánuco – Gestión de la Inversión Pública.

Tabla 1.13 Principales Proyectos en Inversión

Principales Proyectos en Inversión	Función	PIM2013
Rehabilitación de la Carretera Tingo María - Palo de Acero, Tramo Puente Monzón Palo De Acero	Transporte	2602471
Construcción e Implementación de la Institución Educativa N° 32728 De San Juan de Lihuari, Distrito de Santa María del Valle - Huánuco – Huánuco	Educación	2500000
Construcción del Sistema de Agua Potable en Los Sectores de Milano, Los Olivos, Caimito, La Loma, Alto Marona, Pucayacu, Incahuasi, Jorge Basadre y Alcantarillado Sanitario en el Sector de Pucayacu, Provincia de Leoncio Prado - Región Huánuco	Saneamiento	2433776
Ampliación y Mejoramiento de la Infraestructura Educativa 32124 Pachabamba , Distrito Del Valle, Provincia de Huánuco - Región Huánuco	Educación	2300000
Mejoramiento de Los Servicios De Educación Inicial en la Institución Educativa N° 509 de la Localidad de Corian, Distrito de Jesús, Provincia de Lauricocha - Región Huánuco	Educación	1042831
Construcción del Canal de Irrigación Minaragra - Shunqui - Pachas, Distrito de Pachas, Provincia Dos De Mayo - Región Huánuco	Agropecuario	898388
Ampliación y Mejoramiento de los Servicios de Educación Inicial de la Institución Educativa N° 513 de la Localidad de Hurachimpa del Distrito de Ambo, Provincia de Ambo - Región Huánuco	Educación	890174
Ampliación y Sustitución de Infraestructura E Implementación del Colegio Nacional de Chupan, Distrito de Aparicio Pomares, Provincia de Yarowilca - Región Huánuco	Educación	742222
Construcción Trocha Carrozable Illahuasi - Vichon Tramo I (4873 KM), Distrito de Punos, Provincia de Huamalies - Región Huánuco	Transporte	609947
Construcción de Pistas, Veredas y Habilidadación de Áreas Verdes en La Av. El Bosque, Av. León de Huánuco, Av. Los Halcones y Jr. Los Naranjos Distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco - Región Huánuco	Transporte	544536

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas. Gobierno Regional de Huánuco – Gestión de la Inversión Pública.

- **Principales empresas, parque automotor**

Las principales empresas en la región son las siguientes: Colpa Gas, Cooperativa Financiera de Ahorro y Crédito San Francisco, Automotores Mopal, Empresa de Transportes GyM, Cable visión Huánuco, Carrión Automotriz, Molinera Kuennen y Duanne, Grupo Picón y Cooperativa Agroindustrial Naranjillo.

El parque automotor existente en la región es principalmente la de taxis, moto taxis y vehículos particulares; así mismo, camiones de carga que sirven para el transporte de los principales recursos que se comercializan hacia el resto del país y de la región. **[BCR2013]**

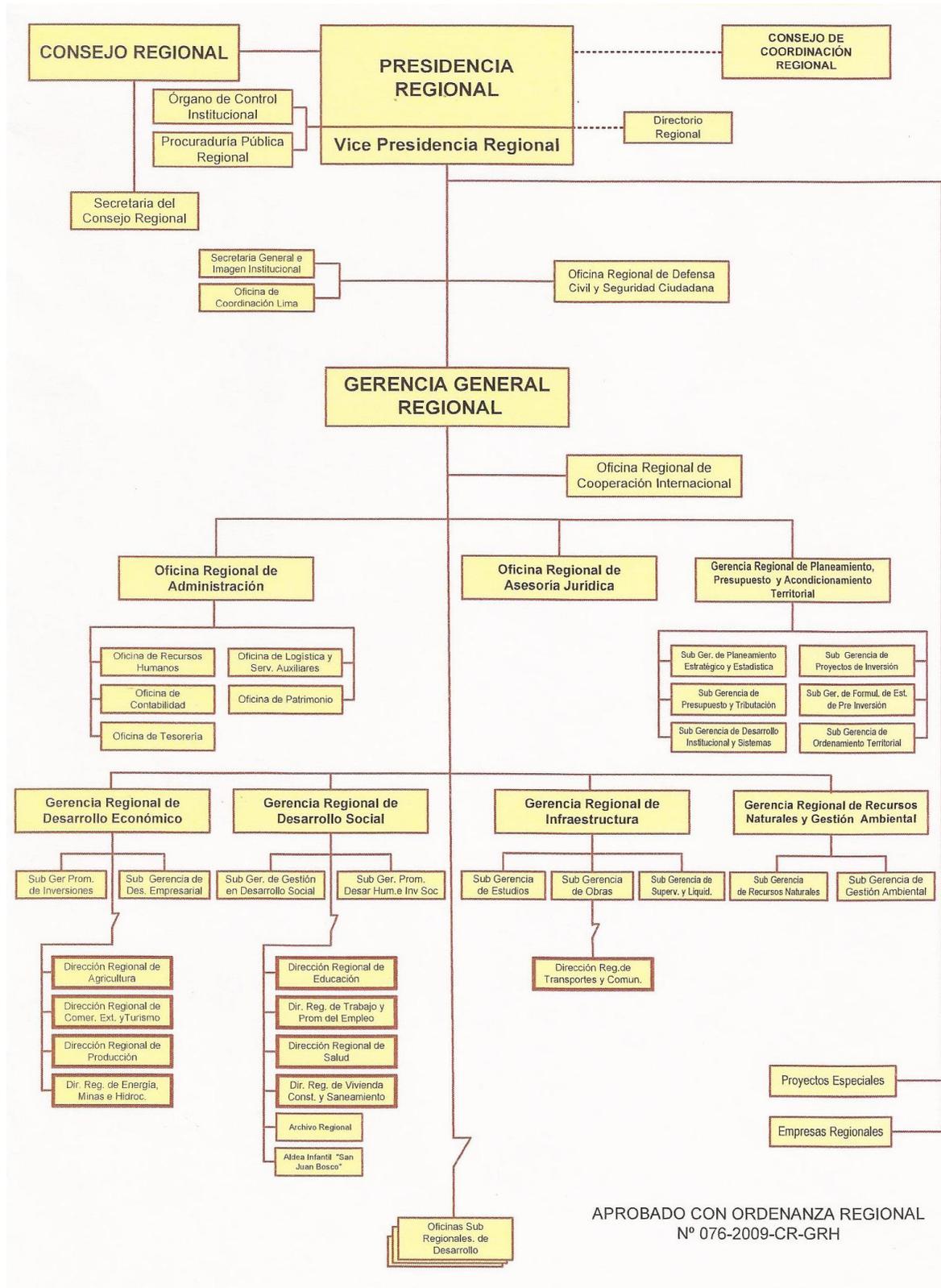
1.1.2.5 Autoridades ediles, policiales y empresariales

- **Identificación de programas sociales: Juntos, Agua para todos, electrificación**

- ✓ AGRORURAL
- ✓ AGUA PARA TODOS
- ✓ COFOPRI
- ✓ COMPLEMENTACIÓN ALIMENTARIA
- ✓ CONSTRUYENDO PERÚ
- ✓ ELECTRIFICACIÓN RURAL
- ✓ FITEL
- ✓ FONCODES
- ✓ INABIF
- ✓ JUNTOS
- ✓ PNCFS
- ✓ PRONAA
- ✓ PRONAMA
- ✓ PRONIED
- ✓ PROVIAS DESCENRTALIZADO
- ✓ SIS
- ✓ VASO DE LECHE
- ✓ WAWA WASI

En la figura 1.3 se puede observar el organigrama de las principales autoridades en la Región Huánuco. **[UNE2011] [GOB2011]**

Figura 1.3 Organigrama del Gobierno Regional Huánuco



Fuente: Región Huánuco

1.1.2.6 Prensa escrita

Principales medios de prensa escrita en la Región.

- ✓ Diario Hoy y Regional (circulación regional, también en Pasco)
- ✓ Diario Ahora (circulación regional, también en Pasco)
- ✓ Diario Correo (edición regional)
- ✓ Diario Al Día (circulación regional)
- ✓ Semanario La Crónica del Centro oriente (circulación regional)
- ✓ Diario El Pregonero (circulación regional)

1.1.2.7 Televisión y radiodifusión

Principales medios de Radiodifusión de la Región.

- ✓ Radio Ondas del Huallaga (88.9 FM)
- ✓ Radio Studio 5 FM (97.7 FM)
- ✓ Radio Luz y Sonido (105.7 FM)
- ✓ Radio JSV (100.1 FM)
- ✓ Estación X (96.1 FM)
- ✓ Radio Sinai (90.1 FM)
- ✓ Radio Solar (102.5 FM)
- ✓ Radio Studio 92 (89.5 FM)
- ✓ Radio Doble Q (93.7 FM)
- ✓ Radio Ritmo (101.7 FM)
- ✓ Radio Única (107.5 FM)
- ✓ Radio Super (FM 98.9, sólo en la provincia de Ambo)
- ✓ Radio Dos de Mayo OAR (96.1 FM, sólo en la provincia de Dos de Mayo)
- ✓ Radio Imagen (94.5 FM, sólo en la provincia de Dos de Mayo)
- ✓ Radio La Selva (1280 AM, sólo en la provincia de Leoncio Prado)
- ✓ Radio Uranio Radioactiva Tingo María (102.1 FM, sólo en la provincia de Leoncio Prado)

Principales medios de Televisión en la Región.

- ✓ JSV Radio y Televisión (canal 4, señal abierta)
- ✓ Perú TV (canal 19, señal abierta)
- ✓ Radiodifusora Huánuco (canal 35, señal abierta)
- ✓ Más TV (canal 41, señal abierta)
- ✓ Canal Cable Visión Huánuco (canal 21, señal por cable)

1.1.3 Educación

- **Cantidad de universidades públicas y privadas**

En la Región Huánuco se cuentan con un total de tres universidades, de las cuales dos son públicas y una privada.

Universidades: Universidad Nacional Hermilio Valdizán (Pública), Universidad Nacional Agraria de la Selva (Pública) y Universidad de Huánuco (Privada).

[EDU2011]

- **Escuelas y colegios**

En la Región Huánuco se cuentan con un total de 2209 colegios entre privados y públicos.

Colegios públicos y privados: Se cuentan con 416 centros de educación inicial, 1543 colegios de educación primaria y con 250 colegios de educación secundaria. [EDU2011]

1.1.4 Cultura y religión

- **Atractivos turísticos**

Atractivos Turísticos	
Huánuco	Plaza de Armas de la ciudad de Huánuco Catedral de la Ciudad de Huánuco Iglesia San Francisco Iglesia Cristo Rey Iglesia La Merced Iglesia San Cristóbal Museo de Ciencias Naturales Kotosh o Templo de las Manos Cruzadas Casa de la Perricholi
Ambo	Andabamba Tomayquichua
Dos de Mayo	Complejo Arqueológico de Huánuco Pampa Baños Termales de Conoc Bosque de Piedra de Huayllay Wanuco Marka
Yarowilca	Complejo Arqueológico de Garu
Huamalies	Centro Arqueológico de Tantamayo
Lauricocha	Cordillera del Huayhuash Nevado de Yerupajá Laguna de Lauricocha Aguas Termales de Conoc
Leoncio Prado	Ciudad de Tingo María Parque Nacional de Tingo María Cueva de las Lechuzas Cueva de las Pavas El Boquerón del Padre Abad La Bella Durmiente

Fuente: Dirección Regional de Turismo - Huánuco

• **Calendario turístico**

Calendario Turístico		
Enero	1-15 Presentación de Cofradías de Negritos	Prov. Huánuco
	6-18 Bajada de Reyes	Prov. Huánuco
	18-20 Fiesta Religiosa en honor a “San Sebastián”	Prov. Huánuco
	20 Inicio del Carnaval	Toda la Región
Febrero	Creación Política Prov. De Huamalíes	Prov. Huamalíes
	(Movable) Carnaval en Tomayquichua	Prov. Ambo
Marzo	(Movable) Semana Santa	Prov. Huánuco,
	27 Creación Política Distrito de Shunqui	Prov. Dos de Mayo
Abril	27-29 Festival de la Papa Amarilla	Prov. Huánuco
Mayo	1-3 Fiesta Religiosa del Señor de Chacos	Prov. Ambo
	1-4 Fiesta Religiosa del Señor de Mayo	Prov. Lauricocha
	29-31 Creación Política Prov. Lauricocha	Prov. Lauricocha
Junio	8-10 Creación Política Prov. Yarowilca	Prov. Yarowilca
	22-24 Fiesta de San Juan	Leoncio Prado
	24 Festival Ecológica de Auquimarca	Prov. Ambo
Julio	27-28 Festival de Danzas Típicas	Prov. Huamalíes
	27-30 Fiesta del Sol	Prov. Dos de Mayo
	27-30 Festival del Pan	Prov. Huánuco
	28-29 Festival de la Perricholi	Prov. Ambo
Agosto	13-15 Aniversario Fundación Española de la ciudad de Huánuco	Prov. Huánuco
	13-20 Fiesta Patronal de la “Virgen de la Asunción” Patrona de Huacaybamba	Prov. Huánuco
	28 Aniversario toma de tierras de Paucarbamba	Prov. Huánuco
	28-30 Fiesta Patronal de Santa Rosa de Lima Patrona de Huamachuco	Prov. Huánuco
Setiembre	27 Día Mundial del Turismo	Prov. Huánuco
	27-29 Fiesta Religiosa de San Miguel de Huácar	Prov. Ambo
Octubre	13-15 Aniversario de la ciudad de Tingo María	Prov. Leoncio Prado
	21 Creación Política Prov. Ambo	Prov. Ambo
	19-21 Creación Política Marañón	Prov. Marañón
	28-30 Fiesta Religiosa del Señor de Burgos	Prov. Huánuco
Noviembre	3-5 Creación Política Prov. Dos de Mayo	Prov. Dos de Mayo
	5-8 Creación Política Prov. Huacaybamba	Prov. Huacaybamba
	13-16 Aniversario y Semana Turística	Prov. Ambo
	17-19 Creación Política Prov. Puerto Inca	Prov. Puerto Inca
	28-29 Creación Política Prov. Pachitea	Prov. Pachitea
Diciembre	12 Fiesta Religiosa en Honor a la Virgen de Guadalupe	Prov. Huánuco
	16-18 Creación Política de Tomayquichua	Prov. Ambo
	23-30 Festival de Villancicos	Prov. Huánuco

Fuente: Dirección Regional de Turismo - Huánuco

1.1.5 Salud

- **Hospitales y postas**

En toda la Región Huánuco se cuenta con 286 centros de salud entre hospitales y postas médicas. Los hospitales más importantes que se encuentran en la región son los de EsSalud y El Hospital Regional Hermilio Valdizán que se encuentran en la capital de la región. La relación total de centros de salud se pueden observar en el anexo I. **[MSA2011]**

1.1.6 Seguridad

- **Comisarías**

En la Región Huánuco se cuenta con veintiuna comisarías las cuales se encargan de brindar seguridad a toda la región.

✓	COMISARIA	PNP	AMBO
✓	COMISARIA	PNP	RANCHO
✓	COMISARIA	PNP	SAN RAFAEL
✓	COMISARIA	PNP	CHAULAN
✓	COMISARIA	PNP	CAYNA
✓	COMISARIA	PNP	MARGOS
✓	COMISARIA	PNP	PANAO-PACHITEA
✓	COMISARIA	PNP	CHAVINILLO - YAROWILCA
✓	COMISARIA	PNP	JESUS - LAURICOCHA
✓	COMISARIA	PNP	BAÑOS – LAURICOCHA
✓	COMISARIA	PNP	CAURI - LAURICOCHA
✓	COMISARIA	PNP	LLATA - HUAMALIES
✓	COMISARIA	PNP	LA UNION – DOS DE MAYO
✓	COMISARIA	PNP	HUACAYBAMBA
✓	COMISARIA	PNP	ACOMAYO
✓	COMISARIA	PNP	RONDOS
✓	COMISARIA	PNP	HUACRACHUCO
✓	COMISARIA	PNP	HUANUCO
✓	COMISARIA	PNP	AMARILIS
✓	COMISARIA	PNP	CAYHUAYNA
✓	COMISARIA	PNP	AEROPUERTO

Fuente: [PNP2011]

- **Gobernaciones**

En la Región Huánuco existe 77 gobernaciones, que se encuentran distribuidas en todas sus provincias dicha distribución se encuentra en el Anexo II. **[PNP2011]**

1.2 Situación demográfica

1.2.1 Población regional, provincial y distrital

La Región Huánuco cuenta con una población total de 762,223 habitantes al 2007, de las cuales 384,424 son hombres y 377,799 mujeres. Las provincias de Huánuco y Leoncio Prado son las más pobladas en toda la región. El cuadro donde se puede apreciar mejor la distribución de habitantes en toda la Región Huánuco a nivel provincial y distrital para los próximos cuatro años se encuentra en el Anexo III.

1.2.2 Distribución de la población urbana/rural

- **Identificación de los centros poblados: desde ciudades a centros poblados de pocos habitantes**

En la Región Huánuco la población urbana es de 218,251 habitantes (105,072 son hombres y 113,179 son mujeres) y la población rural es de 258,503 habitantes (133,198 son hombres y 125,035 son mujeres). El cuadro donde se puede observar la población urbana y rural de toda la Región de Huánuco a nivel provincial y distrital se encuentra en el Anexo IV.

1.2.3 Distribución de la población distrital por nivel educativo y socioeconómico

En el último censo realizado en la Región Huánuco se cuenta con una población de 762,223 habitantes, de los cuales 324,881 se encuentran cursando primaria y secundaria en toda la región. La distribución socioeconómica en la región está dado por cinco sectores (A, B, C, D, E), siendo el sector el más poblado en toda la región. En el anexo IV y V observar la población de acuerdo a su nivel educativo y socioeconómico de la Región Huánuco a nivel provincial y distrital.

1.2.4 Distribución de la población distrital por edades

El INEI distribuye a la Región Huánuco por grupo de edades cada cinco años 0-4, 5-9, 10-14, 15-19, etc. La población en edad de trabajar está constituida entre los 15 a 64 años. Al 2011 la población menor a 15 años representa el 33.8% de la población total de toda la región. La población en edad de trabajar representa un 61.08% de la población total. Finalmente, la población mayor a 65 años representa el 5.12%. En el anexo VI se puede observar la población distrital por edades de toda la Región Huánuco.

1.3 Estado de los servicios de telecomunicaciones

1.3.1 Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones

1.3.1.1 Evolución de líneas de telefonía básica

Las líneas de telefonía básica en la Región Huánuco se han ido incrementando con el paso de los años, tal como se puede observar en la tabla 1.14.

Tabla 1.14 Densidad de Líneas Instaladas por Departamento
Líneas instaladas por cada 100 habitantes

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	jun-13
Huánuco	1.5	1.6	1.7	1.8	2.2	2.3	2.6	2.8	3.2	3.2	3.0	2.9	2.9

(*) Información a fin de período

1/. Para los años 2005 en adelante, se ha calculado el indicador de densidad por departamento con las proyecciones de población a partir del censo de 2005.

2/. A partir del 2007 se incorpora las líneas instaladas de la red RDSI de la empresa Telefónica del Perú S.A.A.

Fuente: Nuevas Proyecciones Nacionales de Población del Perú por Departamentos, Urbano y Rural y Sexo 2005 a 2020 (INEI, Diciembre 2006); empresas operadoras

1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles

Las líneas de telefonía móvil en la Región Huánuco han mostrado un enorme crecimiento en los últimos años, como se puede observar en la tabla 1.15 la densidad de líneas del año 2006 al 2007 se duplicó.

Tabla 1.15 Densidad de Líneas por cada 100 habitantes
Líneas instaladas por cada 100 habitantes

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Jun -12
Huánuco	1.3	2.6	4.7	9.0	18.2	30.9	42.0	53.5	60.2	65.8

(*) Información a fin de período

1/. A partir del 2005 se ha calculado el indicador de densidad por departamento con las proyecciones de población a partir que arrojó el censo de 2005 (INEI, diciembre 2006).

Fuente: Nuevas Proyecciones Nacionales de Población del Perú por Departamentos, Urbano y Rural y Sexo 2005 a 2020 (INEI, Diciembre 2006) y empresas operadoras.

1.3.1.3 Televisión por cable/satélite

El número de usuarios de televisión por cable han ido incrementándose con el paso del tiempo en la Región como se puede observar en la tabla 1.16.

Tabla 1.16 Cable Satelital Valores expresados en unidades

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Mar-2013**
Huánuco	-	51	617	584	827	650	2,199	2808	2542

(*) Información a fin de período.

(**) La información del segundo semestre del 2010 y primer semestre del 2011 se encuentra en proceso de validación estadística y supervisión del OSIPTEL.

Fuente: Telefónica Multimedia S.A.C.

1.3.1.4 Evolución de los servicios de comunicaciones empresariales

Los servicios de comunicaciones empresariales se han ido incrementado debido a la demanda que tienen en la actualidad y eso se debe a que la creciente economía en la Región ha hecho posible que las empresas que radican en la región estén conectadas con todas sus sucursales tanto a nivel regional como nacional es por ello que el uso de celulares con planes empresariales tienen una alta demanda. En las siguientes tablas se observan la evolución de los servicios móviles para empresas en los planes de pre-pago, post-pago y controlado en la Región.

Tabla 1.17 Líneas de Consumo Controlado en Servicio por Departamento y Empresa *

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010**	2011**	Sep 2012***
América Móvil S.A.C.	-	44	28	58	75	219	69	22	8
Nextel del Perú S.A.	-	-	-	-	-	-	1	10	18
Telefónica Móviles S.A.C.	1,230	1,118	1,003	1,332	2,308	2,192	1,722	2,815	13,820

(*) Información a fin de período.

(**) La información del segundo semestre del 2010 y del año 2011 se encuentra en proceso de validación estadística y en supervisión del OSIPTEL.

(***) Información preliminar.

Fuente: Empresas operadoras. OSIPTEL

Tabla 1.18 Líneas Post-pago en Servicio por Departamento y Empresa */**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010**	2011**	Sep 2012***
América Móvil S.A.C.		133	219	540	1,638	2,837	5,157	9,017	13,804
Nextel del Perú S.A.		0	0	-	0	0	0	0	1
Telefónica Móviles S.A.C.	1,424	2,842	4,706	5,033	6,336	10,370	31,698	41,994	29,488

(*) Información a fin de período.

(**) La información del segundo semestre del 2010 y del año 2011 se encuentra en proceso de validación estadística y en supervisión del OSIPTEL.

(***) Información preliminar.

Fuente: Empresas operadoras. OSIPTEL

Tabla 1.19 Líneas Prepago en Servicio por Departamento y Empresa */**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010**	2011**	Sep 2012***
América Móvil S.A.C.		5,896	15,602	33,646	68,059	94,227	115,676	144,527	194,631
Nextel del Perú S.A.		0	0	-	-	-	14	27	42
Telefónica Móviles S.A.C.	16,442	25,421	47,204	99,880	161,892	218,755	266,890	278,157	271,001

(*) Información a fin de período.

(**) La información del segundo semestre del 2010 y primer semestre del 2011 se encuentra en un proceso de validación estadística y supervisión del OSIPTEL.

(***) Información preliminar.

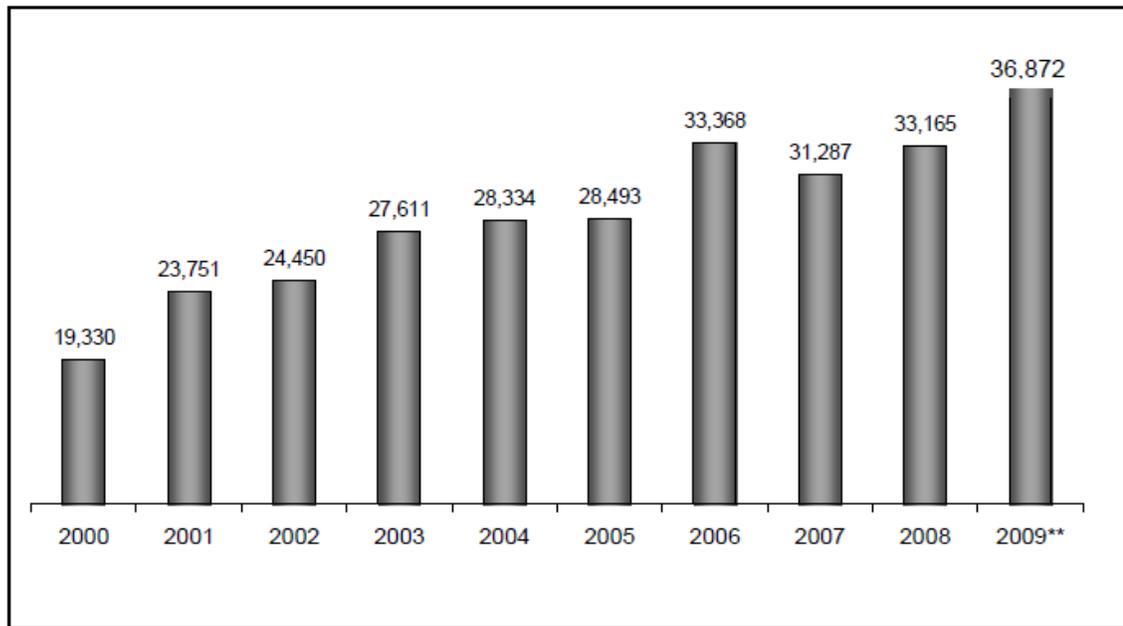
Fuente: Empresas operadoras.

1.3.2 Respecto a los servicios privado de telecomunicaciones

1.3.2.1 Situación de las redes privadas

Se pueden observar que los servicios de telecomunicaciones se han ido incrementando con el paso de los años. Como se observa en la figura 1.4 muestra el crecimiento de las redes privadas a nivel nacional. El Perú cuenta con diferentes servicios privados como Banda (FB), la Ciudadana (ML), Enlace fijo por microondas (FX), Fijo aeronáutico (AX), Fijo por satélite (TC), Fijo terrestre (FX), Móvil (FA), Aeronáutico (MA, FC), Móvil marítimo (FP, MS), etc.

Figura 1.4 Evolución de las Autorizaciones Vigentes de Teleservicios Privados a Nivel Nacional, 2000-2009



Fuente: DGAT – MTC.
Elaboración: DGRAIC- MTC.

1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión

Los servicios de radiodifusión se han ido incrementando con el paso de los años como se puede observar¹ debido a la gran demanda de la población es por eso que se cuentan con más de diez servicios de radiodifusión sonora y con cinco servicios de televisión.

¹ Capítulo 1.1.2.7

CAPÍTULO 2

Proyección de la demanda de servicios prioritarios de telecomunicaciones y de la banda ancha respectiva en la Región Huánuco

En el presente capítulo se identificarán los principales servicios en la región, con lo cual se procederá a proyectar la demanda de los servicios de telecomunicaciones para los distritos de la región para los próximos cinco y diez años, además de la determinación de los anchos de banda que se utilizarán por parte de los usuarios (personas e instituciones).

Análisis del Problema

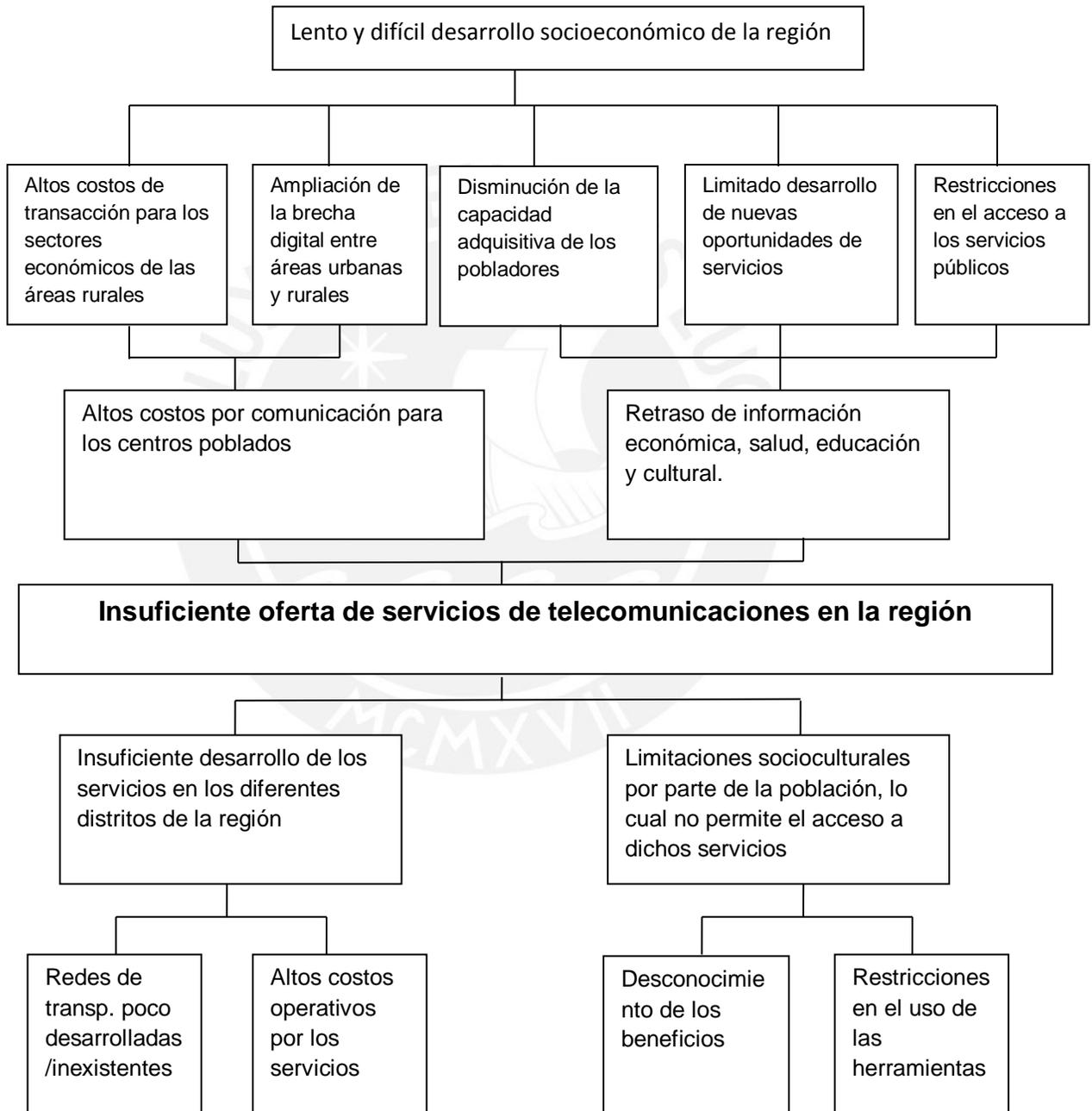
Se infiere que, de acuerdo a los niveles socioeconómicos descritos previamente, la región Huánuco no cuenta con un adecuado sistema de transmisión de datos, es decir la red de transporte actual no dispone de suficiente capacidad para poder manejar todo el tráfico demandado por sus usuarios; esto se debería a la pobre inversión por parte de las empresas de telecomunicaciones.

En consecuencia, lo que debe este proyecto es modernizar la red de transporte actual y desplegar infraestructura de transporte donde no la haya en la región, buscando que

todos los distritos cuenten con un punto de interconexión a esta red y se pueda brindar todos los servicios.

Problema central: Insuficiente oferta de servicios de telecomunicaciones en la región Huánuco.

Figura 2.5 Árbol causas-efectos



Fuente: Elaboración Propia

2.1 Identificación de servicios prioritarios

2.1.1 Educación, para colegios y demás centros educativos

En el contexto del crecimiento económico y demográfico de los últimos años en el país, es necesario que los colegios, universidades, Centros de Educación Opcional (CEOs), institutos y demás centros educativos que se encuentran en la región cuenten con las herramientas necesarias para que puedan brindar educación de mejor calidad respecto al acceso a banda ancha y, asimismo, al uso de dispositivos electrónicos: celulares, *laptops*, *tablets* entre otros con los que puedan acceder a Internet. La cantidad de centros educativos de la región Huánuco por tipos se puede apreciar en la tabla 2.20.

Tabla 2.20 Cantidad de Centros educativos

N°	Clasificación	Cantidad
1	Colegios	2214
2	Institutos y otros	63
3	Universidades	3
Total		2280

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 Gobierno electrónico (comisarías y municipalidades)

Para poder brindar una mejor calidad de vida es necesario que las comisarías y las municipalidades cuenten con mejores sistemas de trabajo, por ejemplo, que los trámites que se necesiten realizar en las municipalidades ya no sean de manera personal sino mediante servicios virtuales, con soluciones como ésta se impulsaría a la población a la utilización y masificación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

En el caso de las comisarías, se podrían utilizar cámaras de vigilancia, con lo cual se pueda brindar una mayor seguridad a la población, con ello ésta se sentiría mucho más segura, a la vez de que la policía podría identificar a los delincuentes o vehículos utilizados al momento de que se cometan los crímenes. La cantidad de entidades estatales de la región Huánuco por tipos se puede apreciar en la tabla 2.21.

Tabla 2.21 Cantidad de Entidades del Estado

N°	Clasificación	Cantidad
1	Gobernaciones	77
2	Comisarias	21
3	Municipalidades	76
4	Banco de la Nación	15
Total		189

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3 Salud

Con el crecimiento de la población es necesario contar con hospitales y postas de atención idóneamente implementadas y que se puedan interconectar entre sí para poder enviar expedientes médicos de los pacientes de tal manera que cualquier paciente pueda tratarse en cualquier hospital o posta.

También sería posible realizar simulaciones biomédicas, se realizarían un mejor análisis y generación de las imágenes en 3D ya que tienen un alto costo la adquisición de equipos que realizan dicha función. Con lo que permitiría el desarrollo de la telemedicina en toda la región un ejemplo de ello sería la tele-cardiología u otros usos que se le pueda dar como el de comunicación de enfermedades entre diferentes hospitales así como la de transmitir los tratamientos de ellas. La cantidad de centros de salud de la región Huánuco por tipos se puede apreciar en la tabla 2.22.

Tabla 2.22 Cantidad de Centros de Salud

N°	Clasificación	Cantidad
1	Postas de Salud	225
2	Centros de Salud	53
3	Hospitales	6
Total		284

Fuente: Elaboración Propia

2.2 Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones

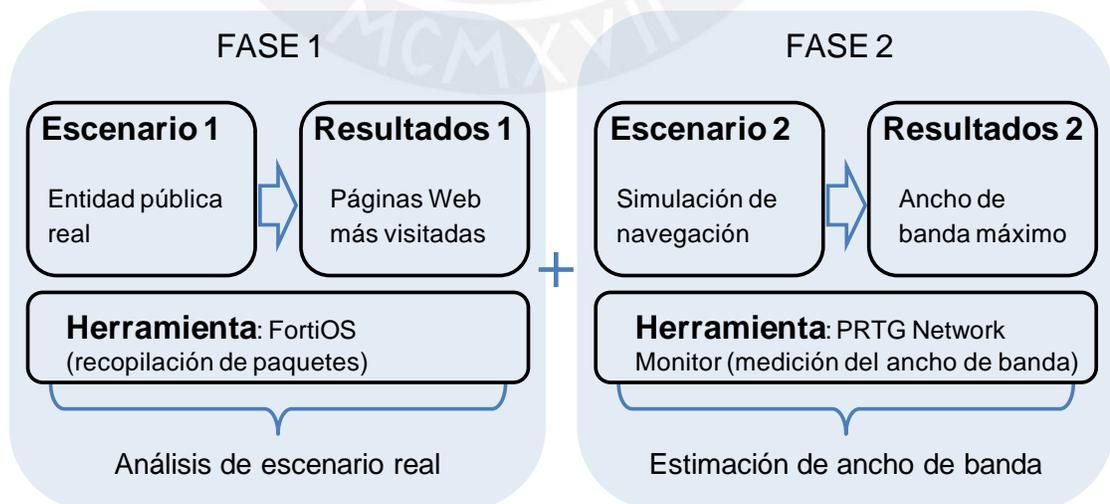
Para estimar apropiadamente los recursos en banda ancha demandados por cada tipo de institución pública de la región Huánuco se realizarán las siguientes tres actividades: pruebas (mediante una simulación general), cálculo del ancho de banda (estimaciones por tipo de entidad) y proyecciones temporales (de cinco y diez años) de las mismas.

2.2.1 Pruebas: Escenario y simulaciones

Las pruebas tienen como objetivo estimar el ancho de banda promedio. Constan de dos fases (ver figura 2.6): i) determinación del tipo de tráfico típico generado en un escenario real por múltiples usuarios del sector público cuando éstos navegan por Internet, para ello se usó el programa *FortiOS* y ii) estimación del ancho de banda máximo que consumiría un usuario promedio, esto mediante la simulación de tráfico y su medición mediante el programa *PRTG Network Monitor*.

Se debe tener en cuenta que los resultados que se obtendrán de las simulaciones para el realizar posteriormente el cálculo para el ancho de banda son valores referenciales que pueden variar dependiendo del acceso con el que cuente actualmente cada distrito de la región.

Figura 2.6 Escenario de Simulación



Fuente: Elaboración propia

Fase 1

En esta fase se obtiene un listado de las páginas Web más visitadas mediante el análisis de tráfico en una entidad pública real (Municipalidad distrital de Caraz en la región Áncash) que cuenta con un personal de 100 empleados de los cuales 80 cuentan con interconexión y acceso a Internet mediante Wi-Fi o cableado.

Las pruebas de la fase 1 se ejecutaron con los siguientes parámetros.

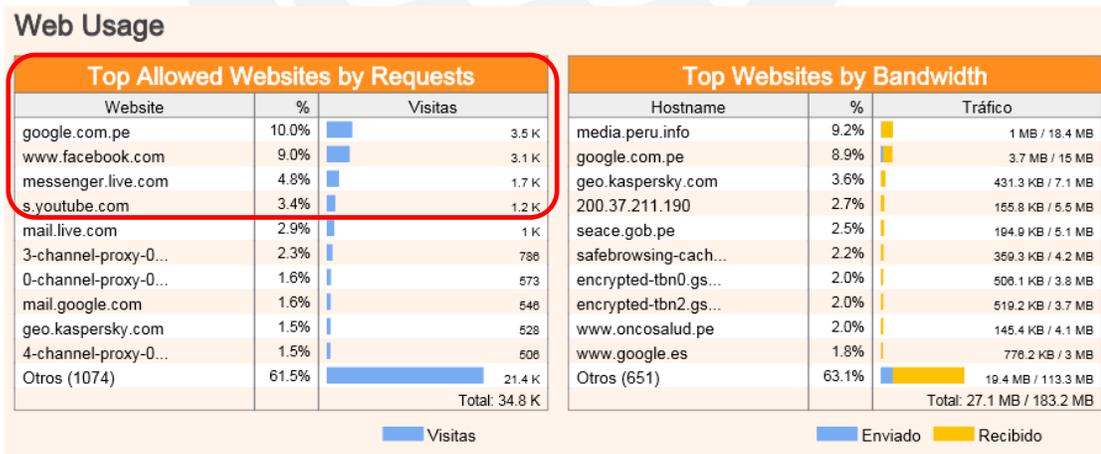
Tabla 2.23 Parámetros de fase 1

Programa	FortiOS
Periodo	24 horas
Fecha	19-ago-2014
Cantidad de usuarios	80

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado, se puede observar en la figura 2.7 cuáles son los los sitios Web más usados por los empleados públicos de la entidad en estudio: siendo las principales Google, Facebook, Messenger y YouTube.

Figura 2.7 Páginas más visitadas en entidad pública



Fuente: Elaboración Propia. Tactical IT, 2014

Fase 2

En esta fase se estima el ancho de banda máximo requerido para los servicios de telecomunicaciones en la región Huánuco. En consecuencia, se realizó un análisis del ancho de banda que consume un usuario tipo teniendo como insumos la información obtenida de la fase 1: sitios Web más visitados, portal de videos en YouTube, uso del correo electrónico, entre otros.

Las pruebas de la fase 2 consisten en la medición del ancho de banda en un período determinado en el cual se realizó distintos y simultáneos accesos a Internet. Es útil resaltar que durante este período de prueba se accedieron a páginas de recurrencia como Google, Facebook, Messenger, además de portales de noticias como el del diario El Comercio (gran cantidad de imágenes); para el caso de YouTube, se accedieron a videos de distintas duraciones: musicales (~4') y de programas de TV (~30').

Se ejecutaron las pruebas con los siguientes parámetros.

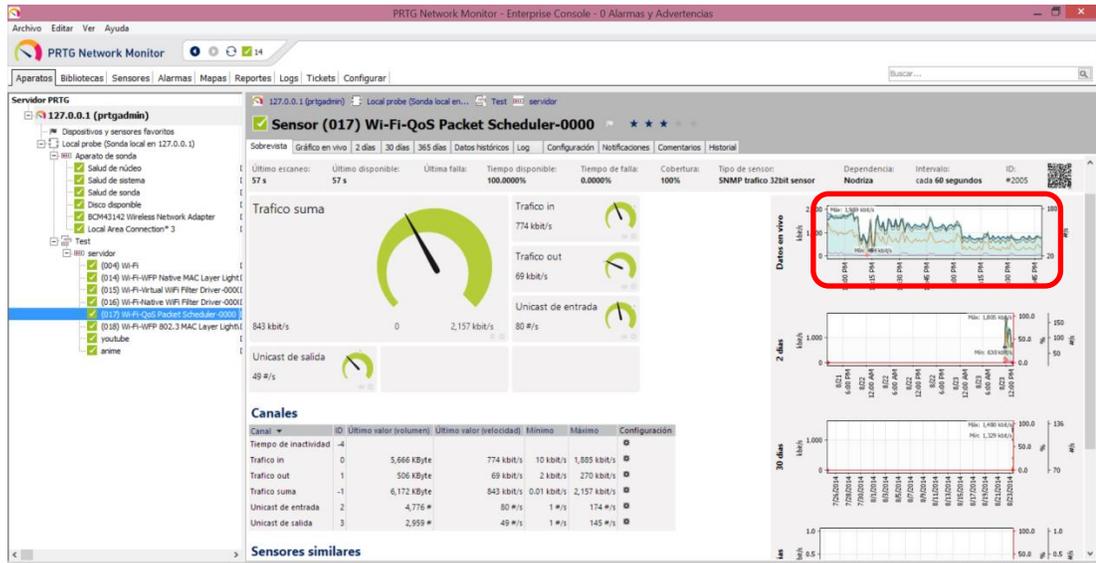
Tabla 2.24 Parámetros de fase 2

Programa	PRTG Network Monitor
Periodo	2 horas
Fecha	23-ago-2014
Cantidad de usuarios	1

Fuente: Elaboración Propia

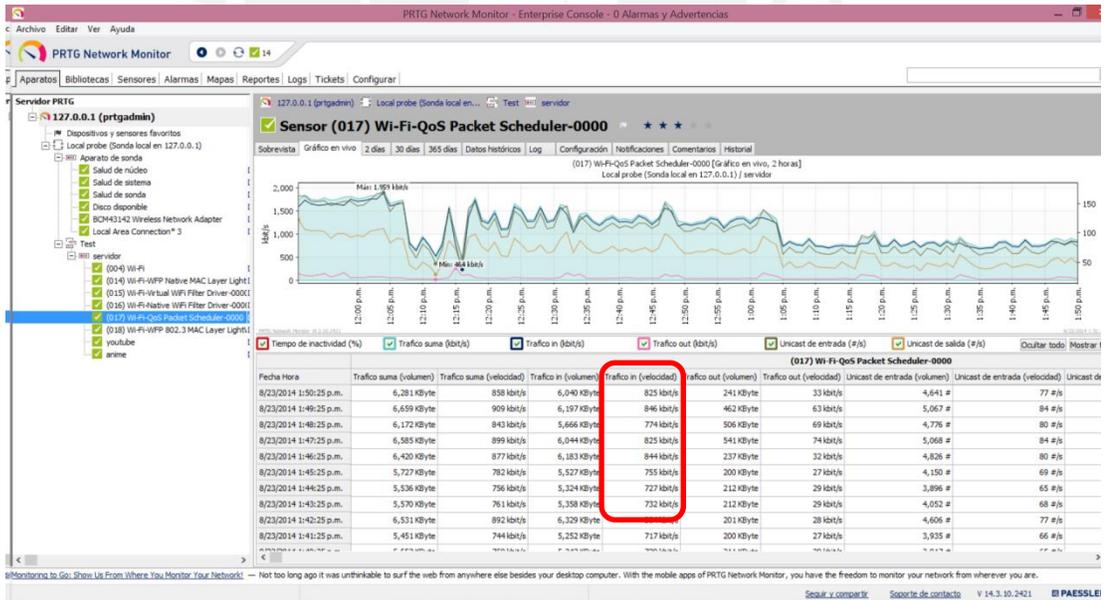
La figura 2.8 muestra el escenario de simulación del servidor (conectado de manera inalámbrica a la red (sensor Wi-Fi). En la figura 2.9 se muestra el zoom del tráfico generado en el período de simulación (2 horas) en el cual se observa que el ancho de banda máximo de descarga el cual es de 846 Kbps.

Figura 2.8 Escenario de simulación - Sensor de Wi-Fi



Fuente: Elaboración Propia. PRTG Network

Figura 2.9 Ancho de banda obtenido en simulación



Fuente: Elaboración Propia. PRTG Network

2.2.2 Cálculo del Ancho de Banda

Para calcular el tráfico que debe de soportar la red de transporte se considerará un nivel de *overbooking* de 10 a 1. Teniendo esta referencia se realiza el siguiente cálculo para determinar el ancho de banda para cada una de las entidades. Se asume para estos casos que la capacidad de transferencia que fluye es del 10% que es aceptable.

Para el cálculo del ABW para colegios se toma en cuenta que se tendrán 25 alumnos en el laboratorio, además según los datos recopilados por el *PRTG Network Monitor* se tiene que un usuario presenta un pico máximo de consumo de 846 Kbps utilizando simultáneamente todos los servicios ya mencionados. Aplicando estos datos a la fórmula del cálculo de ancho de banda se tiene el cálculo del ancho de banda por tipo de entidad en la tabla 2.25:

Tabla 2.25 Cálculo de Ancho de Banda por Entidad

Tipo	Instituciones	Parámetros			Ancho de Banda
		Usuarios	Throughput	Overbooking	$ABW = \left(\frac{\text{throughput}}{\text{overbooking}} \right) \times \text{usuarios}$
Centros Educativos	Colegios	25	84 Kbps	1	2 Mbps
	Institutos	100	84 Kbps	1	8 Mbps
	Universidades	625	84 Kbps	1	50 Mbps
Servicios de Salud	Hospitales	100	84 Kbps	1	8 Mbps
	Postas	25	84 Kbps	1	2 Mbps
	Centros de Salud	50	84 Kbps	1	4 Mbps
Gobierno	Comisarias	25	84 Kbps	1	2 Mbps
	Banco de la Nación	50	84 Kbps	1	4 Mbps
	Gobernaciones	50	84 Kbps	1	4 Mbps
	Municipalidades	50	84 Kbps	1	4 Mbps

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, se tiene un ABW aproximado de 2Mbps para los colegios. Esa fórmula se aplica de manera similar a todos los casos para la obtención del ABW requerido para cada institución.

Finalmente, es importante mencionar que según Resolución Ministerial N° 123-2011-MTC/03 se considera una velocidad promedio de 30 Mbps para banda ancha fija proyectados al año 2030. El ancho de banda que se obtiene con las simulaciones son menores a lo que se encuentra en la Resolución Ministerial esto es debido a que actualmente en muchos de los distritos de la región no se cuenta con la infraestructura para soportar dichas velocidades. Además que se asume que para dicha fecha se tendrá una penetración del 90% en toda la región (según INEI al 2011 se tenían una penetración sólo del 3% en zonas rurales).

La tabla 2.26 muestra el ancho de banda conjunto de las entidades en la región por tipo y total.

Tabla 2.26 Ancho de Banda para conjunto de entidades en la región

Tipo	Instituciones	Parámetros		Ancho de Banda Total (Mbps)
		Cantidad	Ancho de Banda Unitario	ABW = Cantidad x Ancho de Banda
Centros Educativos	Colegios	2214	2 Mbps	9225.6
	Institutos	63	8 Mbps	504
	Universidades	3	50 Mbps	150
Servicios de Salud	Hospitales	6	8 Mbps	48
	Postas	225	2 Mbps	450
	Centros de Salud	53	4 Mbps	212
Gobierno	Comisarias	21	2 Mbps	42
	Banco de la Nación	15	4 Mbps	60
	Gobernaciones	77	4 Mbps	308
	Municipalidades	76	4 Mbps	304
Total				11303.6

Fuente: Elaboración Propia

- **Respecto a los centros educativos de la región por distritos**

Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población, recursos en TIC y características geográficas.

Los recursos asignados a los colegios serán 2Mbps. Para el caso de las universidades se asignará 50Mbps para toda la institución y finalmente en el caso de institutos y demás centros se tomará un ancho de banda de 8Mbps estos valores han sido designados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL).

Cálculo de los recursos en banda ancha para los centros educativos de acuerdo a su clasificación

A continuación procederemos a realizar el cálculo del ancho de banda necesario para los centros educativos en toda la región. Para el cálculo del ancho de banda en los centros educativos se tomará en cuenta el número de aulas que presente el centro educativo, de no contar con el número de aulas, se supondrá 30 alumnos por aula en los distritos rurales y 50 alumnos por aula en distritos urbanos o grandes. En la tabla 2.27 se puede observar el número de ancho de banda que se utilizara por cada sector en toda la región (Anexo VII ancho de banda por distrito).

Tabla 2.27 Ancho de Banda para los Centros Educativos de la Región Huánuco

Clasificación	Número Centros Educativos	Ancho de Banda Asignado(BW)	Total Ancho de Banda (Mbps)
Colegios	2214	2	9225.6
Institutos y otros	63	8	504
Universidades	3	50	150
TOTAL			9879.6

Fuente: Elaboración propia

- **Respecto al gobierno electrónico de la región por distritos**

Reconocimiento de las necesidades de implementación de sistemas de gobierno electrónico de acuerdo a la demarcación geopolítica de la región.

En la actualidad el uso de aplicativos ha llevado a que se simplifiquen muchos trámites para los usuarios, como por ejemplo la compra de un boleto de avión por Internet entre otras. Es por ello que el estado debería de implementar un gobierno electrónico de manera que los municipios y gobiernos brinden servicios de calidad mediante las TIC,

permitiendo de esa manera que los ciudadanos puedan realizar trámites y obtener información sobre requisitos que necesiten de una manera rápida y sencilla. Con ello se evitaría las largas colas que se pueden observar en las diferentes instituciones del estado. Se ha designado que a las comisarias se les asigne 2Mbps, mientras que para las gobernaciones y municipalidades se les designará un ancho de banda de 4Mbps, para las sedes del Banco de la Nación se les asignará un ancho de banda de 4Mbps y finalmente para los museos se les asignará 2Mbps. Estos valores han sido asignados por el MTC y OSIPTEL.

Cálculo de los recursos en banda ancha para los gobiernos distritales, provinciales y demás instituciones públicas de la región

Para el cálculo de ancho de banda necesario para las instituciones públicas en toda la región se tomará en cuenta el número de Gobernaciones, Comisarias, Municipalidades y Sedes del Banco de la Nación como se ve en la tabla 2.28.

Tabla 2.28 Ancho de Banda para los Gobiernos e Instituciones Públicas de la Región

Clasificación	Número Centros	Ancho de Banda Asignado(BW)	Total Ancho de Banda (Mbps)
Gobernaciones	77	4	308
Comisarias	21	2	42
Municipalidades	76	4	304
Banco de la Nación	15	4	60
TOTAL			714

Fuente: Elaboración propia

- **Respecto a los servicios de salud de la región por distritos**

Identificación de la jerarquía de los centros de salud en la región y cuantificación de éstos

Para los centros de salud la asignación de ancho de banda varía de acuerdo a la clasificación, por lo cual a los Postas de salud se les asignará 2Mbps, Centros de salud 4Mbps, Hospitales 8Mbps y finalmente Institutos de salud 16Mbps. Estos valores han sido designados por el MTC y OSIPTEL.

Cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud

El cálculo para determinar el ancho de banda que se brindará a cada centro de salud para toda la región se puede observar en la tabla 2.29.

Tabla 2.29 Ancho de Banda para los Centros de Salud de la Región

Clasificación	Número Centros	Ancho de Banda Asignado(BW)	Total Ancho de Banda (Mbps)
Postas de Salud	225	2	450
Centros de Salud	53	4	212
Hospitales	6	8	48
Institutos de Salud	-	-	-
TOTAL			710

Fuente: Elaboración propia

2.3 Proyección de la demanda de los servicios de telecomunicaciones en la Región Huánuco por distritos

2.3.1 Demanda para un horizonte temporal de cinco años

Se realizó una proyección de la población para los próximos cinco años en la región Huánuco con el propósito de saber cuál sería la demanda aproximada de los servicios de telecomunicaciones en toda la región al 2016 (ver tabla 2.30).

Tabla 2.30 Proyección de Población y Vivienda en la Región al 2016

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016
POBLACIÓN	834054	840984	847714	854234	860537	867422
VIVIENDA	232932	235051	237169	239287	241405	244348

Fuente: MTC. Elaboración propia

Una vez hallado la población para cada año, se realizó una proyección de los servicios para el año 2016 según el nivel socioeconómico de la región usando los siguientes porcentajes que se ubican en la tabla 2.31.

Tabla 2.31 Porcentaje por Nivel Socioeconómico 2016

A	B	C	D	E
2.09%	6.55%	30.59%	38.93%	21.84%

Fuente: MTC. Elaboración propia

Luego se procedió al cálculo del tráfico para cada sector socioeconómico utilizando los siguientes valores de la tabla 2.32.

Tabla 2.32 Proyección de Tráfico por Línea 2016

MOVILES X LINEA en Erlg.				
0.02	0.011	0.008	0.006	0.004
FIJAS X LINEA en Erlg.				
0.09	0.062	0.048	0.04	0.018
BANDA ANCHA POR LINEA EN Mbps				
10	8	4	2	1
BANDA ANCHA MOVIL POR LINEA EN Mbps				
2.2	1.4	0.7	0.3	0.2

Fuente: MTC. Elaboración propia

Obteniendo el tráfico para cada Provincia en toda la región como se observa en la tabla 2.33.

Tabla 2.33 Demanda de los Servicios de Telecomunicaciones 2016

N°		TRÁFICOS			
		MOVILES	FIJOS	BANDA ANCHA	BANDA ANCHA MÓVIL
	REGIÓN HUANUCO	5267.834	683.994	721720	201778.622
1	HUÁNUCO	1929.22	255.562	258633	73896.17545
2	AMBO	349.208	47.046	47783	13375.79663
3	DOS DE MAYO	322.69	42.14	42896	12359.05832
4	HUACAYBAMBA	136.874	18.09	18463	5240.814409
5	HUAMALÍES	457.622	59.73	60703	17527.85401
6	LEONCIO PRADO	823.378	105.834	107172	31538.20362
7	MARAÑÓN	193.758	24.846	25218	7421.024014
8	PACHITEA	436.646	56.122	56906	16723.79627
9	PUERTO INCA	185.729	25.99	26427	7113.192867
10	LAURICOCHA	235.171	20.64	21085	9006.097634
11	YAROWILCA	197.418	27.232	27793	7561.223656

Fuente: MTC. Elaboración propia

Finalmente se halló el ancho de banda total usado en las provincias tal como se detalla en la tabla 2.34.

Tabla 2.34 Demanda Total de Ancho de Banda 2016

N°		Mbps TOTALES
	REGIÓN HUANUCO	148828
1	HUÁNUCO	52796
2	AMBO	10048
3	DOS DE MAYO	9031
4	HUACAYBAMBA	3918
5	HUAMALÍES	12760
6	LEONCIO PRADO	22192
7	MARAÑÓN	5422
8	PACHITEA	11779
9	PUERTO INCA	5709
10	LAURICOCHA	5063
11	YAROWILCA	5813

Fuente: MTC. Elaboración propia

En los anexos VIII y IX se puede observar el cálculo del ancho de banda y el tráfico a nivel distrital de toda la región.

2.3.2 Demanda para un horizonte temporal de diez años

Análogamente realizado para un horizonte de cinco años para esta parte se realiza los mismos cálculos para un horizonte de 10 años. La diferencia radica en el número de la población, ya que como se tiene un periodo más largo y una población mayor la demanda y el tráfico generado por la región también crecerá. Primero se realizó una proyección de la población para los próximos diez años como se observa en la tabla 2.35.

Tabla 2.35 Proyección de la Población y Vivienda de la Región al 2021

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
POBLACIÓN	834054	840984	847714	854234	860537	867422	874362	881357	888408	895516	902681
VIVIENDA	232932	235051	237169	239287	241405	244348	247291	250233	253176	256118	259061

Fuente: MTC. Elaboración propia

Se aplica los mismos pasos que en la parte 2.3.1 hacer una proyección de los servicios para el año 2021 según el nivel socioeconómico de la región, como se puede apreciar desde la tabla 2.36 a la tabla 2.39.

Tabla 2.36 Porcentaje por Nivel Socioeconómico 2021

A	B	C	D	E
2.09%	6.55%	30.59%	38.93%	21.84%

Fuente: MTC. Elaboración propia

Tabla 2.37 Proyección de Tráfico por Línea 2021

MÓVILES X LINEA en Erlg.				
0.025	0.012	0.009	0.007	0.005
FIJAS X LINEA en Erlg.				
0.085	0.06	0.051	0.042	0.019
BANDA ANCHA POR LINEA EN Mbps				
25	15	10	4	2
BANDA ANCHA MOVIL POR LINEA EN Mbps				
7.4	3.0	1.8	0.7	0.5

Fuente: MTC. Elaboración propia

Tabla 2.38 Demanda de los Servicios de Telecomunicaciones al 2021

	TRÁFICOS 2021			
	MÓVILES	FIJOS	BANDA ANCHA	BANDA ANCHA MOVIL
REGIÓN HUÁNUCO	6425	729	1698995	541887
AMBO	403	49	105708	33967
DOS DE MAYO	396	44	96049	33369
HUACAYBAMBA	167	19	41273	14084
HUAMALÍES	561	63	135975	47283
LEONCIO PRADO	1009	111	240204	85132
MARAÑÓN	245	26	56927	20693
PACHITEA	550	59	128330	46396
PUERTO INCA	212	27	58318	17870
LAURICOCHA	282	22	47197	23759
YAROWILCA	228	28	61443	19194

Fuente: MTC. Elaboración propia

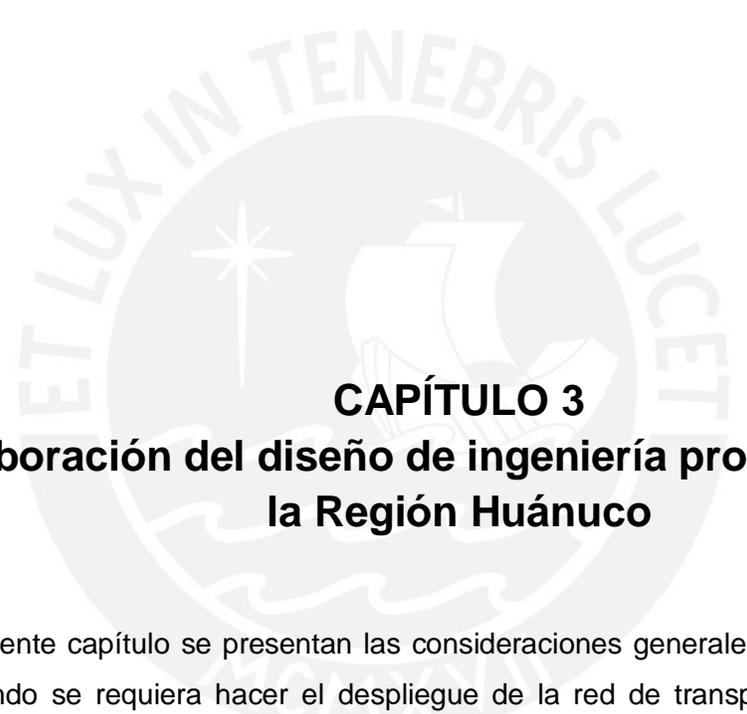
Finalmente se halló el ancho de banda usada para todas las provincias.

Tabla 2.39 Demanda Total de Ancho de Banda 2021

AÑO 2016	MbpsTOTALES
REGIÓN HUÁNUCO	159543
HUÁNUCO	57044
AMBO	10197
DOS DE MAYO	9589
HUACAYBAMBA	4125
HUAMALÍES	13557
LEONCIO PRADO	23763
MARAÑÓN	5907
PUERTO INCA	5691
LAURICOCHA	5998
YAROWILCA	5846

Fuente: MTC. Elaboración propia

En los anexos X y XII se puede observar el cálculo del ancho de banda y el tráfico a nivel distrital de toda la región.



CAPÍTULO 3

Elaboración del diseño de ingeniería propuesto para la Región Huánuco

En el presente capítulo se presentan las consideraciones generales que se deben de tener cuando se requiera hacer el despliegue de la red de transporte. También se presenta un posible recorrido de la fibra óptica para toda la región. Finalmente se presentan las especificaciones técnicas de los equipos que se utilizarían en la red de transporte.

3.1 Consideraciones generales para la red de transporte

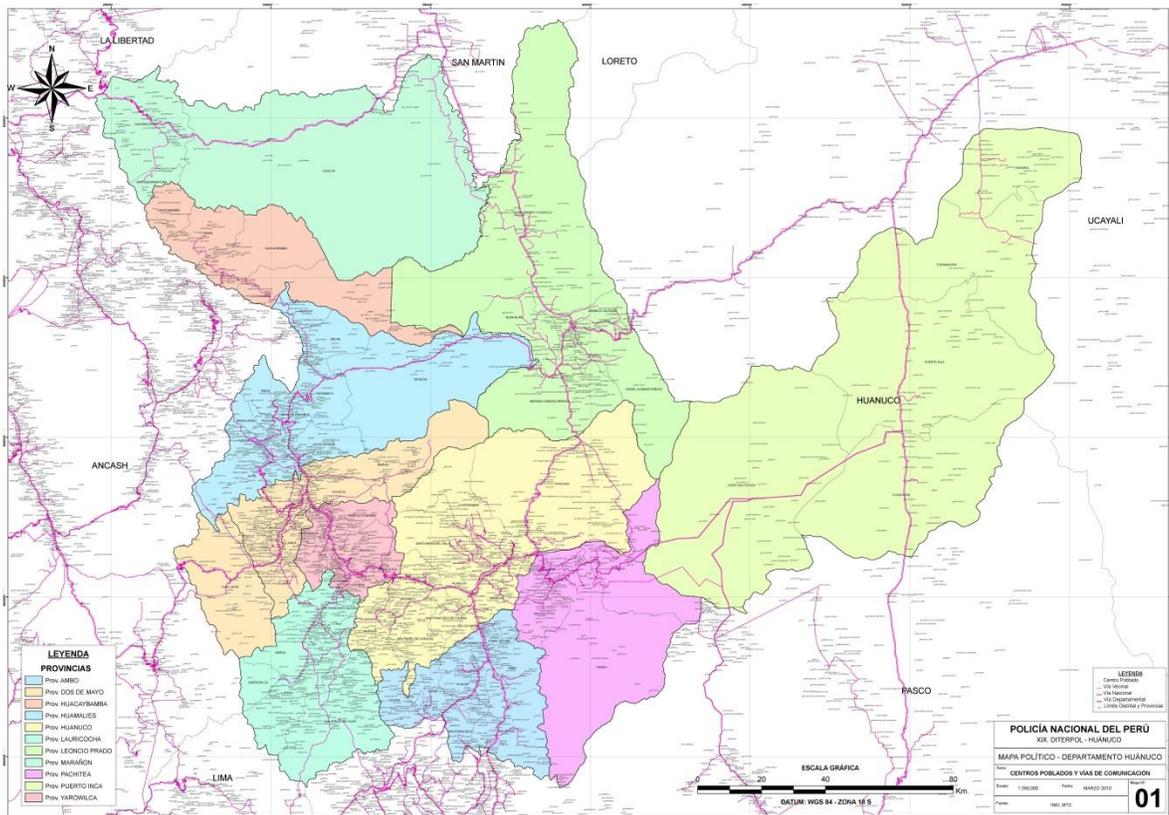
La consideración principal a tomar al momento de realizar el diseño de la red de transporte para la Región Huánuco fue la de utilizar fibra óptica para poder interconectar todos los distritos de la región, debido a que ésta es un medio de comunicación que puede soportar altas velocidades. El tendido de la fibra óptica que

puede ser tendida vía subterránea, en oleoductos o vía aérea. De los posibles tendidos se opta por un tendido vía subterránea.

Por otro lado, se tiene que para la construcción de carreteras y redes de energía eléctrica y gasoductos, se requieren de la ejecución de obras civiles como la excavación y remoción de tierra, de esta manera se pueden utilizar dichas obras para la instalación de fibra óptica y/o ductos para la fibra con lo cual el costo de implementación de las mismas sería reducido,

Asimismo, se debe tener en consideración que el tendido de la fibra óptica llegue a todos los distritos de manera que pueda satisfacer la demanda que se calculó en el capítulo 2 como se observa en la figura 3.10.

Figura 3.10 Mapa de la Región Huánuco



Fuente: Policía Nacional del Perú

3.2 Trazado del recorrido de la fibra óptica

3.2.1 Trazado 1

El trazado se realizó para el tendido de fibra óptica en la región Huánuco se basa principalmente en el recorrido de los caminos nacionales y caminos departamentales², ya que estos cruzan en su gran mayoría todos los distritos. Se opta por este tipo de trazado debido a que el Plan Nacional De Banda Ancha publicado por el Ministerio de Transporte y Comunicación pretende como principal objetivo brindar una conexión mínima de 2 Mbps en las zonas urbanas.

Debido a que la región se encuentra en la cordillera de los Andes y en ceja de selva hay muchos tramos en los cuales no se pueden interconectar entre sí de manera que se tenga una sola línea de fibra que atraviese a toda la región, es por tal motivo que para poder realizar una conexión con todos los distritos se divide el trayecto por sectores pasando principalmente por los siete caminos nacionales que cruzan por la región, ya que estos se encuentran asfaltados.

El primer trayecto es el de la carretera principal 3N, la cual cruza por la capital del distrito de Huánuco, provincia y región del mismo nombre y por un 30% de los distritos en toda la región, se elige este camino como el principal ya que por él se puede llegar a la Región Lima (es uno de los principales, ya que existen otras rutas por las cuales se pueden llegar, pero el que se encuentra en mejores condiciones actualmente es éste). El inicio del tendido de fibra se iniciaría por San Rafael, como se puede observar en la figura 3.11, que es el primer distrito de la región que cruza la carretera principal, siguiendo el trayecto de la carretera podemos llegar a Ambo, Huácar estos poblados se encuentran a una distancia de 29 Km y 34.6 Km de San Rafael respectivamente. Los siguientes distritos por los que cruzará el primer camino son los de Tomayquichua, Conchamarca, Amarilis Pillco Marca, Huánuco.

² Ver tabla 1.4

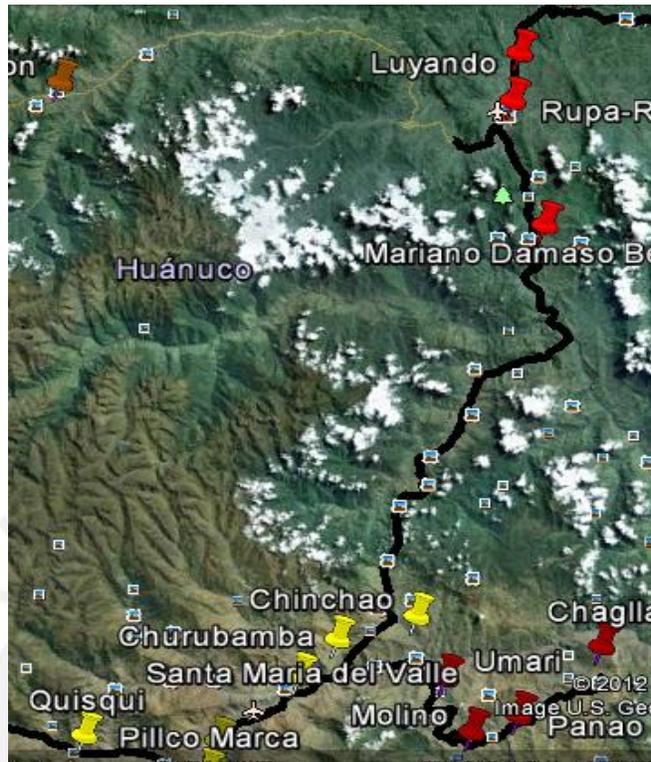
Figura 3.11 Primer Trayecto



Fuente: Elaboración propia Google Earth

El segundo trayecto (figura 3.12) es el camino 18A, el cual cruza por la capital de la región así como por los distritos de Amarilis, Santa María del Valle, Churubamba, Chinchao, Mariano Dámaso Beraun, Rupa Rupa y Luyando.

Figura 3.12 Segundo Trayecto



Fuente: Elaboración propia Google Earth

El tercer camino (figura 3.13) que se tomó en cuenta fue el 5N el cual pasa por los distritos de José Crespo y Castillo y Daniel Alomía Robles.

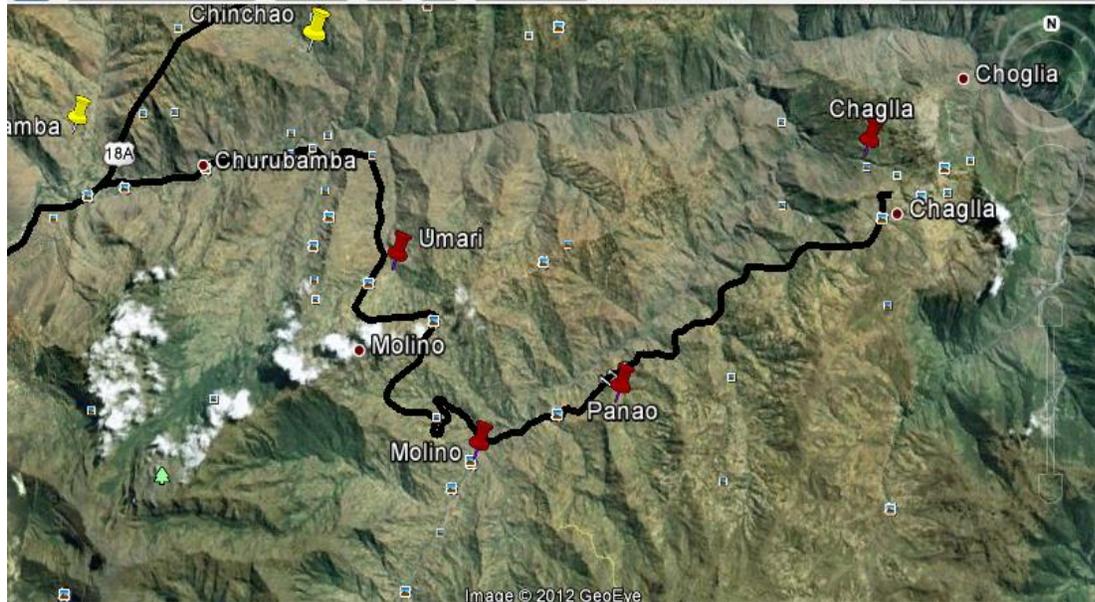
Figura 3.13 Tercer Trayecto



Fuente: Elaboración propia Google Earth

El cuarto camino que se tomó fue el 112 (figura 3.14), que a diferencia de los demás caminos tomados anteriormente, es un camino departamental y no uno nacional. Los distritos por los cuales pasa son Umari, Molino Panao y Chaglla.

Figura 3.14 Cuarto Trayecto



Fuente: Elaboración propia Google Earth

Finalmente los demás caminos utilizados para llegar a las demás provincias son los que se encuentran en el apartado 1.1.1.4

3.3 Sistema de transmisión a utilizar

El sistema de transmisión a utilizar es el de DWDM bidireccional de mediano alcance el cual se basa en la utilización de un solo cable de fibra óptica, la que se encarga de la transmisión y recepción de la información. Además, con este tipo de transmisión si la red continua creciendo se podrá seguir utilizando la misma cantidad de fibra y no se necesitará tener que instalar más hilos para la transmisión de información y, por ende, no será necesario abrir zanjas, lo cual sería muy beneficioso para los operadores que se encargarán de la administración de la fibra. El tipo de fibra la cual optamos usar es cables de 20 hilos, ya que solo se necesita de dos pares uno para transmisión y el otro para la recepción.

Se decide utilizar la tecnología DWDM, la elección se debe principalmente a que en la actualidad la red de transporte de fibra óptica en el Perú utiliza SDH como principal medio de transporte, lo cual en sus inicios fue muy beneficioso, ya que disponía de velocidades idóneas para su época. Con el pasar del tiempo estas velocidades se han quedado cortas debido a la creciente demanda solicitada por los usuarios y operadores; esto se debe principalmente a recientes servicios que se desean brindar a la población y a las empresas tanto públicas como privadas.

Tabla 2.40 Cuadro Comparativo entre las tecnologías

Aplicación/parámetro	CWDM	DWDM MAN/WAN
Canales por fibra	4 - 16	32 – 80
Espectro utilizado	O, E, S, C, L	C, L
Espaciado entre canales	20 nm (2500 GHz)	0,8 nm (100 GHz)
Capacidad por canal	2,5 Gbit/s	10 Gbit/s
Capacidad de la fibra	20-40 Gbit/s	100-1000 Gbit/s
Tipo de láser	uncooled DFB (láser de realimentación distribuida)	cooled DFB
Tecnología de filtros	TFF (tecn. película delgada)	TFF, AWG, FBG
Distancia	hasta 80 km	cientos de km
Coste	bajo	Alto
Amplificación óptica	ninguna	EDFA

Fuente: Elaboración Propia.

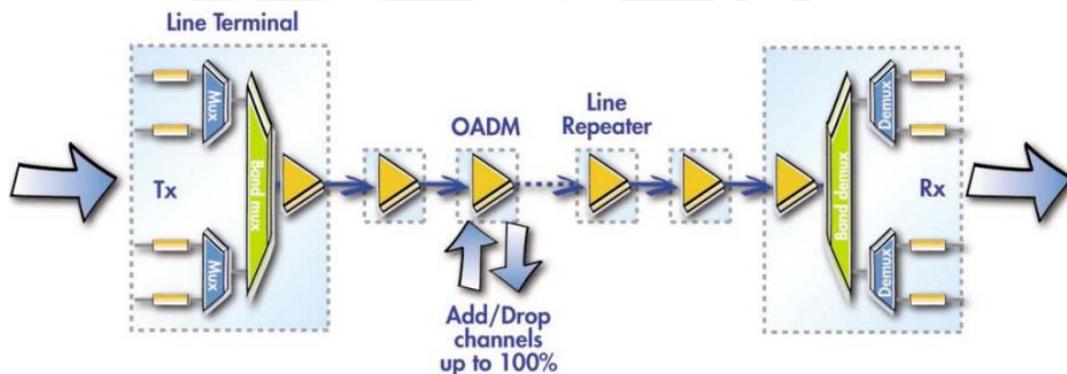
Actualmente la convergencia de tecnologías y sobre todo que se transmitan a altas velocidades el uso de DWDM es la mejor opción para ello, ya que actualmente se pueden llegar a transmitir velocidades de hasta 400Gbps por un solo lambda (longitud de onda, a las señales ópticas se les asigna una longitud de onda de una determinada banda de frecuencia). Esto es posible debido a que DWDM utiliza una multiplexación

por longitud de onda permitiendo que se puedan usar n canales con diferentes λ s (ver figura 3.15).

Las partes que conforman una red que utiliza DWDM se basa en lo siguiente:

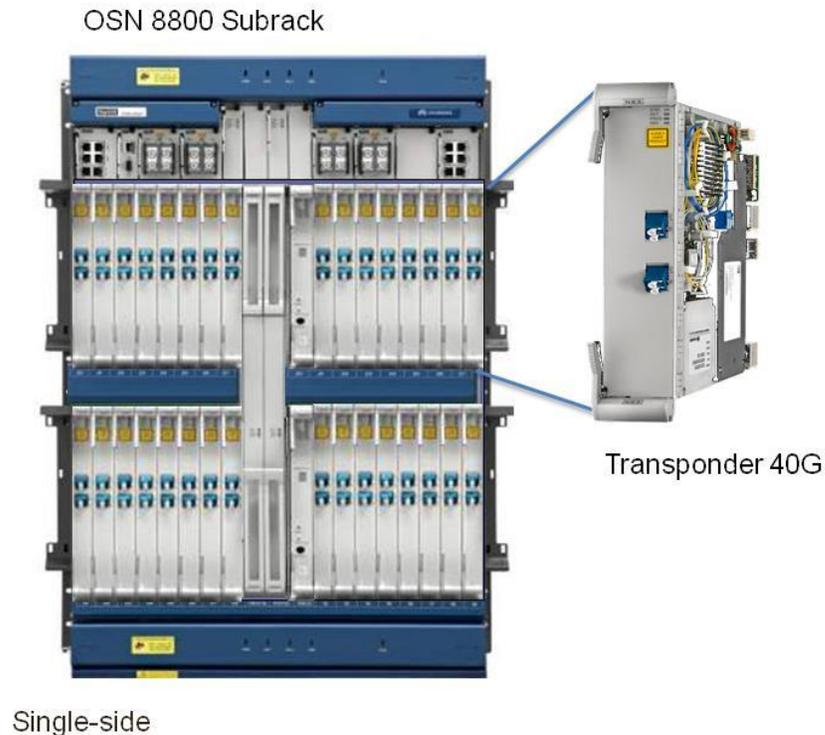
- Transponders.- son los encargados de convertir las señales *black and white* en señales coloreadas, de tal forma que estén aptas para la transmisión.
- MUX / DEMUX (OTM).- son los encargados de multiplexar y demultiplexar las señales que serán enviadas y recibidas respectivamente por los equipos de la red.
- OSC (Canal Óptico de Servicio).- se encarga de gestionar los equipos de la red DWDM, asimismo controla y regula la potencia de transmisión.
- Amplificador (OLA).- es el encargado de amplificar la señal multiplexada y de esta forma poder transmitirla, no necesita de ninguna conversión eléctrica óptica [SAL2012].

Figura 3.15 Componentes de una Red DWDM



Fuente: Henio Radmer Optical Network Architect [HDR2012]

El OSN es un equipo que puede soportar 80 longitudes de onda. Además, el equipo puede soportar transponders de 2.5G, 10G, 40G y hasta 100Gbps, con lo cual se pueden tener una velocidad máxima de 80×100 Gbps.

Figura 3.16 OSN 8800 SUBRACK SINGLE-SIDE + TRANSPONDER

Fuente: Tesis Antonio Palacios [TES2012]

Las tarjetas ópticas con los que cuenta el equipo incluyen las siguientes características, además permiten realizar funciones que facilitan el mantenimiento y administración de la red [TES2012]:

- Tarjeta de conversión óptica de longitud de onda
- Tarjeta para multiplexación óptica add/drop
- Tarjeta de análisis espectral
- Tarjeta de amplificador óptico
- Tarjeta de atenuador variable óptico
- Tarjeta de cana óptico de supervisión
- Tarjeta de compensación de dispersión

Los ODF son *patch panel* que se usaran para interconectar la fibra que llegue a los equipos que se tendrán en las instalaciones.

Figura 3.17 Patch panel de Fibra óptica



Fuente: **Cablematic 2011[CAB2011]**

Es un *patch panel* que permite gestionar hasta 48 conectores con formato de conector FC Simplex. El panel de conectores es extraíble ya que dispone de guías deslizantes en los laterales.

Las características principales de este *patch panel* son las siguientes:

- Tamaño de la carcasa sin tener en cuenta *brackets rack* 19: 430 x 300 x 86mm.
- Fabricado en chapa metálica de color negro y en formato cajón extraíble para fácil manipulación de los cables instalados.
- *Brackets* metálicos desmontables para sujeción al bastidor rack 19".
- En la parte delantera cuenta con 48 perforaciones para instalar acopladores de fibra óptica en formato FC.
- *Cassette* central para el enrollado y ordenación del cable sobrante. Para el enrollado de cables dispone también de organizadores laterales de cables.

CAPÍTULO 4

Análisis financiero del proyecto, CAPEX y OPEX

En el presente capítulo se realiza el análisis técnico del proyecto de manera de determinar el CAPEX que será necesario para la inversión inicial del proyecto. También es necesario el cálculo del OPEX, para lo cual se trabaja con un aproximado de cuánto costaría el mantenimiento y operación de los equipos en toda la red.

4.1 Consideraciones generales

Los puntos que serán tratados a continuación³ en esta sección hacen referencia al CAPEX y OPEX del proyecto y las consideraciones que se deben tener para cada una de ellas en el despliegue de la red respectivamente. Esto nos será de gran ayuda en los puntos que se abarcaran posteriormente y con ello se podrá realizar un mejor análisis de los costos de equipamiento, instalación y mantenimiento.

Como se puede apreciar en el capítulo anterior en el cual se decidió que el despliegue de fibra óptica iba a ser netamente subterráneo³ se debe de tener en cuenta algunas consideraciones al momento de realizar dicho despliegue, ya que para su instalación

³ Capítulo 3.2.1

en carreteras se deben cavar zanjas en las que se colocarán los ductos de la fibra. También es necesaria la expropiación de terrenos que no sean del para la construcción de las instalaciones o estaciones base.

Para lograr que el proyecto sea rentable se deben de tener en cuenta que la población sea capaz de utilizar los servicios que se les brindarán; asimismo, también se tiene que considerar el mantenimiento de los equipos, las instalaciones y la mano de obra que se necesaria para el despliegue de toda la red.

Finalmente, se debe de tomar en cuenta que si desea lograr una mayor penetración de los servicios en la población para todos los distritos de la región y no sea en vano la inversión del Estado en este proyecto se deben realizar campañas, charlas y capacitaciones en todos los distritos de la región de manera que se pueda concientizar en el uso de estos servicios y de esta manera lograr un proyecto que sea rentable para el Estado o para el operador que desee poner en marcha el proyecto.

4.2 Inversiones de capital

4.2.1 Estimación de costes de inversión

En el capítulo anterior se optó por utilizar tecnología DWDM como sistema de transmisión para el despliegue de la red de fibra óptica y cuáles son los componentes principales que lo conforman⁴. A continuación se muestran los equipos que se utilizarán en todos los distritos de manera que se pueda satisfacer la demanda que se generara en los próximos años.

Se utilizaran 77 equipos OSN 8800 de la marca HUAWEI,

Los costos por equipos se pueden observar en la tabla 4.41

Tabla 4.41 Equipos de la red DWDM

EQUIPOS	UNIDADES	COSTOS USD	COSTOS SOLES	COSTO TOTAL
ODF	77	1000	2700	207900
OSN 8800	77	820000	2214000	170478000
GESTOR	2	10000000	27000000	54000000

Fuente: Elaboración Propia. HUAWEI

⁴ Capítulo 3.3

Los transponders a utilizar son los que se muestran en la tabla 4.42.

Tabla 4.42 Tarjetas de la red DWDM

Tarjetas	Costo Referencial USD
2.5Gbps	10 000.00
10Gbps	15 000.00
40Gbps	22 000.00

Fuente: Elaboración Propia. HUAWEI

4.2.2 Gastos operativos

Se debe de tener en cuenta que los gastos que se realizarán para el despliegue de la red de fibra óptica hacen referencia principalmente a los honorarios de los trabajadores, el costo de las instalaciones de los equipos, el mantenimiento de los mismos y el transporte de estos a sus respectivos centros de instalación.

Para los gastos de instalación se asume el 10% del gasto total de los equipos a utilizar. Para mano de obra dependiendo de la zona donde se realicen las instalaciones se estima entre 50 y 70 nuevos soles por jornada de trabajo de ocho horas por día y es de lunes a sábado.

Para el mantenimiento de los equipos se toma el 10% del gasto total de los equipos. Asimismo, se debe de tener en cuenta la compra de terrenos para la construcción de las instalaciones, para ellos se toma como área mínima de 80 metros cuadrados donde se realizará la construcción de los cuartos de instalaciones. De acuerdo, a datos obtenidos mediante investigación el precio mínimo que costaría la obtención de este terreno sería de 8000 soles en áreas rurales.

4.2.3 Estimación del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red

Para los ingresos que se van a generar en la región se tomará en cuenta los siguientes costos que se observan en la tabla 4.43. Los servicios que se brindarán a través de la red de transporte. Estos costos que se observan son valores referenciales que brinda

OSIPTEL para poder regular el cobro que se genera por la utilización de dichos y con lo cual se podrán calcular los ingresos que se generan en la región y de esta manera poder obtener la información necesaria de que si el proyecto es rentable o no en el tiempo.

Tabla 4.43 Costos de los Servicios Ofrecidos

Servicios	Tarifa por usuario (soles)
Telefonía Fija	40
Telefonía Móvil	24.3
Tv Paga	49.9
Internet Residencial	50
Internet Empresarial	197.33
Internet Estatal	197.33

Fuente: Sistema de Información y Registro de Tarifas (SIRT) – OSIPTEL [OSP2012]

Con los precios se procede a componer un flujo de caja de manera que se analice los ingresos que se generarán en la región a lo largo de los diez años.

Tabla 4.44 Ingresos del Proyecto

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Telefonía Fija		806400	813120	819648	826032	818256	768912	775824	782592	789600	837264
Telefonía Móvil		21696148	21927853	22154339	22371406	22604861	22839191	23073521	23307850	23542180	23776510
Tv Paga		4218450	4252258	4284935	4316588	4389467	4250193	4283785	4316749	4351312	4653772
Internet Residencial		14089680	142026000	143117400	144174600	146608800	141957000	143079000	144180000	145334400	155436600
Internet Empresarial		28416	28416	28416	28416	28416	28416	28416	28416	28416	28416
Internet Estatal		6518994	6518994	6518994	6518994	6518994	6518994	6518994	6518994	6518994	6518994
Ingresos Totales		47358088	175566641	176923732	178236035	180968794	176362705	177759539	179134601	180564902	191251555

Fuente: Elaboración Propia

Los egresos que se generan a lo largo de los 10 años en la región principalmente serán por el pago a FTEL el cual es el 10% de los ingresos que se generan anualmente, supervisión OSIPTEL que es el 0.05% según la ley peruana y 0.05% por tasa de explotación del MTC. Además se debe de tener en cuenta que para el

mantenimiento de equipos y otros gastos operativos (OPEX) se está tomando como tasa referencial el 10% de los ingresos totales anuales.

Tabla 4.45 Egresos del Proyecto

Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Egresos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	258,976,300										
Opex		-4735809	-17556664	-17692373	-17823604	-18096879	-17636270	-17775954	-17913460	-18056490	-19125156
Tasa de explotación MTC		-23679	-87783	-88462	-89118	-90484	-88181	-88880	-89567	-90282	-95626
Supervisión Osiptel		-23679	-8778	-8846	-8912	-9048	-8818	-8888	-8957	-9028	-9563
Pago Fitel		-225025	-227410	-229740	-231974	-234231	-236081	-238493	-240904	-243318	-246138
Egresos Totales	-258976300	5008192.3	-17880636	-18019421	-18153608	-18430643	-17969351	-18112215	-18252889	-18399119	-19476482
Flujo de Cajas	-258976300	42349895	157686006	158904310	160082427	162538151	158393354	159647324	160881712	162165783	171775074

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se está tomando una tasa del 14% anual y una tasa referencial del 35% anual, con lo cual calculamos el VAN y el TIR del proyecto respectivamente.

Tabla 4.46 Resultados Finales

TASA REFERENCIAL	35%
TASA ANUAL	14%
VAN	474,525,726.25
TIR	46%

Fuente: Elaboración Propia, LIMABOR [LBO2012]

4.3 Análisis financiero e interpretación de indicadores

Con los datos obtenidos en la parte 4.2.3 que son el VAN, el TIR y el tiempo de recuperación de la inversión inicial para la realización del proyecto. Para ello se trabaja con una tasa anual del 14% y una tasa referencial del 35% (valores referenciales) para los cálculos realizados en el apartado anterior se tiene que el proyecto es rentable por tener un van positivo, lo cual lo hace atractivo a las empresas de Telecomunicaciones.

Primero, que el valor obtenido al momento de hallar el VAN es mayor que cero con lo que se demuestra que la realización del proyecto es rentable en un horizonte de diez años. Un valor negativo hubiese supuesto una pérdida para el Estado o para el operador al momento de la realización del proyecto por lo que hubiese llevado a reformular el proyecto.

Segundo, el valor obtenido al momento de hallar el TIR es superior a la tasa referencial con lo cual se puede inferir que es confiable invertir en el proyecto, ya que se obtendrán ingresos suficientes y el proyecto será auto sostenible, además de producir ingresos para el ente administrador de la red.

Finalmente, el periodo en cual se recupera lo invertido será de dos años y cuatro meses, esto es debido a la demanda que se generará por parte de los usuarios en toda la región.

4.4 Estructura de financiamiento

En la actualidad, se observa una creciente participación del sector privado en proyectos que antes realizaba solo el sector público, a este tipo de participación se denomina Asociación Pública Privada (APP). Con esta participación se logra que el sector privado provea un servicio público hacia los usuarios finales, sin embargo es el Estado quien provee la inversión financiera para hacer rentable dicho proyecto, ya que en algunos casos los proyectos no son lo suficientemente rentables financieramente por lo que el Estado no solo ve en la necesidad de financiar el proyecto, sino que tiene que pagar a los proveedores para que ellos no presenten pérdidas debido a la falta de demanda por parte de los usuarios.

Dependiendo del tipo de financiamiento, se puede optar por un financiamiento del tipo portador de portadores con el cual el estado se uniría a una empresa privada para la realización y operación de todo el proyecto. Con este tipo de financiamiento se puede lograr tercerizar los servicios finales, es decir se lograría el ingreso de operadores pequeños, sin embargo el inconveniente presentado por este tipo de financiamiento es que los precios a los usuarios finales podrían verse elevados debido a que el operador que controle la red de transporte exija un pago a los operadores pequeños.

En segundo lugar, podemos tener un financiamiento del tipo consorcio, en el cual el Estado se asocia con un grupo de empresas privadas para la realización del proyecto. La mayor desventaja presentada por este tipo de financiamiento es que si se desea el ingreso de un nuevo operador esta pueda ser larga y tediosa.

Operador único, el estado se asocia con una empresa privada la cual se encarga de la realización del proyecto y al mismo tiempo brinda los servicios finales a los usuarios. La desventaja de este tipo de financiamiento es que el operador necesita de una mayor inversión de capital para la realización del proyecto. Por lo que el estado debe estar pendiente de que si el proyecto no presente la rentabilidad mínima para los operadores por lo que el estado deberá de aportar un pequeño porcentaje al operador de manera que presente una rentabilidad mínima.

Por último se tiene la empresa pública, en el cual el Estado crea una empresa para que se encargue de la realización del proyecto. La principal desventaja de este tipo de financiamiento es que las empresas públicas no cuentan con el suficiente capital para poder albergar toda la realización del proyecto. **[SEM2012]**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente trabajo de tesis se concluye lo siguiente:

- La red de transporte basada en la utilización de la tecnología DWDM asegura una red de *backbone* suficientemente robusta para soportar la principal necesidad planteada por los operadores actualmente (tener una mayor velocidad de transmisión entre las ciudades). Asimismo, se le dará un mejor uso a la fibra óptica, con lo cual se puede disponer de la alta capacidad que se requiere para brindar un mejor servicio.
- La inversión inicial para dar inicio al proyecto es demasiado alta como para que el Estado peruano pueda ponerla en marcha por sí solo. Es por tal motivo, que se debe de buscar la participación de los operadores al momento de la realización del proyecto mediante cualquiera de los tipos de financiamientos planteados en el capítulo 4.
- La mayor parte de la inversión en el proyecto se da en la compra del equipamiento a utilizar, debido a la cantidad de provincias con la cuenta la Región Huánuco, sin embargo, esta inversión será beneficiosa para el Estado y rentable para los operadores a mediano y largo plazo.
- La tecnología que se presenta es la más óptima actualmente, sin embargo, debido a los avances tecnológicos el equipamiento podría mejorar en un periodo corto y/o reducir su costo, por lo que es recomendable dar seguimiento a los precios e innovaciones tecnológicas.
- Asimismo, es recomendable conseguir información más precisa respecto a los costos de mano de obra y, de ser necesario, los costos de los terrenos donde se instalarían los equipos.
- Ya que los datos presentados que se han utilizado para el cálculo de la demanda en toda la región son teóricos, es recomendable la obtención de datos más verídicos.

BIBLIOGRAFÍA

- [BCR2013] BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ SUCURSAL HUANCAYO. Documento: “Síntesis Económica de Huánuco Febrero 2013”.
URL:<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2011/Sintesis-Huancayo-01-2011.pdf>
Última fecha de consulta: 12 de noviembre 2012.
- [EDU2011] MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Documento: “Colegios del departamento por Ugel”. Perú.
URL: <http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes>
Última fecha de consulta: 7 de octubre de 2012.
- [CAB2011] CABLEMATIC.
URL:<http://www.cablematic.es/Patch-panel-para-fibra-optica/Patch-Panel-de-fibra-optica-2U-negro-de-48-ST/FQ08/?pag=8>
Última fecha de consulta: 7 de octubre de 2012.
- [HDR2012] Basic DWDM Components.
URL:https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBoQFjAA&url=https%3A%2F%2Fwww.nordu.net%2Fdevelopment%2Ffiber-workshop2007%2FBasic-DWDM-Components.pdf&ei=mqcmVIHtFo3IsATMhIJw&usg=AFQjCNHLmYs97cOQMDFHidNsl_ZHSuFMA&bvm=bv.76247554.d.cWc
Última fecha de consulta: 7 de octubre de 2012
- [GOB2011] GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO. Documento: “Organigrama Gobierno Regional”.
URL: http://190.40.24.34/portal_region/
Última fecha de consulta: 20 de noviembre 2012
- [HCP2011] DIRECCIÓN REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO. 2009
URL:<http://www.huanuoperu.com/es/huanuco.php?index=geografia&nro=3&det=1&cnr=1>
Última fecha de consulta: 10 de setiembre 2011.
- [HCO2011] DIRECTORIO DEL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO. 2009
URL:<http://www.directoriohuanuco.com/geografia.php>

- Última fecha de consulta: 10 de setiembre 2012
- [HCO2010] HUÁNUCO 2010
URL:<http://www.huanuco.com/departamento/turismo/calendar1io-festivo/>
- Última fecha de consulta: 10 de setiembre 2012
- [INEC2011] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI).
Documento: "Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda". Perú.
URL:<http://desa.inei.gob.pe/censos2007/tabulados/?id=ResultadosCensales>
- Última fecha de consulta: 7 de octubre de 2012
- [INEE2011] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI).
Documento: "Compendio Estadístico 2010-2011 de Huánuco". Lima, Perú. 2011
URL: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0966/libro.pdf>
- Última fecha de consulta: 7 de octubre de 2012.
- [INEP2011] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI).
Documento: "Perú en cifras". Lima, Perú.2011
URL:http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTML/inf-soc/cuadro.asp?Cod = 9075&name=d10_23&ext=jpg
- Última fecha de consulta: 10 de julio de 2013
- [LBO2012] Asociación de Bancos del Perú.- ASBANC.
URL <http://www.asbanc.pe/contenidoweb/Default.aspx?ref=8&cont=61>
- Última fecha de consulta: 2 de octubre del 2012
- [MIN2011] MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO. Documento
"Plan Estratégico Regional de Exportación de Huánuco".
URL:http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/Perx/perx_huanuco/pdfs/PERX_huanuco.pdf
- Última fecha de consulta: 12 de setiembre 2012.
- [MTU2011] MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO
Región Huánuco. Consulta 15 de setiembre 2011
URL: <http://www.mincetur.gob.pe/newWeb/portals/0/HUANUCO.pdf>
- [MSA2011] MINISTERIO DE SALUD. DIRESA HUÁNUCO.
URL:<http://www.minsa.gob.pe/diresahuanuco/OITE/ADJUNTOS/poblacion/POBLACION2011.zip>

- Última fecha de consulta: 26 de setiembre 2012.
- [NOR2012] RADMER, HEINO. Documento: "Optical Network Architect".
URL:<http://www.nordu.net/development/fiber-workshop2007/Basic-DWDM-Components.pdf>
- Última fecha de consulta: 26 de mayo 2012.
- [OSP2012] Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones - OSIPTEL.
URL <http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/>
- Última fecha de consulta: 2 de octubre del 2012
- [PEE2011] PERÚ ECONÓMICO. Documento: "Dossier Regional: Huánuco y Pasco – Comunicaciones".
URL:<http://perueconomico.com/ediciones/45-2010-ay/articulos/645-huanuco-y-pasco-comunicaciones>
- Última fecha de consulta: 7 de octubre de 2012.
- [PBA2012] MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Documento: "Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha para el Perú".
URL:https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf
- Última fecha de consulta: 25 de mayo 2012.
- [PNP2011] Policía Nacional del Perú Sede Huánuco.
URL: www.pnp.gob.pe
- Última fecha de consulta: 2 de octubre del 2012
- [REG2011] GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO. Documento: "Gestión de la Inversión Pública".
URL:http://www.snip.gob.pe/contenidos/home-front/acerca_snip/GR-ABRIL/Huanuco.Doc
- Última fecha de consulta: 12 junio 2013
- [SAL2012] SALOME, OMAR. Documento: "Comunicaciones Ópticas Clase 18: Cables de Fibra Óptica [diapositivas]. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, Sección Ing. de las Telecomunicaciones".
Última fecha de consulta: 11 de abril 2012
- [SEM2012] LEON, RENATO. Documento: "El Modelo De Las Asociaciones Público Privadas Y Su Aplicación En El Despliegue De La Red Dorsal De Fibra

- Óptica”. [Diapositivas]. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, Sección Ing. de las Telecomunicaciones”.
- Última fecha de consultado: 26 De Mayo 2012.
- [TES2012] PALACIOS, ANTONIO. Documento: “Diseño De Una Red De Trasmisión Óptica Inteligente Para El Sur Del Perú, Utilizando Tecnología ASON/GMPLS”.
- [URL:http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Ftesis.pucp.edu.pe%2Frepositorio%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F1124%2FPALACIOS_VINATEA_ANTONIO_RED_TRANSMISION_OPTIC_A_ASON_GMPLS.pdf%3Fsequence%3D1&ei=yAomVPy2N-aHsQTu-ICACg&usg=AFQjCNHCOJqy_SXy4uba4An6FAekED2HVQ](http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCcQFjAB&url=http%3A%2F%2Ftesis.pucp.edu.pe%2Frepositorio%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F1124%2FPALACIOS_VINATEA_ANTONIO_RED_TRANSMISION_OPTIC_A_ASON_GMPLS.pdf%3Fsequence%3D1&ei=yAomVPy2N-aHsQTu-ICACg&usg=AFQjCNHCOJqy_SXy4uba4An6FAekED2HVQ)
- Última fecha de consulta: 22 de abril 2012.
- [UNE2011] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA. Documento: “Reporte Nacional del Observatorio de Desarrollo Humano Departamento de Huánuco”.
- [URL:http://www.Webstardata.org/clientes/mostunesco Peru.org/pdf/boletin_estadistico_odh_huanuco.pdf](http://www.Webstardata.org/clientes/mostunesco Peru.org/pdf/boletin_estadistico_odh_huanuco.pdf)
- Última fecha de consulta: 10 de octubre 2012.
- [VIA2011] MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN. Documento: “Plan Vial Departamental Participativo de Huánuco 2010-2019”.
- [URL:http://www.proviasdes.gob.pe/unidades/planes_viales/huanuco/PV_DP_Huanuco_2010_2019.pdf](http://www.proviasdes.gob.pe/unidades/planes_viales/huanuco/PV_DP_Huanuco_2010_2019.pdf)
- Última fecha de consulta: 20 de octubre 2012.

ANEXOS

- Anexo I:
Hospitales y Centros De Salud de la Región Huánuco Divididos Según Provincias y Distritos
- Anexo II
Gobernaciones de la Región Huánuco Divididos Según Provincias Y Distritos
- Anexo III
Población Total de la Región Huánuco Según Provincias y Distritos
- Anexo IV
Población Según Área De Residencia Urbana O Rural
- Anexo V
Población Total de la Región Según Nivel Socioeconómico A Nivel Distrital y Provincial
- Anexo VI
Población Total de la Región Según Edad A Nivel Distrital Y Provincial
- Anexo VII
Ancho de Banda por Distritos de los Centros Educativos
- Anexo VIII
Demanda de los Servicios de Telecomunicaciones por Distrito en la Región Huánuco al 2016
- Anexo IX
Ancho de Banda Total por Distrito en la Región Huánuco al 2016
- Anexo X
Demanda de los Servicios de Telecomunicaciones por Distrito en la Región Huánuco al 2021
- Anexo XI
Ancho de Banda Total por Distrito en la Región Huánuco al 2021