

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 Arequipa

Tesis para optar el Título de Ingeniero de las Telecomunicaciones, que
presentan los bachilleres:

Angello Helmut Rodriguez Sevilla

Juan Manuel Albarrán Ruiz

ASESOR: Ing. Luis Andrés Montes Bazalar

Lima, Febrero de 2013

Resumen

El presente proyecto de tesis busca lograr la conectividad en la Región Arequipa y con ello un mayor desarrollo cultural y socio económico de la población, sobre todo de la población rural que es la más alejada y carente de acceso a una comunicación ágil, constante y eficiente.

Para lograrlo, se propone un diseño de red de Banda Ancha que interconectará los distritos con las capitales de provincia y éstas a la capital de la Región.

Para ello se realizará un estudio geopolítico y demográfico de la zona así como un diagnóstico de la situación actual con relación a los servicios de telecomunicaciones y acceso a la Banda Ancha en la Región Arequipa. Se analizará el crecimiento de la población, sus requerimientos de acceso a salud, educación y servicios de comunicación a fin de establecer la demanda potencial necesaria que nos permitirá, utilizando la tecnología adecuada, proyectar el tendido de redes de Banda Ancha en los lugares con vías de acceso establecidas.

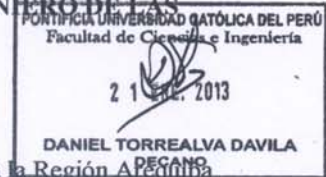
Además, se ha realizado un análisis económico financiero que permite determinar la factibilidad y sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE LAS
TELECOMUNICACIONES



Título : Diseño de una red de Banda Ancha para la Región Arequipa
 Área : Redes de Banda Ancha # 207
 Asesor : Ing. Luis Andrés Montes Bazalar
 Alumnos y Códigos : Angello Helmut Rodriguez Sevilla 20070310
 Juan Manuel Albarrán Ruiz 19987033
 Fecha : 6/12/2012

Descripción y Objetivos

En el mundo globalizado en el que vivimos, tanto el estar comunicado, como tener acceso a los diferentes medios de comunicación, se ha vuelto una necesidad que cada día toma mayor importancia.

La Banda Ancha es un medio de desarrollo social y económico, que permite la reducción de las desigualdades; en ese sentido, el diseñar una red de Banda Ancha para la Región Arequipa, no solo acortará la brecha digital existente entre los pobladores de la mencionada región; sino que, además, basados en informes del Banco Mundial, incrementará el índice laboral y económico de la región; y, en consecuencia, el nuestro país.

El objetivo principal de esta tesis es el de diseñar una red troncal de fibra óptica, la cual permita que las principales ciudades de la región Arequipa tengan acceso a la Banda Ancha y, en consecuencia, a servicios de telecomunicaciones como internet, telefonía IP, tele medicina, tele educación, seguridad ciudadana, redes privadas para empresas, etc. Todo esto será realizado gracias a un estudio demográfico, económico, político y social sobre el estado actual de las telecomunicaciones y su demanda existente en la región, así como una estimación de su demanda en los próximos años.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Especialidad de Ingeniería de las Telecomunicaciones

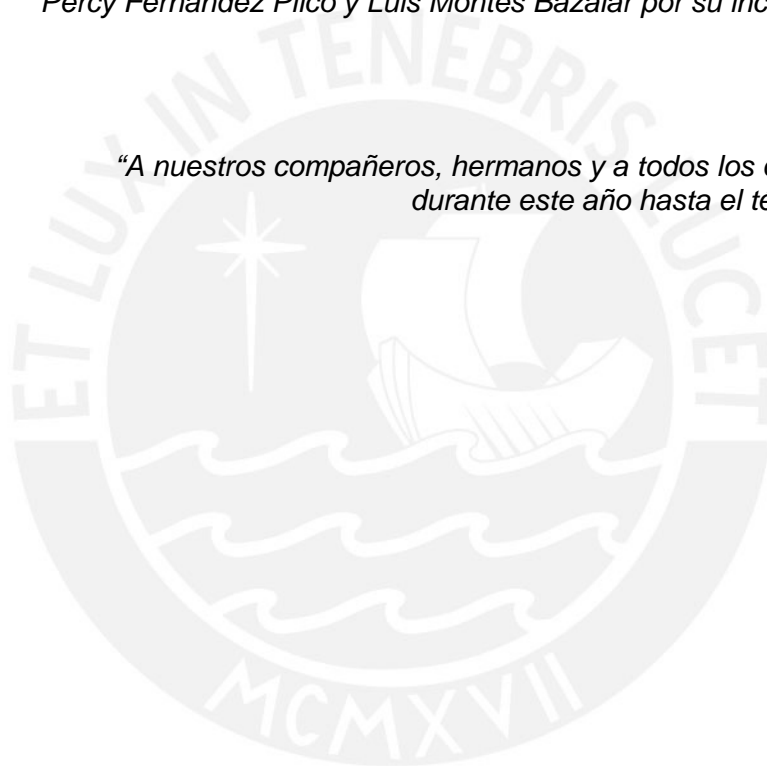

Ing. LUIS ANGELO VELARDE CRIADO
Coordinador



Dedicatoria

*“A nuestros padres, por su inmenso amor, y nuestros asesores
Percy Fernández Pilco y Luis Montes Bazalar por su incondicional apoyo”*

*“A nuestros compañeros, hermanos y a todos los que nos apoyaron
durante este año hasta el término de la tesis”*

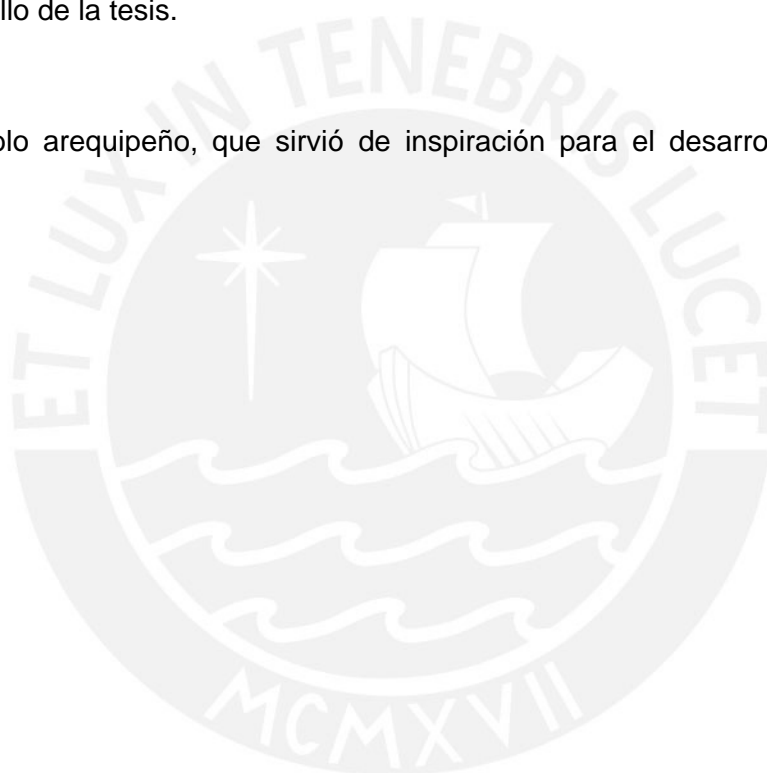


Agradecimientos

A nuestros padres por su incondicional apoyo.

A nuestros dos asesores, que estuvieron siempre apoyándonos durante todo el desarrollo de la tesis.

Al pueblo arequipeño, que sirvió de inspiración para el desarrollo de esta tesis.



Índice General

Índice de Cuadros	x
Índice de Gráficos	xi
Capítulo 1 Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de Telecomunicaciones en la Región AREQUIPA.....	13
1.1 Características geopolíticas	14
1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica	14
1.1.1.1 Ubicación.....	14
1.1.1.1 División geopolítica y Superficie.....	14
1.1.1.2 Clima, ríos y puertos principales.....	15
1.1.1.3 Carreteras, puentes y vías de acceso	16
1.1.1.4 Redes de servicios públicos (eléctricas, gaseoductos)	17
1.1.2 Economía y medios de comunicación	19
1.1.2.1 Producción.....	19
1.1.2.2 Empleo	20
1.1.2.3 Infraestructura turística.....	22
1.1.2.4 Aspectos financieros	22
1.1.2.5 Autoridades ediles y policiales	24
1.1.2.6 Prensa escrita.....	24
1.1.2.7 Televisión y radiodifusión.....	25
1.1.3 Educación.....	25
1.1.4 Cultura y religión.....	26
1.1.5 Salud	27
1.1.6 Seguridad	28
1.2 Situación demográfica	29
1.2.1 Población departamental, provincial y distrital.....	29
1.2.2 Distribución de la población urbana / rural	30
1.2.3 Distribución de la población distrital por nivel educativo y socioeconómico.....	31
1.2.4 Distribución de la población distrital por edades	31
1.3 Estado de los servicios de telecomunicaciones	32
1.3.1 Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones	32
1.3.1.1 Evolución de líneas de telefonía básica	32
1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles	33
1.3.1.3 Televisión por cable	33
1.3.2 Respecto a los servicios privados de telecomunicaciones.....	34
1.3.2.1 Situación de las redes privadas.....	34
1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión.....	35

Capítulo 2	Proyección de la demanda de servicios prioritarios de telecomunicaciones y de la banda ancha respectiva en la Región de AREQUIPA	36
2.1	Identificación de servicios prioritarios	37
2.1.1	Educación, para colegios y demás centros educativos	37
2.1.2	Gobierno electrónico	37
2.1.3	Salud	38
2.1.4	Seguridad	38
2.2	Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones.....	38
2.2.1	Respecto a los centros educativos del departamento por distritos	38
2.2.1.1	Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población y cálculo de los recursos en banda ancha para los centros educativos de acuerdo a su clasificación.....	38
2.2.2	Respecto al gobierno electrónico del departamento por distritos	39
2.2.2.1	Reconocimiento de las necesidades de implementación de sistemas de gobierno electrónico de acuerdo a la demarcación geopolítica de la región.....	39
2.2.2.2	Cálculo de los recursos en banda ancha para los gobiernos distritales, provinciales y demás instituciones públicas de la región.....	40
2.2.3	Respecto a los servicios de salud del departamento por distritos	40
2.2.3.1	Identificación de la jerarquía de los centros de salud en el departamento y cuantificación de éstos y cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud.....	40
2.3	Proyección de la demanda de los servicios de telecomunicaciones en la Región Arequipa por distritos	40
2.3.1	Demanda para un horizonte temporal de cinco años	40
2.3.2	Demanda para un horizonte temporal de diez años.....	44
Capítulo 3	Elaboración del diseño de ingeniería propuesto para la Región AREQUIPA	51
3.1	Consideraciones generales para la red de transporte.....	52
3.2	Trazado del Recorrido de la fibra óptica	52
3.3	Sistema de transmisión a utilizar	60
Capítulo 4	Análisis financiero del proyecto, CAPEX y OPEX	62
4.1	Consideraciones generales	63
4.2	Inversión de Capital	63

4.2.1	Estimaciones de Costes	64
4.2.2	Análisis financiero e interpretación de indicadores.....	65
4.3	Gastos Operativos	66
4.3.1	Estimaciones del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red.....	66
4.4	Estructura de financiamiento	68
CONCLUSIONES		70
RECOMENDACIONES		71
BIBLIOGRAFÍA		72



Índice de Cuadros

Cuadro 1.1	DIVISIÓN POLÍTICA Y SUPERFICIE SEGÚN PROVINCIA 2007	15
Cuadro 1.2	PEA OCUPADA POR SEXO, INGRESO PROMEDIO Y SEGÚN ESTRUCTURA DE MERCADO 2009	21
Cuadro 1.3	ESTABLECIMIENTOS DE LA GERENCIA REGIONAL DE SALUD	27
Cuadro 1.4	GOBERNACIONES POR DISTRITOS Y PROVINCIAS.....	28
Cuadro 1.5	DENSIDAD POBLACIONAL Y POBLACION ESTIMADA.....	29
Cuadro 1.6	POBLACIONAL RURAL POR PROVINCIA	30
Cuadro 1.7	DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL SEGÚN NIVEL SOCIOECONÓMICO (2011).....	31
Cuadro 1.8	DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR EDADES	32
Cuadro 1.9	DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES VIGENTES DE TELESERVICIOS PRIVADOS	34
Cuadro 1.10	ESTACIONES DE SERVICIO DE RADIO Y TELEVISIÓN	35
Cuadro 2.1	PROYECCION DE TRÁFICO POR LINEA FIJA PARA EL 2017 ...	41
Cuadro 2.2	LÍNEAS FIJAS POR PROVINCIAS Y NIVELES SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2017.....	42
Cuadro 2.3	LÍNEAS MÓVILES POR PROVINCIAS Y NIVELES SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2017.....	42
Cuadro 2.4	TRÁFICO ESTIMADO PARA EL 2017	43
Cuadro 2.5	PROYECCION DE TRÁFICO POR LINEA FIJA PARA EL 2022 ...	44
Cuadro 2.6	LÍNEAS FIJAS POR PROVINCIAS Y NIVELES SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2022.....	45
Cuadro 2.7	LÍNEAS MÓVILES POR PROVINCIAS Y NIVELES SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2022.....	45
Cuadro 2.8	TRÁFICO ESTIMADO PARA EL 2022.....	46
Cuadro 2.9	Proyección de la capacidad requerida por distrito al 2022	47
Cuadro 3.1	DISTANCIA DEL RECORRIDO DE LA FIBRA OPTICA POR PROVINCIA	58
Cuadro 3.2	TRÁFICO DE ANILLOS FORMADOS EN REGIÓN AREQUIPA ...	60
Cuadro 3.3	CUADRO COMPARATIVO CDWM Vs DWDM	61
Cuadro 3.4	CAPACIDAD Y NÚMERO DE TARJETAS	61
Cuadro 4.1	COSTOS DE EQUIPOS	64
Cuadro 4.2	COSTO DE INSTALACIÓN Y TRANSPORTE DE FIBRA ÓPTICA.....	64
Cuadro 4.3	OTROS COSTOS DE INVERSIÓN	65
Cuadro 4.4	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN	65
Cuadro 4.5	TARIFAS DE SERVICIOS FIJA Y MÓVIL	66
Cuadro 4.6	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA SEGÚN TIPO DE SERVICIO...	66
Cuadro 4.7	FLUJO DE CAJA (S/.).....	67
Cuadro 4.8	CÁLCULOS DE VAN Y TIR	68

Índice de Gráficos

Gráfico 1.1	RED VIAL POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	16
Gráfico 1.2	RUTA REDESUR	17
Gráfico 1.3	RUTA GASEODUCTO ANDINO DEL SUR	18
Gráfico 1.4	PBI REGIÓN AREQUIPA.....	19
Gráfico 1.5	DISTRIBUCIÓN DE LA PET SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD 2009.....	20
Gráfico 1.6	PARQUE AUTOMOTOR.....	23
Gráfico 1.7	INSTITUCIONES EDUCATIVAS POR SISTEMA EDUCATIVO.....	26
Gráfico 1.8	DISTRIBUCIÓN DE COMISARIAS POR PROVINCIAS.....	28
Gráfico 1.9	EVOLUCION DE LÍNEAS EN SERVICIO DE TELEFONÍA BÁSICA.....	32
Gráfico 1.10	EVOLUCION DE LÍNEAS DE TELEFONÍA MÓVIL	33
Gráfico 1.11	EVOLUCIÓN DE LAS SUSCRIPCIONES A LA TELEVISIÓN POR CABLE	34
Gráfico 2.1	DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR NIVELES SOCIOECONÓMICOS	41
Gráfico 3.1	DISEÑO DE RED TOTAL REGIÓN AREQUIPA	53
Gráfico 3.2	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE LA UNIÓN	53
Gráfico 3.3	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE CONDESUYOS	54
Gráfico 3.4	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LAS PROVINCIA Y DISTRITO DE CASTILLA	54
Gráfico 3.5	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LAS PROVINCIA Y DISTRITO DE CAYLLOMA	55
Gráfico 3.6	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE CARAVELÍ	55
Gráfico 3.7	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE CAMANÁ	56
Gráfico 3.8	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE ISLAY	56
Gráfico 3.9	DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE AREQUIPA.....	57
Gráfico 3.10	TOPOLOGÍA DE LA RED PARA LA REGIÓN AREQUIPA	59


INTRODUCCIÓN

En el mundo moderno en el que vivimos, con los avances tecnológicos a la vanguardia, las telecomunicaciones se han convertido en un medio imprescindible para el desarrollo y el interactuar de la población. La telefonía fija, móvil y el internet han dejado de ser un lujo para convertirse en una necesidad.

Es por ello la importancia de la Banda Ancha, que permitirá que poblaciones enteras puedan acceder a un mundo inimaginable de conocimientos, a servicios de salud, educación y tener mayores oportunidades de trabajo y competitividad; pero, principalmente, a estar comunicados, conectados entre sí y con el mundo, gracias al acceso a internet de alta velocidad.

En nuestro país, la mayor parte del mercado de las telecomunicaciones está orientado a zonas urbanas y, en las zonas rurales, donde predomina el uso de satelitales, a grandes corporaciones que pueden pagar el alto costo que implica el uso de satelitales.

Arequipa, siendo el segundo departamento en importancia económica, no cuenta con Banda Ancha en toda la región; llegando ésta, únicamente, a las capitales de provincias; quedando relegados muchos distritos, entre otras causas, por la accidentada geografía existente y el difícil acceso en las vías de comunicación; lo que genera un alto costo a las empresas operadoras que, al no obtener rentabilidad, optan por no llegar.



Capítulo 1

Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de Telecomunicaciones en la Región AREQUIPA

El presente capítulo muestra la situación actual de la región Arequipa en sus diversos ámbitos: geográfico, cultural, poblacional, socio económico, educación, salud, institucional tanto privada como pública, así como las vías de comunicación y servicios de telecomunicaciones existentes a nivel provincial y distrital.

Toda esta información servirá de base para obtener un perfil del poblador arequipeño a efectos de proyectar la demanda objetiva a cubrir en banda ancha y telefonía de la región; igualmente, el análisis de la infraestructura en cuanto a vías de comunicación existente, nos servirá para proyectar y desarrollar la mejor alternativa de banda ancha.

1.1 Características geopolíticas

1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica

1.1.1.1 Ubicación

La región Arequipa se encuentra ubicada en la zona sur-occidental del territorio peruano. Sus puntos extremos se encuentran entre las coordenadas geográficas 14°36'006" y 17°16'54" Latitud Sur, y 70°50'24" y 75°05'52" Latitud Oeste.

La capital de región lleva el mismo nombre y se encuentra a una altitud de 2,335 m.s.n.m.; El punto más alto se encuentra en el Mirador de los Volcanes, provincia de Caylloma a 4,910 m.s.n.m., mientras que el punto más bajo a 9 m.s.n.m. se encuentra en la Punta de Bombón, en la provincia de Islay.

La región Arequipa limita por el norte con las regiones Ica y Ayacucho, por el noroeste con las regiones Apurímac y Cusco, por el sur con la región Moquegua, por el suroeste con la región Puno y por el oeste con el Océano Pacífico.

1.1.1.1 División geopolítica y Superficie

La región Arequipa está dividida políticamente en 8 provincias y 109 distritos. Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], la región tiene una superficie de 63'345,39 km², lo que equivale al 4.9% del total de la extensión del país.

Cabe mencionar, además, que la región Arequipa está dividida de forma natural por las regiones Costa y Sierra, las cuales abarcan 23 437,8 km² (37%) y 39 907,4 km² (63%) respectivamente; en la Costa, se encuentran las provincias de Camaná, Caravelí e Islay; mientras que en la Sierra encontramos las provincias de Arequipa, Condesuyos, Castilla, Caylloma y La Unión.

A continuación, en el Cuadro 1.1, se muestra la división política de la región Arequipa, así como el área que ocupa cada uno de las provincias que la conforman.

Cuadro 1.1 DIVISIÓN POLÍTICA Y SUPERFICIE SEGÚN PROVINCIA 2007

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática – [INE2011]

Elaboración: Propia

Provincias	Distritos	Superficie (km ²) 1/	% Superficie
Arequipa	29	10,430.12	16.47
Camaná	8	4,558.48	7.20
Caravelí	13	13,139.41	20.74
Castilla	14	7,634.85	12.05
Caylloma	20	11,990.24	18.93
Condesuyos	8	6,958.40	10.99
Islay	6	3,886.03	6.13
La Unión	11	4,746.40	7.49
Total	109	63,343.93	100

 1/ Incluye 1.46 Km² de Superficie Insular Oceánica

- **Información sobre las provincias y distritos**

Con relación a las provincias, es la de Arequipa la que tiene mayor número de distritos (29) y abarca una superficie de 10,430.12 km². Caravelí es la provincia más extensa con 13,139.41 km²; mientras que Islay es la provincia con menor número de distritos (6) y la de menor superficie territorial 3,886 km².

Para mayor detalle sobre provincias y distritos. **(Ver Anexo 1)**

1.1.1.2 Clima, ríos y puertos principales

Clima

La región Arequipa tiene un clima variado en sus dos regiones naturales; en la Costa es templado y nuboso, además presenta algunas precipitaciones durante el año. En la Sierra, en altitudes hasta aproximadamente los 2500 metros, el clima cambia a templado y seco, con precipitaciones principalmente en la época de verano y con una marcada diferencia de temperatura entre el sol y la sombra, así como entre el día y la noche; a mayor altitud, el frío es intenso con presencia de heladas.

Ríos

En la región Arequipa existen grandes ríos que cruzan la región formando hermosos y frondosos valles. Estos ríos se forman por el deshielo de las cumbres de las montañas, desde donde se desplazan hasta desembocar en el Océano Pacífico.

Los principales ríos son ocho, de los cuales los ríos Yauca, Camaná y Quilca son los únicos que cuentan con infraestructura de regulación para la agricultura. [BCR2011]. Para los principales ríos y su ubicación ver Anexo 2.

Puertos Principales:

La región Arequipa cuenta con seis puertos marítimos, siendo el principal de ellos el de Matarani, que es el que tiene mayor movimiento portuario comercial y que, actualmente, se encuentra concesionado a la empresa Terminal del Sur (TISUR). La infraestructura portuaria la completan los puertos de Mollendo, Atico, Lomas y las caletas: Quilca y Chala; en estas últimas prevalece la pesca artesanal. Para observar un cuadro con de los principales puertos de la región, así como su ubicación. (Ver Anexo 3)

1.1.1.3 Carreteras, puentes y vías de acceso

La red vial de la región Arequipa tiene un total de 7,079 km de carretera, ésta se categoriza dependiendo del tipo de superficie de rodadura. Sólo 1,552 km (29.3%) de carretera se encuentra asfaltado, existiendo un 50% entre trocha y sin afirmar, lo que hace más difícil la integración de las distintas provincias de la región, entre ellas mismas y con el resto del país. En ese sentido, se debe pensar en diseñar una red de telecomunicaciones que permita simplificar y facilitar la comunicación de la región. [INE2011], el Gráfico 1.1 nos muestra la clasificación de la red vial.

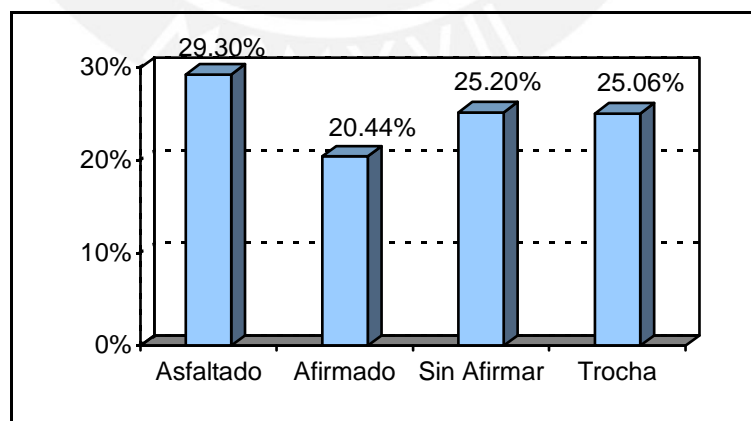


Gráfico 1.1 RED VIAL POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA

Fuente: Inventario y Clasificación de la Red Vial del Departamento de Arequipa

Actualizado al 31 /12 / 2010 – [INE2011]

Elaboración: Propia

Puentes

Existen muchos puentes que sirven de vía de comunicación para el transporte y comercio. En la ciudad de Arequipa los más importantes son:

Puente Grau, Bajo Grau, Bolognesi, San Martín y el puente de Fierro, que comunican a los distritos de Cerro Colorado, Cayma y Yanahuara con el centro de la ciudad, así como otras jurisdicciones de la zona sur como Miraflores, Alto Selva Alegre, Mariano Melgar, Paucarpata, José Luis Bustamante y Rivero, entre otras.

1.1.1.4 Redes de servicios públicos (eléctricas, gaseoductos)

Eléctricas

La Región Arequipa forma parte de la Red Eléctrica del Sur REDESUR, la misma que ha sido implementada en dos etapas, Arequipa se encuentra dentro de la primera: L.T. (Línea de Transmisión) Socabaya – Moquegua y Sub estaciones; la misma que se subdivide en:

L.T. 220 kV Socabaya – Moquegua I y II,

S.E 220 kV Socabaya REDESUR

El Gráfico 1.2 nos muestra la ruta que sigue la mencionada red eléctrica.

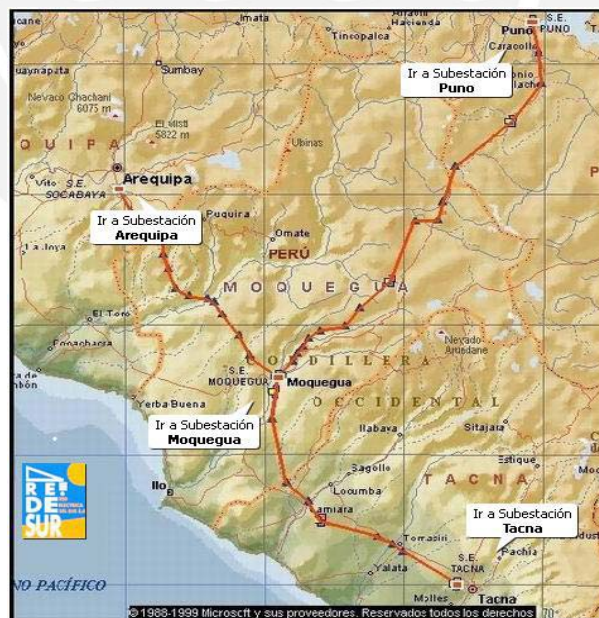


Gráfico 1.2 RUTA REDESUR

Fuente: Osinerg - Segundo Foro Regional de Electricidad en Arequipa

[OSI2012]

Elaboración: Redesur

Gaseoductos

La región Arequipa forma parte del trazado del Gaseoducto Andino del Sur, el cual inicia su recorrido en los yacimientos gasíferos del Cusco, cruza Arequipa hasta Matarani, para dirigirse luego a Ilo en Moquegua.

Con una Longitud total de 1,080 km., el gaseoducto recorre en total 16 provincias del sur de nuestro país, 7 de Cusco, 3 de Arequipa (Caylloma, Arequipa e Islay), 4 de Puno y 2 de Moquegua. A continuación el Gráfico 1.3 muestra la ruta que seguirá el gaseoducto.



Gráfico 1.3 RUTA GASEODUCTO ANDINO DEL SUR

Fuente: Osinerg- Presentación KUNTUR 2009 [OSI2009]

Elaboración: Kuntur

Esta importante obra traerá un gran beneficio para los pueblos cercanos, ya que se espera que genere cerca de 29,000 puestos de trabajo al año en la etapa de construcción y un promedio de 4,000 en la etapa de operación; además, traerá un ahorro por la sustitución de combustibles en hogares, empresas, industria y transporte. La fecha para la puesta en operación comercial del Gaseoducto Andino del Sur está fijada para octubre del 2013 [OSI2009]

1.1.2 Economía y medios de comunicación

1.1.2.1 Producción

Entre los años 2000 al 2010, la Región Arequipa ha registrado un crecimiento económico superior al del nivel nacional, estando incluso por encima de Lima y sólo superado en la zona sur por la región Cusco; tal como lo muestra los datos del Banco Central de Reserva del Perú y que recoge la cámara de comercio de Arequipa en su boletín: “Realidad Económica de Arequipa”. [CCA2011]. Para ver un gráfico comparativo del crecimiento económico ver anexo 4.

La región de Arequipa es muy rica en recursos agropecuarios, mineros y pesca; los mismos que, en los últimos 10 años, han logrado un alto desarrollo e incrementado de manera importante el PBI de la región; tal como se puede apreciar en el Gráfico 1.4., Arequipa es la segunda región, después de Lima, con el mayor aporte al PBI nacional (5.2% en el año 2009).

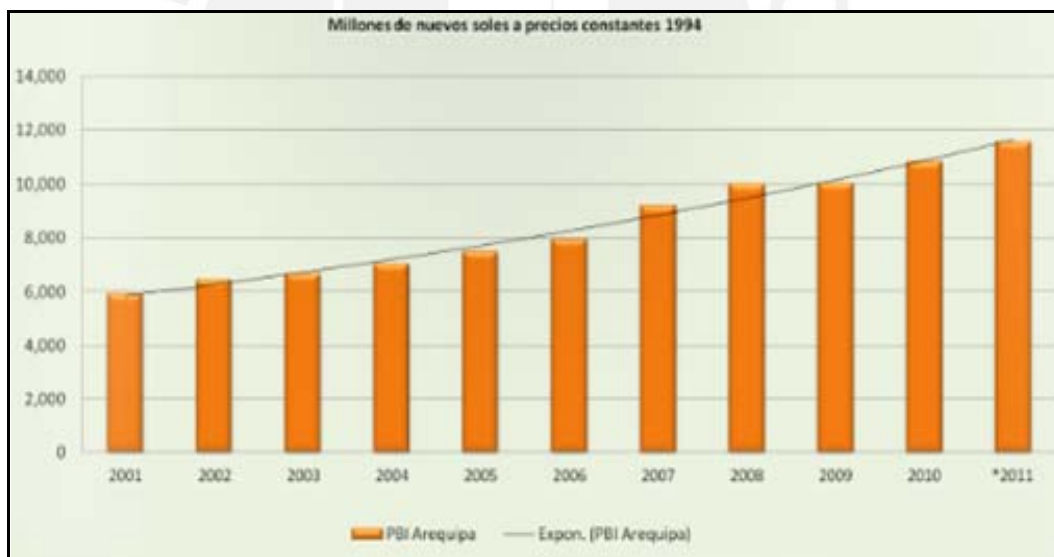


Gráfico 1.4 PBI REGIÓN AREQUIPA

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú [CCA2011]

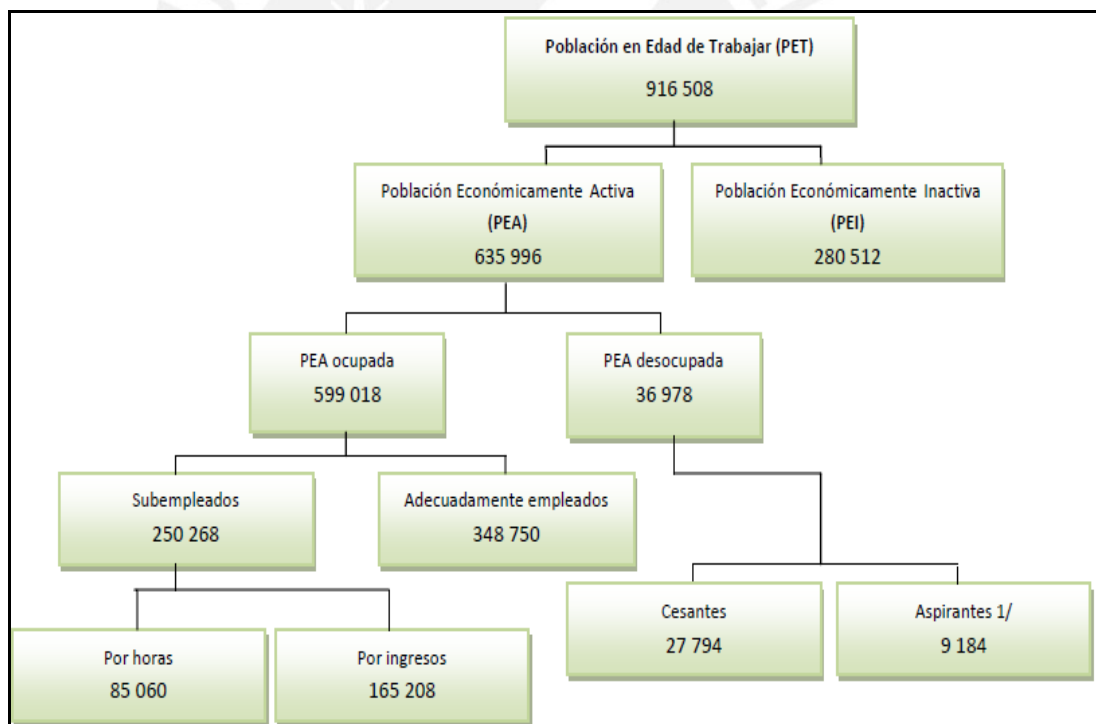
Elaboración: Departamento de estudios Económicos- CCIA/ Cesem

Según datos del Banco Central de Reserva del Perú, en los primeros cinco meses del presente año, los sectores que más crecieron fueron agropecuario (10,3%), manufacturero (7,1%), construcción (25,4%) y los servicios gubernamentales (12,9%) y financiero (6,3%), esto hace que el Índice Económico Regional registre un crecimiento de Enero a Mayo del 4,2% [BCR2012].

1.1.2.2 Empleo

El índice de empleo, para cuya elaboración se toma como base el mes de Mayo del 2004, viene registrando un incremento sostenido para la región Arequipa desde el año 2007, así se registra un incremento porcentual de 23,6; 39,1; 42,4; 51,7 y 63,1, para los años 2007 al 2011 respectivamente. Este crecimiento es empujado por las inversiones que hacen las empresas dedicadas al comercio formal y que ven en Arequipa un buen punto de desarrollo.

Según la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), al año 2009 la Población en Edad de Trabajar (PET) estaba conformada por 916,508 personas (77% del total). La Población Económicamente Activa (PEA), grupo de personas en edad de trabajar que tienen empleo o se encuentran en la búsqueda de alguno alcanzaba 635,996 habitantes, lo cual representaba el 69,4% de la PET. El siguiente gráfico muestra como está conformada la PET.



1/ cifra referencial por tener pocos casos en la muestra. Personas de 14 y más años de edad que en la semana de referencia no trabajaron y buscaron empleo por primera vez.

Gráfico 1.5 DISTRIBUCIÓN DE LA PET SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD 2009

(Población de 14 y más años de edad)

Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Hogares [ENAH] continua, 2009 [MTR2012]

Elaboración: GRTP – Observatorio Socio Económico Laboral [OSEL] Arequipa

Desde el punto de vista geográfico, el 81,6% de la PET está conformada por habitantes de la zona urbana, lo que muestra el desplazamiento de las personas hacia las ciudades en búsqueda de mejores oportunidades. [MTR2012].

En el Cuadro 1.2, sobre la PEA ocupada, se puede apreciar que los sectores con mayor concentración son el Privado y el Independiente con 44% y 32% de concentración de la PEA respectivamente; así mismo, el 55,3% de la PEA son hombres; mientras que el 44,7% son mujeres.

Por otro lado, el Observatorio Socio Económico Laboral (OSEL) Arequipa, destaca en la nota de prensa N° 01-2012, que: “El empleo formal en empresas privadas de 10 y más trabajadores de la ciudad de Arequipa, experimentó un incremento de 5,7% en el mes de diciembre de 2011 respecto al mismo mes del año anterior”; según resultados de la encuesta Nacional de Variación Mensual del Empleo (ENVME).

Cuadro 1.2 PEA OCUPADA POR SEXO, INGRESO PROMEDIO Y SEGÚN ESTRUCTURA DE MERCADO 2009

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – [CCA2011]

Elaboración: Departamento de estudios Económicos- CCIA/ Cesem

Estructura de Mercado	Distribución de la PEA ocupada %			Ingreso Laboral Promedio		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Total Absoluto	599,018	330,961	268,057	1,021	1,215	759
Total Relativo	100	100	100	-	-	-
Sector Público	10.7%	10.3%	11.3%	1,588	1,740	1,418
Sector Privado	44.4%	52.9%	34.0%	1,180	1,356	841
De 2 a 9 Trabajadores	25.5%	31.9%	17.7%	891	982	686
De 10 a 49 Trabajadores	9.2%	9.9%	8.3%	1,061	1,223	822
De 50 a mas	9.7%	11.1%	8.0%	2,047	2,548	1,199
Independientes	32.6%	30.0%	35.7%	649	791	502
Trabajador Familiar no remunerado	8.2%	4.6%	12.5%	-	-	-
Trabajador del Hogar, Practicante, otros	4.1%	2.2%	6.5%	590	1,023	535

1.1.2.3 Infraestructura turística

Principales características del aeropuerto

El aeropuerto de la región Arequipa lleva por nombre Rodríguez Ballón, ubicado a 2561 m.s.n.m., en cuya infraestructura predomina el sillar, el mismo que ha sido modernizado y adecuado para recibir al turismo nacional e internacional; es administrado por la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC) y, según datos de ésta, la relación ingreso/salida (508,194 / 505,860) se mantuvo proporcionalmente pareja durante el último año; además, el aeropuerto cuenta con servicio de Meteorología, Aduana, Policía, Sanidad y Restaurante.

1.1.2.4 Aspectos financieros

Ingresos, gastos presupuestados

Según datos del Banco Central de Reserva del Perú, los Ingresos Corrientes del Gobierno Central recaudados en Arequipa acumulados al mes de Mayo del presente año llegaron a S/. 1 329,5 millones, lo que supone una variación negativa del 17,8% con respecto al mismo periodo del año anterior. **[BCR2012]**

Por su parte, los gastos del Gobierno Regional en el mes de Mayo suman S/. 70,5 millones, de los cuales el 78,2% han sido destinados a gastos corrientes, básicamente a cubrir gastos de personal, y el 21,8 a gastos de capital destinados en su totalidad a la ejecución de proyectos de inversión. En el acumulado al mes de Mayo, la ejecución presupuestal fue de S/. 385,6 millones, lo que significa un aumento del 18,1% en comparación al mismo periodo del año anterior. **[BCR2012]**

Parque automotor

El parque automotor de Arequipa presenta un crecimiento sostenido durante los últimos 15 años.

Sólo a finales del año 2011 circulaban 201,546 vehículos, siendo los tipos de vehículos más importantes: automóviles (77,000); camionetas de tipo pick up (22,000) y camionetas de tipo rural (21,600); tal como se aprecia en el Gráfico 1.6.

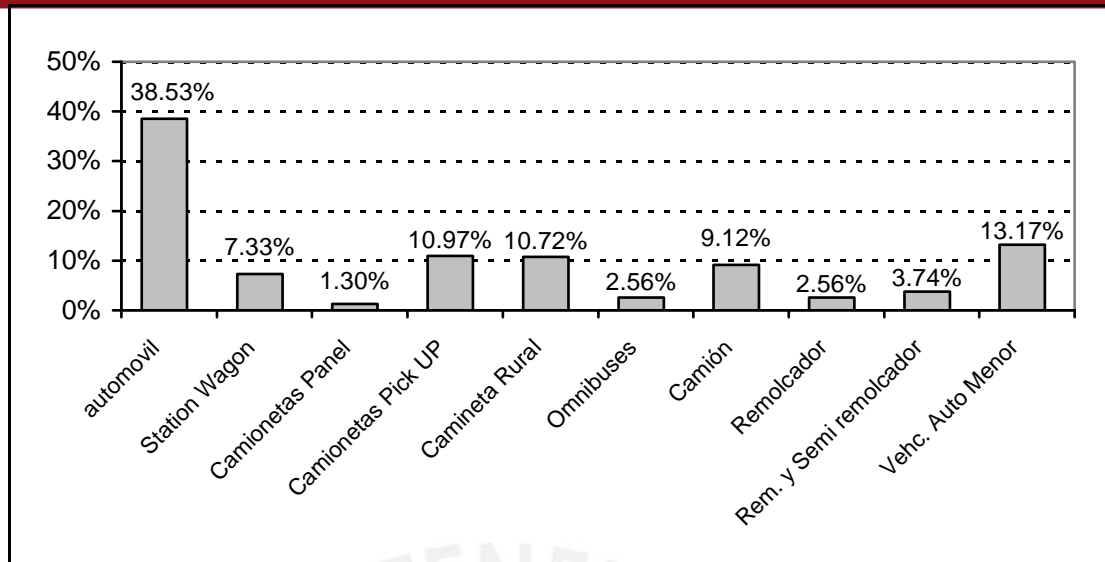


Gráfico 1.6 PARQUE AUTOMOTOR

Fuente: SUNARP Oficina Registral Regional de Arequipa [INE2011]

Elaboración: Propia

Principales empresas

Según datos de la Cámara de Comercio de Arequipa y el portal web Perú Económico [PEE2009], las empresas más importantes en la región Arequipa son:

- Sociedad Minera CERRO VERDE, en el primer semestre del 2009, facturó US\$ 748,6 millones; el representante es el gerente Cesar Gualberto Linares Flores
- Fábrica de cemento YAURA, perteneciente al grupo empresarial GLORIA, facturó en el primer semestre del 2009 US\$ 70,6 millones; representada por su gerente Humberto Vergara Quintero.
- CMAC, Caja municipal de Arequipa, después del Banco de Crédito, es la institución crediticia que concentraba mayor porcentaje de depósitos de la región (18.4% en el 2009).
- EGASA , Empresa de Generación Eléctrica del Sur, gerente: Juan Rendulich Talavera
- Michell y cia. Empresa que pertenece al rubro de las textiles, que facturó US\$ 22,3 millones en el primer semestre del 2009; gerente: Mauricio Chirinos Chirinos.
- Minera Arcata, ubicada en la provincia de Caylloma, de propiedad de Hochschild Mining.

1.1.2.5 Autoridades ediles y policiales

El actual presidente regional es el señor Juan Manuel Guillen Benavides. En cuanto a las autoridades policiales, en Enero del presente año, se designó al General P.N.P Luis Alberto Fajardo Castillo como director de la Región Policial Sur, la misma que comprende las Direcciones Territoriales de Policía (Diterpol) de Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna; así mismo se ratificó al coronel Francisco Incarroca Polanco como jefe de Diterpol Arequipa, cargo que venía desempeñando de manera interina. **[PNP2012]**

Identificación de programas sociales: Agua para todos, electrificación.

El ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS], dentro del marco del proyecto de Agua y Saneamiento para localidades de más de 2,000 m.s.n.m., inició 4 nuevos proyectos en el año 2011, los mismos que beneficiarán a los distritos de Paucarpata, Socabaya, Alto Selva Alegre y Cayma. Con esto, se espera que el 90% de los hogares de la provincia de Arequipa mejoren su calidad de vida **[MVC2011]**.

El presupuesto asignado a programas sociales en la región Arequipa en el año 2011 ascendió a S/. 117 millones, monto que comparado con lo asignado el año 2008 significó un aumento de 5 millones de nuevos soles; entre los programas sociales más importantes podemos destacar: Agrorural con un presupuesto institucional modificado [PIM] de S/. 11'347,685; Electrificación Rural con un PIM de S/. 11'050,353; Programa Nacional de Asistencia Alimentaria [PRONAA] con S/. 13'500,309 y Programa Nacional de Edificación Educativa [PRONIED] con un presupuesto de más de S/. 21,5 millones. Es importante mencionar que el índice de pobreza en la región ha descendido de 34.2% en el año 2004 a 19.6% en el 2010. **[ODH2011]**

1.1.2.6 Prensa escrita

En cuanto a prensa escrita, los principales diarios de circulación regional son: "El Pueblo", "Correo", "Noticias", "Jornal de Arequipa" y "Arequipa al día", además de la revista semanal "El Búho"; todas estas publicaciones son de circulación regional. **[PEP2012]**

1.1.2.7 Televisión y radiodifusión

Según datos del INEI al 2011, existen en la Región Arequipa un total de 135 estaciones de radiodifusión sonora, 93 en frecuencia modula, 40 en onda media y 2 en onda corta. Entre las estaciones más representativas se encuentran:

En la provincia de Arequipa, Radio Internacional en los 91.9 FM; Radio Melodía en los 104.3 FM / 1220 AM y Radio Libertad en los 1310 AM; En el distrito de Mollendo provincia de Islay, Radio Las Vegas en los 99.3 FM y Radio Mollendo en los 106.7 FM; En la provincia de Camaná, Radio Laser en los 93.7 FM. **[PEC2009]**

En cuanto a los servicios de radiodifusión por televisión, la Región tiene un total de 65 Transmisoras, número en el cual se cuentan las Retransmisoras y Repetidoras de los principales medios de televisión a nivel nacional. Entre los canales propios de la región se tiene:

Viva TV, que se transmite por señal abierta en canal 4 de Arequipa, por cable canal 100 y también se puede ver en línea desde su página: <http://www.vivatv.pe>

Líder Canal 23, empezó su transmisión hace 4 años.

TV Unsa, canal de la universidad Nacional de San Agustín que transmite a través del canal 45 de Arequipa. **[PEC2009]**

1.1.3 Educación

Cantidad de universidades nacionales y privadas

Actualmente existen cuatro universidades en la región Arequipa, todas ubicadas dentro de la ciudad de Arequipa. De estas, tres son nacionales:

- Universidad Nacional San Agustín.
- Universidad Católica Santa María.
- Universidad Católica San Pablo.
- Universidad Particular Alas Peruanas.

Escuelas y colegios

En el Gráfico 1.7 se muestra la distribución de las instituciones educativas, algunos datos importantes son: número de Instituciones Educativas en la región es de 3,974 de las cuales 2,254 son públicas y 1720 privadas. Las modalidades o niveles educativos que destacan en la región Arequipa son: el básico escolarizado, con 3,186 locales y el nivel no escolarizado, con un total de 680 locales; todos públicos.

Para ver un cuadro con la distribución completa de instituciones educativas ver anexo 5.

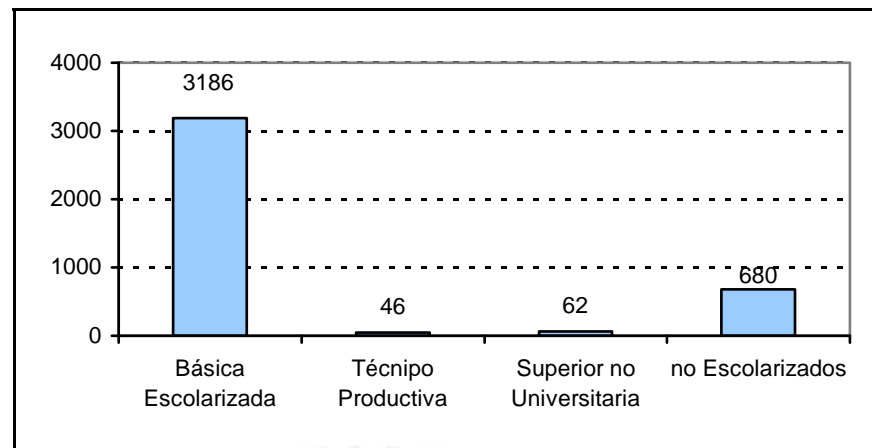


Gráfico 1.7 INSTITUCIONES EDUCATIVAS POR SISTEMA EDUCATIVO

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INE2011]

Elaboración: Propia

1.1.4 Cultura y religión

Atractivos turísticos

La región Arequipa cuenta con muchos lugares turísticos de relevante importancia histórica, arquitectónica, cultural, y étnica como Iglesias, Monasterios, Cañones y Monumentos, entre los cuales podemos mencionar:

La Plaza de Armas, rodeada por la catedral y portales fabricados de granito; **La Catedral**, considerada uno de los primeros monumentos religiosos del siglo XVI, construida con piedra de origen volcánico (Sillar); **El Cañón del Colca**, Ubicado en la localidad de Chivay (provincia de Caylloma), es uno de los más profundos del mundo con 3,207 metros de profundidad; **El Cañón de Cotahuasi**, Ubicado en la provincia de la Unión, con 3370 metros de profundidad, es más profundo que el Colca, pero menos visitado, debido a su poca publicidad y remota ubicación; Además, **El Monasterio de Santa Catalina**; **La Iglesia y Convento de San Francisco**; **El Santuario de la Virgen de Chapi**; **La Iglesia de San Agustín** [MIN2004].

Calendario Turístico

Muchas son las festividades a lo largo del año para casi todas las provincias y distritos, las más importantes y reconocidas a nivel nacional e internacional son:

Fiesta de la Virgen de la Candelaria, se celebra el 2 de febrero en el distrito de Chivay, provincia de Caylloma; y el 3 de febrero en los distritos de Cayma y Characato, provincia de Arequipa.

Fiesta de la Virgen de Chapi, esta celebración se da Cada 1° de Mayo en la provincia de Islay y en los distritos de Miraflores y Cayma de la provincia de Arequipa. Es tradicional que los fieles hagan una peregrinación al santuario de Chapi, el cual se encuentra a 90 km de la ciudad de Arequipa.

Aniversario de la ciudad de Arequipa, celebración que dura casi del 7 al 18 de Agosto y que tiene como parte de las actividades la tradicional FIA (feria Internacional de Arequipa) ubicada en el cerro Juli; La competencia internacional de ascenso al Misti; entre otras. El día central es el 15 de Agosto, para el cual se suelen realizar conciertos, con la presencia de artistas nacionales e internacionales. Para más detalles de las actividades turísticas ver anexo 6.

1.1.5 Salud

Hospitales y postas

El número de establecimientos de salud en la región Arequipa es de 252, de estos 4 son hospitales, 185 Puestos de Salud, 62 Centros de Salud y un Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas (IREN) el mismo que se encuentra ubicado en la ciudad de Arequipa. La distribución provincial de los centros de salud se muestra en el siguiente cuadro resumen, para cuadros detallados ver anexo 7.

Cuadro 1.3 ESTABLECIMIENTOS DE LA GERENCIA REGIONAL DE SALUD

Fuente: Ministerio de Salud de Arequipa - [GRS2011]

Elaboración: Gerencia Regional de Salud de Arequipa

Provincias	Total	Hosp.	IREN	Centro Salud	Puesto Salud
Total	252	4	1	62	185
Arequipa	108	2	1	30	75
Camaná	20	1	-	4	15
Caravelí	17	-	-	4	13
Castilla	30	1	-	7	22
Condesuyos	14	-	-	3	11
La Unión	18	-	-	2	16
Caylloma	32	-	-	7	25

Islay	13	-	-	5	8
-------	----	---	---	---	---

1.1.6 Seguridad

Comisarías

Un total de 63 comisarías se encuentran ubicadas sobre el territorio de la región Arequipa; 37 pertenecen a la provincia de Arequipa, 8 a Islay, 5 a Castilla; Camaná y Caravelí cuentan con 4 cada una, en Condesuyos se ubican 3, mientras que las provincias de Caylloma y la Unión solo se ubican una para cada provincia, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

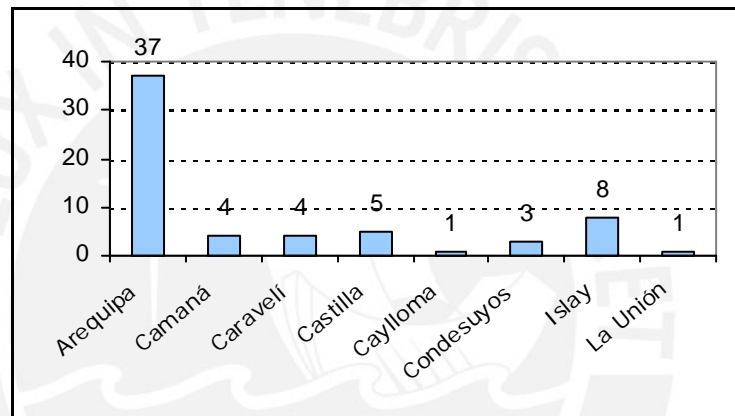


Gráfico 1.8 DISTRIBUCIÓN DE COMISARIAS POR PROVINCIAS

Fuente: Ministerio de Justicia

Elaboración: Propia

Gobernaciones

Son 109 las gobernaciones de esta región, 103 son provinciales y solo 6 distritales. Con excepción de Arequipa y Castilla, todas las demás provincias cuentan con una gobernación. La distribución completa de las gobernaciones se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.4 GOBERNACIONES POR DISTRITOS Y PROVINCIAS

Fuente: Ministerio del Interior

Elaboración: Propia

Provincias	Gobernaciones	Distritales	Provinciales
TOTAL	109	103	6
Arequipa	28	28	0
Camaná	9	8	1

Caravelí	13	12	1
Castilla	15	15	0
Caylloma	20	19	1
Condesuyos	8	7	1
Islay	7	6	1
La Unión	9	8	1

1.2 Situación demográfica

1.2.1 Población departamental, provincial y distrital

Según datos del INEI, al año 2011 la población de la región Arequipa ascendió a 1'231,553 habitantes, de los cuales el 75% se encuentra concentrada en la provincia de Arequipa presentando una densidad poblacional de 88,7 hab./Km², la provincia de Condesuyos en cambio presenta la menor densidad poblacional con apenas 2,7 hab./Km²; lo que permite apreciar la centralización existente aún dentro de la misma región. El Cuadro 1.5 nos muestra los datos de la población por provincia, podemos notar además de los datos antes mencionados, la migración de los pobladores de algunas provincias como la Unión y Condesuyos, hacia otras como Arequipa, Camaná y Caravelí, situación que podría corregirse fomentando mayor inversión para el desarrollo y crecimiento de las provincias más alejadas, siendo imprescindible el despliegue de una red de Banda Ancha para ayudar a lograr este objetivo.

Cuadro 1.5 DENSIDAD POBLACIONAL Y POBLACION ESTIMADA

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – [INE2011]

Elaboración: Propia

Provincias y Distritos	Densidad Poblacional	Población Estimada		
	(hab./Km ²)	2001	2006	2011
TOTAL Arequipa	19,4	1 100 094	1 168 238	1 231 553
Arequipa	88,7	820 211	875 088	925 667
Camaná	12,4	50 853	53 880	56 605
Caravelí	3	33 804	36 368	38 797
Castilla	5,1	39 932	39 681	39 093
Caylloma	7	62 881	73 056	84 112
Condesuyos	2,7	20 856	19 845	18 744
Islay	13,7	54 249	53 946	53 180
La Unión	3,2	17 308	16 374	15 355

1.2.2 Distribución de la población urbana / rural

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

Actualmente existen más de 4 mil centros poblados en la región Arequipa. Las provincias con mayor número de centros poblados son Caylloma y Arequipa con 1,535 y 1,044 respectivamente, por otro lado la que presenta menor número es la provincia de Islay con sólo 127 centros poblados. A continuación se muestra un cuadro con los centros poblados por provincia.

Cuadro 1.6 POBLACIONAL RURAL POR PROVINCIA

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – [INE2011]

Elaboración: Propia

	Total	Arequipa	Camaná	Caravelí	Castilla	Caylloma	Condesuyos	Islay	La Unión
TOTAL	4,214	1,044	135	229	478	1,535	309	127	357
Ciudad	10	4	1	1	1	-	1	1	1
Pblo. Joven	288	223	13	8	1	12	-	31	-
Urbanización	252	220	5	2	-	1	-	24	-
Pueblo	125	32	7	17	19	20	8	6	16
Caserio	1,007	113	30	128	189	342	98	20	87
Anexo	427	88	36	27	72	109	28	24	43
Villa	11	7	-	-	4	-	-	-	-
Unidad Agropecuaria	1,918	301	29	36	176	1,012	156	11	197
Coop. Agraria de Producción	17	4	-	-	5	-	3	4	1
Comunidad Campesina	56	12	1	6	7	16	3	-	11
Campamento Minero	60	16	13	4	3	16	4	3	1
Conjunto Habitacional	4	4	-	-	-	-	-	-	-
Asociación de Vivienda	5	4	-	-	-	-	-	1	-
Coop. de Vivienda	16	15	-	-	-	-	1	-	-
Barrio o cuartel	15	1	-	-	1	6	7	-	-

Otros	3	-	-	-	-	1	-	2	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1.2.3 Distribución de la población distrital por nivel educativo y socioeconómico.

El total de la población matriculada en el sistema educativo para el 2011 fue de 340,744 alumnos de los cuales 194,726 pertenecen a instituciones públicas y 146,018 a instituciones privadas.

Es importante resaltar que 294,019 alumnos pertenecen al nivel Básico Escolarizado el cual incluye, además de los niveles inicial, primaria y secundaria, educación alternativa (para adultos); 14,600 alumnos siguen una educación Técnica Productiva. El total de alumnos en carreras superiores no universitaria llegó a 23,174 de los cuales 465 optaron por el área pedagógica, 22,344 por el área Tecnológica y 35 por el área Artística; por su parte los programas no escolarizados cuanta con casi 9,000 alumnos. Para la distribución poblacional por nivel educativo por provincias ver anexo 8.

Económicamente hablando, la región se divide en 5 niveles socioeconómicos, siendo los niveles D y C los que cuentan con mayor población, mientras que el nivel A es el que cuenta con la menor. Véase el Cuadro 1.7.

Cuadro 1.7 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL SEGÚN NIVEL SOCIOECONÓMICO (2011)

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC]

Elaboración: Propia

Población	A	B	C	D	E
	2.92%	9.13%	31.81%	40.48%	15.66%
1 231 553	35972	112473	391732	498568	192806

1.2.4 Distribución de la población distrital por edades

La distribución de la población por grupo de edades para todas las provincias se presenta en el Cuadro 1.8; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en éste se puede apreciar claramente la concentración poblacional en la provincia de Arequipa, así como la escasa concentración poblacional de la provincia de La Unión. Para un ver un cuadro completo de la distribución por edades a nivel provincial y distrital ver anexo 9.

Cuadro 1.8 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR EDADES

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – [INE2011]

Elaboración: Propia

Provincia y Distrito	TOTAL	0 - 14	15-29	30-44	45-59	60-79	80 a más
Total Región	1218168	213510	334615	269210	176078	104774	15251
Arequipa	915074	230338	258494	202333	133459	78735	11715
Camaná	56033	15523	14776	12685	8443	4086	520
Caravelí	38288	10526	10785	6993	4937	2679	368
Castilla	39199	11601	9097	8701	5656	3589	555
Caylloma	81755	25867	21390	17060	10265	6409	764
Condesuyos	18951	5363	4652	4305	2667	1645	319
Islay	53319	13407	12664	12110	8530	5876	732
La Unión	15549	5615	2757	3023	2121	1755	278

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

En el siguiente gráfico podemos apreciar claramente la evolución del número de líneas en servicio de telefonía fija hasta el año 2011; es importante mencionar que la densidad de las líneas de telefonía fija es de 13.09%, lo cual es muy baja para la región.

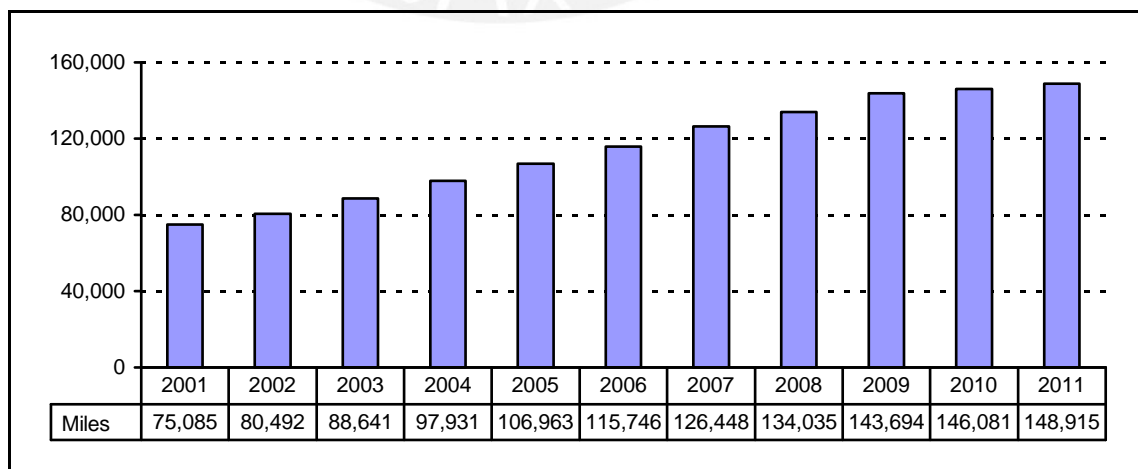


Gráfico 1.9 EVOLUCION DE LÍNEAS EN SERVICIO DE TELEFONÍA BÁSICA

Fuente: OSIPTEL - [TEL2011]

Elaboración: Propia

1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles

La telefonía móvil ha experimentado un crecimiento muy acelerado, de las 504,593 líneas en servicio que se tenían el año 2006, se pasa a 1'567,779 en el año 2010; pero nuevamente el indicador más importante es la densidad, el cual para el año 2,006 era de 42.4% y para el año 2010 fue de 125.3%. Véase Gráfico 1.10.

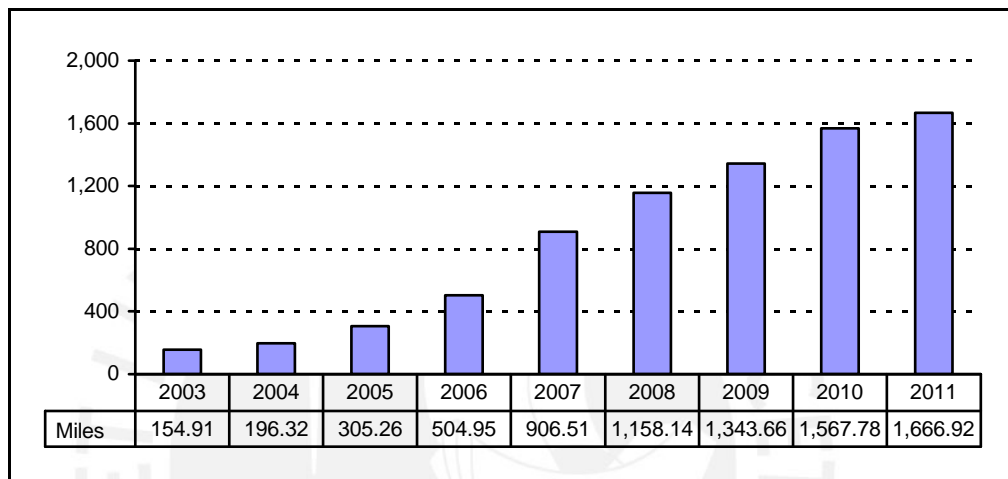


Gráfico 1.10 EVOLUCIÓN DE LÍNEAS DE TELEFONÍA MÓVIL

Fuente: OSIPTEL - [MOV2011]

Elaboración: Propia

1.3.1.3 Televisión por cable

La televisión por cable también ha tenido un crecimiento en la región y a finales del año 2011 contaba con 53,256 conexiones suscritas ha dicho servicio. Véase Gráfico 1.11.

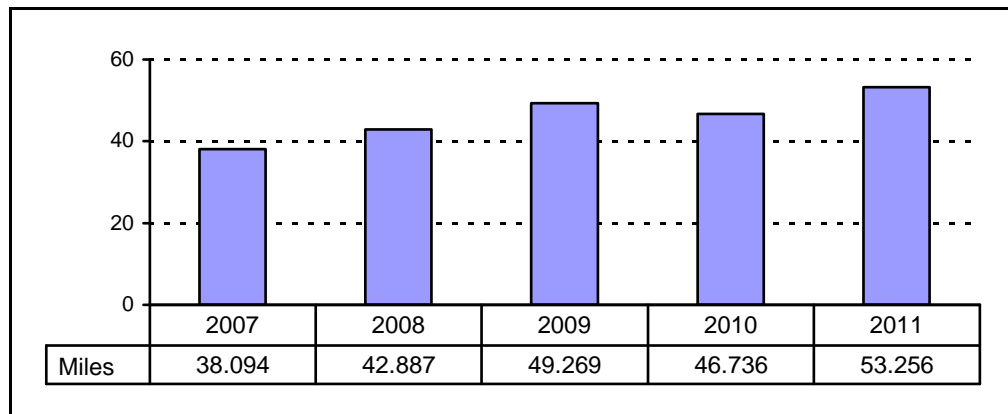


Gráfico 1.11 EVOLUCIÓN DE LAS SUSCRIPCIONES A LA TELEVISIÓN POR CABLE

Fuente: OSIPTEL - [CAB2011]

Elaboración: Propia

1.3.2 Respecto a los servicios privados de telecomunicaciones

1.3.2.1 Situación de las redes privadas

Según del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a marzo del 2009, en la región Arequipa existían 2,810 autorizaciones vigentes de Teleservicios. El Cuadro 1.9, nos muestra las autorizaciones vigentes.

Cuadro 1.9 DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES VIGENTES DE TELESERVICIOS PRIVADOS

Fuente: Estadística de los Servicios de Radiodifusión y Servicios Privados a nivel Nacional [SRP2009]

Elaboración: Propia

Servicio	Clase	Arequipa
Banda Ciudadana	FB	2
	ML	3
Enlace fijo por microondas (Digital)	FX	4
Fijo Aeronáutico	AX	2
Fijo por Satelite	TC	21
	TE	-
Fijo por Satelite(Enlace Auxiliar a la Radiodifusión)	TC	1
	TE	-
	TP	2
Fijo Terrestre	FX	348
Fijo Terrestre (Enlace Auxiliar a la radiodifusión)	FX	11
Móvil Aeronáutico	FA	7
	MA	-
Móvil Marítimo	FC	7
	FP	6
	MS	31
Móvil Terrestre	FB	196
	ML	2,158
Móvil Terrestre (Enlace Auxiliar a la Radiodifusión)	FB	-
	ML	2
RadioNavegación	AL	8

Aeronáutica		
Servicio de Radiolocalización	MR RC	1 -
TOTAL		2,810

1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión

La radiodifusión sonora y por televisión continúan siendo muy populares y rentables aún en estos días; sin embargo, en los últimos años, las estaciones radioemisoras han ido disminuyendo poco a poco hasta llegar a un punto de equilibrio, el cual no es muy estable. A continuación se muestra un cuadro con el número de estaciones de radio según el servicio que brindan y el tipo de onda con la que emiten.

Cuadro 1.10 ESTACIONES DE SERVICIO DE RADIO Y TELEVISIÓN

Fuente: Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción

[INE2011]

Elaboración: Propia

Estaciones de Radio	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Radiodifusión Sonora							
Frecuencia Modulada	0	0	124	0	115	103	93
Onda Media	0	0	51	0	40	40	40
Onda Corta	0	0	8	0	2	2	2
Servicio Radiodifusión por Televisión							
Transmisoras	0	0	84	0	65	65	65

Capítulo 2

Proyección de la demandad de servicios prioritarios de telecomunicaciones y de la banda ancha respectiva en la Región AREQUIPA

En este capítulo se procederá a calcular la demanda requerida para cubrir las necesidades de telecomunicaciones en la región Arequipa; se realizará una proyección estimada a mediano y largo plazo, tomando en consideración el crecimiento de la población, su nivel socio económico, salud, educación; así como el tráfico de las instituciones públicas y privadas a nivel distrital y provincial.

2.1 Identificación de servicios prioritarios

2.1.1 Educación, para colegios y demás centros educativos

Los colegios deben contar con al menos una sala de cómputo con acceso a internet, donde puedan tener acceso a todo tipo de información por medio de la web que beneficie el desarrollo educacional de la institución; además, se mejorará y acelerará el desarrollo de tareas académicas, trabajos de investigación, búsqueda de información especializada, entre otros.

Para el caso de las universidades, se podría implementar una red académica, la cual permite interconectar digitalmente a éstas, con lo cual se podría intercambiar información que colabore con el desarrollo profesional de los alumnos; tales como una base de datos centralizada de todas las tesis en formato digital, información sobre los cursos libres, extracurriculares, diplomados o de certificación que esté ofreciendo cualquiera de las universidades dentro de la red, clases y capacitaciones a distancia (Tele-Educación), foros estudiantiles sobre temas comunes entre un conjunto determinado de alumnos, entre otros servicios.

2.1.2 Gobierno electrónico

Para que exista una mejor relación entre las necesidades de los pobladores y, en este caso, el Gobierno Regional de Arequipa, se debe implementar un Gobierno Electrónico, el cual agilizará todo tipo de procesos o procedimientos en las instituciones públicas, optimizándolas, colaborando con el uso eficiente de los servicios que brindan y, además, volviendo más transparente a éstas. Todo esto, va de la mano con un correcto uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs); de esta manera, se verá beneficiada la llamada “integración social” y disminuirá la brecha digital (diferencia existente entre pobladores de distintos niveles socio-económicos respecto al acceso que tienen a las TICs o conocimiento sobre su utilización). Por último, el Gobierno Electrónico debe apoyar al alcance de una “Sociedad de la Información”, en la cual cualquier ciudadano, empresa, empleado o instituciones tanto privada como pertenecientes al estado, puedan compartir información en cualquier momento, lugar y de la forma en que se prefiera.

2.1.3 Salud

En el caso de las instituciones de salud públicas, es prioritario que se tenga una base de datos centralizada con información de los usuarios o pacientes, tales como historias clínicas, los cuales contendrán citas y cirugías previas, alergias y otras informaciones básicas; de esta manera, se agilizarán los procesos necesarios para la atención de éstos.

Para el caso de hospitales y postas médicas en zonas rurales, se podrá hacer uso de la telemedicina, para lo cual se necesitará del software y equipos necesarios para realizarla; gracias a esto, doctores especializados de las ciudades más grandes o urbanas podrán atender casos especiales de pacientes ubicados en lugares donde no se cuenta con doctores capacitados en dichos casos.

2.1.4 Seguridad

Se podrá hacer uso también de una base de datos centralizada, a nivel provincia o departamento, la cual podrá contener información de los ciudadanos como antecedentes penales, judiciales, papeletas, entre otros; de esta manera, todos los ciudadanos tendrán acceso rápido a esta información en caso la necesite, en la ciudad donde esté; además, las comisarías se verán beneficiadas, ya que podrán rastrear a delincuentes o personas perseguidas por el gobierno de manera más rápida y eficiente. **Ver el Anexo 10.**

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

2.2.1 Respecto a los centros educativos del departamento por distritos

2.2.1.1 Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población y cálculo de los recursos en banda ancha para los centros educativos de acuerdo a su clasificación

Para este sector, hemos tomado en cuenta los colegios y universidades tanto públicas como privadas. En este caso, hemos asignado el valor de 2Mbps para colegios y 50Mbps para universidades. **[FIT2011]**

Además, para instituciones catalogadas como CETPRO y de educación superior no universitaria hemos considerado lo siguiente, basándonos en la cantidad de estudiantes promedio de colegios y universidades, y sus valores asignados:

- Para instituciones con menos de 1000 alumnos: 5 Mbps
- Para instituciones con más de 1000 alumnos: 10 Mbps

Por último, hemos considerado también el número de museos, a los cuales se les ha asignado una velocidad de 2 Mbps.

Se ha obtenido una velocidad total de 9.606 Mbps, de los cuales 9.382 Mbps representan a las instituciones educativas no universitarias; 200 Mbps a las universidades y 24 Mbps a los museos.

Para ver detalle por distrito ver el anexo 11.

2.2.2 Respecto al gobierno electrónico del departamento por distritos

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

El Gobierno Electrónico tal como lo define la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática [ONGEI] es: “Uso de las TICs por parte del Estado, para mejorar los servicios e Información ofrecidos a los ciudadanos, aumentar la eficiencia de la gestión pública e incrementar sustantivamente la transparencia del sector público y la participación ciudadana”.

Instituciones tales como comisarías se beneficiarían del gobierno electrónico, ya que se podría implementar una base de datos centralizada, en la cual se tenga registros de los ciudadanos con sus antecedentes penales, policiales, etc.; respecto a los hospitales, podrían tener información sobre historias clínicas, agilizando las operaciones y citas y, en el caso de las instituciones educativas, podrían hacer uso de la teleeducación, teleconferencias, intercambio de datos entre ellas, etc.

La región Arequipa es la segunda en aportar al PBI del país, en ese sentido urge implementar un gobierno electrónico.

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

En cuanto a recursos de Banda Ancha para instituciones encargadas de la administración y de la seguridad, se hace una asignación de velocidades de 2 Mbps por cada comisaria, lo cual nos da una demanda de 222 Mbps; 4 Mbps para agencias del Banco de la Nación, lo cual nos da una demanda de 104 Mbps; y 4 Mbps para Gobernaciones y municipalidades, lo cual nos da una demanda de 658 Mbps, dando un total para este sector de 984 Mbps.

Para información distrital ver anexo 12.

2.2.3 Respecto a los servicios de salud del departamento por distritos

2.2.3.1 Identificación de la jerarquía de los centros de salud en el departamento y cuantificación de éstos y cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud

En el sector salud se tienen un total de 250 instituciones, teniendo en cuenta que se asignará una velocidad de 2 Mbps para Puestos de Salud, 4 Mbps para Centros de Salud, 8 Mbps para hospitales y 16 Mbps para institutos de Salud, se tiene una demanda de 668 Mbps.

Para información distrital ver nexa 13.

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

2.3.1 Demanda para un horizonte temporal de cinco años

La demanda total para la región Arequipa en el 2017, se calcula a partir de la población estimada para ese año, la cual según las proyecciones del INEI, ascendería a 1'315'528 habitantes con una población menor de 5 años igual a 103,626 niños; además debemos tener en cuenta que para el cálculo de líneas fijas, así como para conexión a internet, se consideran una línea por cada hogar, el cual se estima está constituido por 3.54 habitantes en promedio (371,678 viviendas); el cálculo de líneas móviles se hace sobre el total de la población sin contar a los menores de cinco años; finalmente el tráfico que se cursara está en función de los niveles socioeconómicos, para lo cual se presentan los cuadros con los factores de tráfico estimado en Erlangs. Además se está tomando un Factor de Concentración

de **18%** tanto para tráfico telefónico como de banda ancha fijo y móvil. Por último, tenemos una densidad de líneas móviles de **165%** en comparación con la población estimada al 2017.

A continuación se muestra un cuadro con los tráficos promedios por línea fija y móvil para el cálculo de la demanda:

Cuadro 2.1 PROYECCION DE TRÁFICO POR LINEA FIJA PARA EL 2017

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Elaboración: Propia

A	B	C	D	E
FIJAS X LINEA en Erlg.				
0.0890	0.0616	0.0486	0.0404	0.0182
MOVILES X LINEA en Erlg.				
0.0210	0.0112	0.0082	0.0062	0.0042
BANDA ANCHA FIJA POR LINEA EN Mbps				
13	9.4	5.2	2.4	1.2
BANDA ANCHA MOVIL POR LINEA EN Mbps				
0.65	0.47	0.29	0.12	0.03

Fuente: MTC. Elaboración Propia

Además presentamos en el Gráfico 2.1 como está distribuida la población por niveles socioeconómicos y su concentración respectiva.

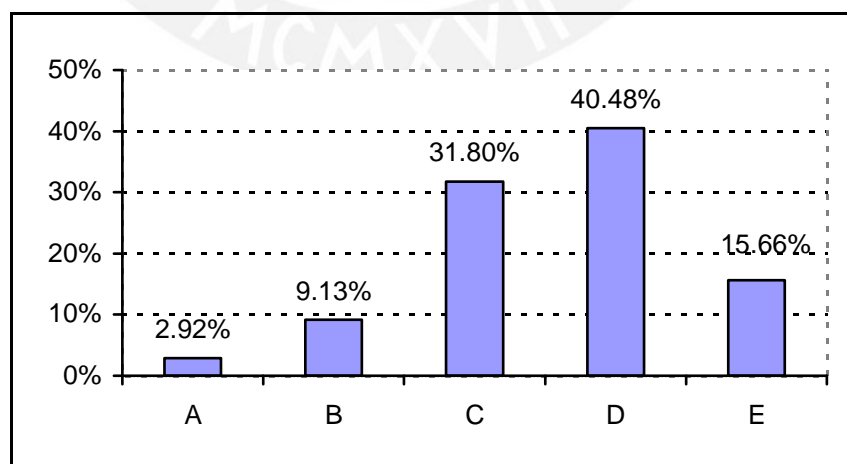


Gráfico 2.1 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR NIVELES SOCIOECONÓMICOS

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC]

Elaboración: Propia

La demanda de servicios de Telecomunicaciones para el año 2017 por provincias se presentará en los cuadros siguientes; empezando por el Cuadro 2.2, que muestra la cantidad de líneas fija por provincia usada para el cálculo de la demanda.

**Cuadro 2.2 LÍNEAS FIJAS POR PROVINCIAS Y NIVELES
SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2017**

Fuente: [MTC2012], Telefónica del Perú

Elaboración Propia

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Líneas fijas 2017				
	A	B	C	D	E
AREQUIPA	10,800	33,889	118,168	150,415	58,134
AREQUIPA	8,162	25,548	89,025	113,308	43,809
CAMANÁ	493	1,549	5,407	6,882	2,660
CARAVELÍ	338	1,075	3,760	4,787	1,847
CASTILLA	314	1,000	3,500	4,457	1,719
CAYLLOMA	798	2,519	8,795	11,198	4,324
CONDESUYOS	145	460	1,611	2,052	791
ISLAY	436	1,367	4,765	6,067	2,343
LA UNIÓN	114	371	1,305	1,664	641

De la misma manera mostramos en el Cuadro 2.3 la cantidad de líneas móviles usadas para el cálculo de la demanda al 2017.

**Cuadro 2.3 LÍNEAS MÓVILES POR PROVINCIAS Y NIVELES
SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2017**

Fuente: [MTC2012], Telefónica del Perú

Elaboración Propia

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Líneas Móviles 2017				
	A	B	C	D	E
AREQUIPA	63,456	198,292	690,481	878,782	339,871
AREQUIPA	47,771	149,330	520,062	661,893	255,977
CAMANÁ	2,905	9,076	31,597	40,213	15,553
CARAVELÍ	2,025	6,321	21,999	27,994	10,830

CASTILLA	1,886	5,881	20,465	26,046	10,076
CAYLLOMA	4,732	14,774	51,430	65,453	25,316
CONDESUYOS	869	2,709	9,423	11,994	4,640
ISLAY	2,560	7,997	27,848	35,442	13,707
LA UNIÓN	708	2,204	7,657	9,747	3,772

Para la proyección de demanda, se ha utilizado la cantidad de líneas de banda ancha fija como la cantidad de líneas de telefonía fija; por otro lado, la proyección de la banda ancha móvil se realizó en función de la cantidad de líneas móviles, en donde se asumió que para los sectores A, B, C, D y E le correspondería el 100%,80%,50%,30% y 5% de líneas móviles respectivamente. **[FIT2011]**

Finalmente, mostramos la cantidad de tráfico demandado en Mbps por provincia estimado al año 2017 de acuerdo al tipo de servicio ofrecido:

Cuadro 2.4 TRÁFICO ESTIMADO PARA EL 2017

Fuente: Elaboración Propia

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Fija	Móvil	BW Fija	BW Móvil	Total
	Total	Total	Total	Total	Total
	Mbps	Mbps	Mbps	Mbps	Mbps
AREQUIPA	380	396	271,064	44,875	316,715
AREQUIPA	200	212	204,150	33,801	238,363
CAMANÁ	20	20	12,405	2,053	14,499
CARAVELÍ	26	26	8,636	1,429	10,118
CASTILLA	30	32	8,038	1,330	9,430
CAYLLOMA	50	50	20,191	3,342	23,633
CONDESUYOS	16	16	3,701	612	4,345
ISLAY	16	18	10,933	1,810	12,777
LA UNIÓN	22	22	3,008	497	3,550

Como podemos apreciar; tenemos una demanda estimada de aproximadamente 317 Gbps destinada a los servicios de telecomunicaciones para el año 2017. Lo cual, sumado con las velocidades requeridas para las instituciones mencionadas en los puntos anteriores 2.2.2 y 2.2.3 y, adicionando un margen del 10%, llegaríamos al total de 361 Gbps.

2.3.2 Demanda para un horizonte temporal de diez años

Para el cálculo de la demanda total de la región Arequipa al 2022, se hace uso de la población estimada para ese año, la cual según las proyecciones del INEI, ascendería a 1'385'992 habitantes con una población menor de 5 años igual a 102,998 niños; además debemos tener en cuenta que para el cálculo de líneas fijas, así como para conexión a internet, se consideran una línea por cada hogar, el cual se estima está constituido por 3.54 habitantes en promedio (391,579 viviendas); el cálculo de Líneas móviles se hace sobre el total de la población sin contar a los menores de cinco años; finalmente el tráfico que se cursara está en función de los niveles socioeconómicos, para lo cual se presentan los cuadros con los factores de tráfico estimado en Erlangs. Además se está tomando un Factor de Concentración de **18%** tanto para tráfico telefónico como de banda ancha fijo y móvil. Por último, tenemos una densidad de líneas móviles de **190%** en comparación con la población estimada al 2022.

A continuación se muestra una tabla con los tráficos promedios por línea fija y móvil para el cálculo de la demanda:

Cuadro 2.5 PROYECCION DE TRÁFICO POR LINEA FIJA PARA EL 2022

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

Elaboración Propia

A	B	C	D	E
FIJAS X LINEA en Erlg.				
0.0840	0.0596	0.0516	0.0426	0.0194
MOVILES X LINEA en Erlg.				
0.0270	0.0126	0.0092	0.0072	0.0052
BANDA ANCHA FIJA POR LINEA EN Mbps				
30	17	11	5.2	2.4
BANDA ANCHA MOVIL POR LINEA EN Mbps				
1.6	1.33	1.00	0.40	0.20

Respecto a los niveles socioeconómicos, hemos considerado los mismos valores que en la estimación del año 2017; los cuales se presentaron en el Gráfico 2.1.

La demanda de servicios de Telecomunicaciones para el año 2022 por provincias, tal como se hizo en caso anterior, se presentará en los cuadros siguientes.

El Cuadro 2.2 muestra la cantidad de líneas fija por provincia usadas para el cálculo de la demanda al año 2022.

Cuadro 2.6 LÍNEAS FIJAS POR PROVINCIAS Y NIVELES SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2022

Fuente: [MTC2012], Telefónica del Perú

Elaboración Propia

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Líneas fijas 2022				
	A	B	C	D	E
AREQUIPA	11,381	35,702	124,500	158,471	61,250
AREQUIPA	8,599	26,918	93,795	119,377	46,158
CAMANA	519	1,631	5,696	7,251	2,802
CARAVELÍ	358	1,132	3,962	5,046	1,946
CASTILLA	333	1,052	3,685	4,692	1,810
CAYLLOMA	842	2,654	9,267	11,798	4,557
CONDESUYOS	152	484	1,698	2,160	833
ISLAY	458	1,440	5,020	6,392	2,470
LA UNIÓN	120	391	1,377	1,755	674

De la misma manera mostramos la cantidad de líneas móviles usadas para el cálculo de la demanda al 2022.

Cuadro 2.7 LÍNEAS MÓVILES POR PROVINCIAS Y NIVELES SOCIOECONÓMICOS PARA EL 2022

Fuente: [MTC2012], Telefónica del Perú

Elaboración Propia

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Líneas Móviles 2022				
	A	B	C	D	E
AREQUIPA	76,973	240,552	837,681	1,066,125	412,321

AREQUIPA	57,949	181,164	630,936	803,003	310,543
CAMANÁ	3,522	11,010	38,332	48,787	18,870
CARAVELÍ	2,456	7,667	26,685	33,961	13,137
CASTILLA	2,285	7,133	24,830	31,599	12,224
CAYLLOMA	5,742	17,918	62,390	79,404	30,714
CONDESUYOS	1,054	3,286	11,433	14,549	5,628
ISLAY	3,106	9,702	33,785	42,998	16,629
LA UNIÓN	859	2,672	9,290	11,824	4,576

Para la proyección de demanda, se ha utilizado la cantidad de líneas de banda ancha fija como la cantidad de líneas de telefonía fija; por otro lado, la proyección de la banda ancha móvil se realizó en función de la cantidad de líneas móviles, en donde se asumió que para los sectores A, B, C, D y E le correspondería el 100%,100%,60%,40% y 10% de líneas móviles respectivamente. **[FIT2011]**

Finalmente, mostramos en el Cuadro 2.8 la cantidad de tráfico demandado en Mbps por provincia estimado al año 2022 de acuerdo al tipo de servicio ofrecido.

Cuadro 2.8 TRÁFICO ESTIMADO PARA EL 2022

Fuente: Elaboración Propia

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Fija	Móvil	BW Fija	BW Móvil	Total
	Total	Total	Total	Total	Total
	Mbps	Mbps	Mbps	Mbps	Mbps
AREQUIPA	380	396	592,670	202,641	796,087
AREQUIPA	200	212	446,371	152,634	599,417
CAMANÁ	20	20	27,121	9,273	36,434
CARAVELÍ	26	26	18,886	6,454	25,392
CASTILLA	30	32	17,568	6,005	23,635
CAYLLOMA	50	50	44,148	15,092	59,340
CONDESUYOS	16	16	8,091	2,765	10,888
ISLAY	16	18	23,905	8,173	32,111
LA UNIÓN	22	22	6,579	2,246	8,870

Como podemos apreciar; tenemos una demanda estimada de aproximadamente 797Gbps para los servicios de telecomunicaciones para el año 2022. Lo cual, sumado con las velocidades requeridas para las instituciones mencionadas en los puntos anteriores 2.2.2 y 2.2.3 y, adicionando un margen del 10%, llegaríamos al total de 888 Gbps.

A continuación se muestra la capacidad requerida por cada distrito de la Región Arequipa, considerando las capacidades que se obtuvieron para los sectores salud, gobierno, educación y los servicios de telecomunicaciones. Para mayor detalle ver el anexo 14.

Cuadro 2.9 Proyección de la capacidad requerida por distrito al 2022

FUENTE: Elaboración Propia.

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	Tráfico
	Mbps
AREQUIPA	807,558
AREQUIPA	606,785
AREQUIPA	34,419
ALTO SELVA ALEGRE	51,345
CAYMA	57,877
CERRO COLORADO	94,021
CHARACATO	5,931
CHIGUATA	1,849
JACOBO HUNTER	29,875
LA JOYA	19,196
MARIANO MELGAR	32,463
MIRAFLORES	29,784
MOLLEBAYA	1,208
PAUCARPATA	76,959
POCSI	357
POLOBAYA	939
QUEQUEÑA	866
SABANDIA	2,595
SACHACA	12,214
SAN JUAN DE SIGUAS	982
SAN JUAN DE TARUCANI	1,371
SANTA ISABEL DE SIGUAS	811
SANTA RITA DE SIGUAS	3,548
SOCABAYA	49,576

TIABAYA	9,109
UCHUMAYO	7,795
VITOR	1,454
YANAHUARA	15,910
YARABAMBA	716
YURA	16,515
JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO	47,099
CAMANÁ	36,980
CAMANÁ	8,963
JOSE MARIA QUIMPER	2,569
MARIANO NICOLAS VALCARCEL	4,478
MARISCAL CACERES	3,999
NICOLAS DE PIEROLA	3,921
OCOÑA	3,014
QUILCA	415
SAMUEL PASTOR	9,621
CARAVELÍ	25,888
CARAVELÍ	2,305
ACARI	1,963
ATICO	2,575
ATIQUIPA	594
BELLA UNIÓN	4,249
CAHUACHO	593
CHALA	4,303
CHAPARRA	3,441
HUANUHUANU	2,081
JAQUI	764
LOMAS	844
QUICACHA	1,188
YAUCA	987
CASTILLA	24,330
APLAO	5,527
ANDAGUA	731
AYO	262
CHACHAS	1,076
CHILCAYMARCA	828
CHOCO	642
HUANCARQUI	813
MACHAGUAY	457
ORCOPAMPA	6,112
PAMPACOLCA	1,674
TIPAN	350
UÑON	299
URACA	4,497

VIRACO	1,063
CAYLLOMA	60,473
CHIVAY	4,896
ACHOMA	567
CABANACONDE	1,485
CALLALLI	1,237
CAYLLOMA	1,948
COPORAQUE	953
HUAMBO	379
HUANCA	899
ICHUPAMPA	416
LARI	959
LLUTA	806
MACA	451
MADRIGAL	316
SAN ANTONIO DE CHUCA	990
SIBAYO	427
TAPAY	356
TISCO	912
TUTI	479
YANQUE	1,334
MAJES	40,663
CONDESUYOS	11,229
CHUQUIBAMBA	2,107
ANDARAY	433
CAYARANI	1,940
CHICHAS	437
IRAY	410
RIO GRANDE	1,670
SALAMANCA	564
YANAQUIHUA	3,669
ISLAY	32,608
MOLLENDO	13,721
COCACHACRA	5,533
DEAN VALDIVIA	4,120
ISLAY	4,596
MEJIA	652
PUNTA DE BOMBON	3,986
LA UNIÓN	9,266
COTAHUASI	1,842
ALCA	1,260
CHARCANA	362
HUAYNACOTAS	1,414
PAMPAMARCA	818

PUYCA	1,765
QUECHUALLA	157
SAYLA	383
TAURIA	219
TOMEPAMPA	528
TORO	519



Capítulo 3

Elaboración del diseño de ingeniería propuesto para la Región AREQUIPA

En este capítulo se mostrará el diseño de ingeniería propuesto y el trazado de la fibra óptica, que dará lugar a la red de banda ancha en la región Arequipa, comunicando las 8 capitales de provincia y sus respectivos distritos.

3.1 Consideraciones generales para la red de transporte.

En nuestro país, con el decreto supremo 034 – 2010 MTC, se estableció como Política Nacional la implementación de una red dorsal de fibra óptica para facilitar a la población el acceso a internet de banda ancha y promover la competencia en la prestación de este servicio; asimismo, se busca con esta política acortar la brecha digital existente entre los pobladores de los distintos poblados de nuestro país.

Es en este contexto que se ha optado por la utilización de este medio de transporte para el diseño de red dorsal para la región Arequipa; ya que, gracias a la flexibilidad que ofrece la fibra óptica, se pueden manejar grandes cantidades de información, lo cual lo hace el medio de transmisión ideal. [PNB2011]

En el escenario planteado para la región Arequipa, la fibra óptica llegará a todas las capitales de provincia y a la gran mayoría de los distritos; sin embargo, para aquellos distritos donde no se pueda llegar, se plantea como alternativa el uso de **microondas**.

3.2 Trazado del Recorrido de la fibra óptica

Trazado único

El trazado de la red se realizó con la ayuda de los mapas de cada una de las provincias de la región Arequipa, el software gratuito Google Earth y el mapa de la red vial de la mencionada región; este trazado es único ya que, debido a la geografía, no se cuenta con una variedad de rutas o caminos por donde se pueda desplegar la fibra óptica hacia las diferentes provincias y distritos de la región.

A continuación, se presentan los diagramas del diseño de red que interconectan cada una de las provincias y distritos de la región.

En primer lugar, se presenta el diseño general para toda la región, en el cual se puede apreciar una vista general de la red diseñada para cumplir con interconectar las diferentes provincias y distritos de la región Arequipa.

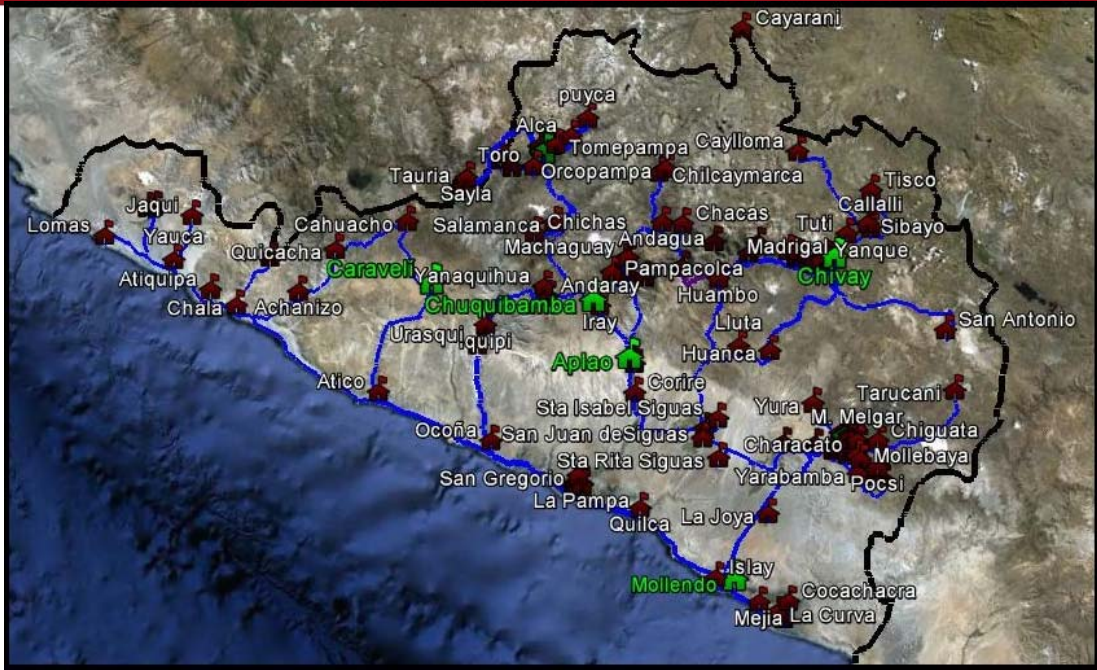


Gráfico 3.1 DISEÑO DE RED TOTAL REGIÓN AREQUIPA

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta en forma más detallada un gráfico para cada una de las provincias.



Gráfico 3.2 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE LA UNIÓN

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.3 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE CONDESUYOS
Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.4 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LAS PROVINCIA Y DISTRITO DE CASTILLA
Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.5 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LAS PROVINCIA Y DISTRITO DE CAYLLOMA
Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.6 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE CARAVELÍ
Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.7 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE CAMANÁ

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.8 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE ISLAY

Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 3.9 DISEÑO DE RED E INTERCONEXIÓN DE LA PROVINCIA Y DISTRITOS DE AREQUIPA

Fuente: Elaboración Propia

El trazado se ha diseñado siguiendo las carreteras existentes, lo cual determina que el despliegue de fibra óptica se hará de forma canalizada utilizando ductos.

Debemos mencionar que no fue posible incluir en el diseño de la red a todos los distritos de la región, debido a que no se encontró ninguna carretera que pueda servir para tal propósito.

Los distritos a los que no se pudo llegar son:

En la provincia de La Unión: Velinga y Mungui

En la provincia de Caylloma: Tapay.

En la provincia de Castilla: Choco.

En la provincia de Arequipa: San Juan de Sigvas.

Se debe mencionar también que fue posible el diseño de anillos de fibra óptica de en cinco de las ocho provincias de la región, lo cual garantiza la información de los distritos involucrados y permite la redundancia de información:

- Provincia de Castilla: Aplao (capital), Tipan, Viraco, Machaguay, Andahua, Ayo, y Corire.

- Provincia de Caylloma: Chivay (Capital), Achoma, Maca, Cabanaconde, Huambo, Lluta y Huanca.
- Provincia de Caravelí: Caravelí (Capital), Cahuacho, Quicacha, Achanizo, Chala y Atico.
- Provincia de Camaná: Camaná (Capital), La pampa, San Gregorio, El Cardo y San José.
- Provincia de Arequipa: Arequipa (Capital), Selva Alegre, Miraflores, Mariano Melgar, Paucarpata, José Luis Bustamante y Rivero, Sabandía, Characato, Moyeballa, Pocsi, Polobaya, Quequeña, Yarabamba, Socabaya, Jacobo Hunter, Sachaca, La libertad, Yura, Yanahuara y Cayma.

Con el diseño listo, gracias a la ayuda de las herramientas antes mencionadas, se pudo realizar un cálculo aproximado de la distancia que recorrería la fibra óptica; los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1 DISTANCIA DEL RECORRIDO DE LA FIBRA OPTICA POR PROVINCIA

Fuente: Elaboración Propia

Provincia	Distancia (Km)
Total	3430
Arequipa	388
Camaná	151
Caravelí	496
Castilla	420
Caylloma	580
Condesuyos	216
La Unión	380
Islay	58
Interconexión	741

Como parte final del diseño, a continuación se presenta la topología o diagrama lógico de la red, la cual nos permitirá ver de forma más clara el diseño propuesto.

En el gráfico 3.10, apreciamos la topología global de la red de transporte y los tráficos requeridos entre nodos; podemos apreciar la formación de 5 anillos en 5 provincias de la región Arequipa; sin embargo, por la accidentada geografía Arequipeña, es casi imposible la formación de anillos en todas las provincias.

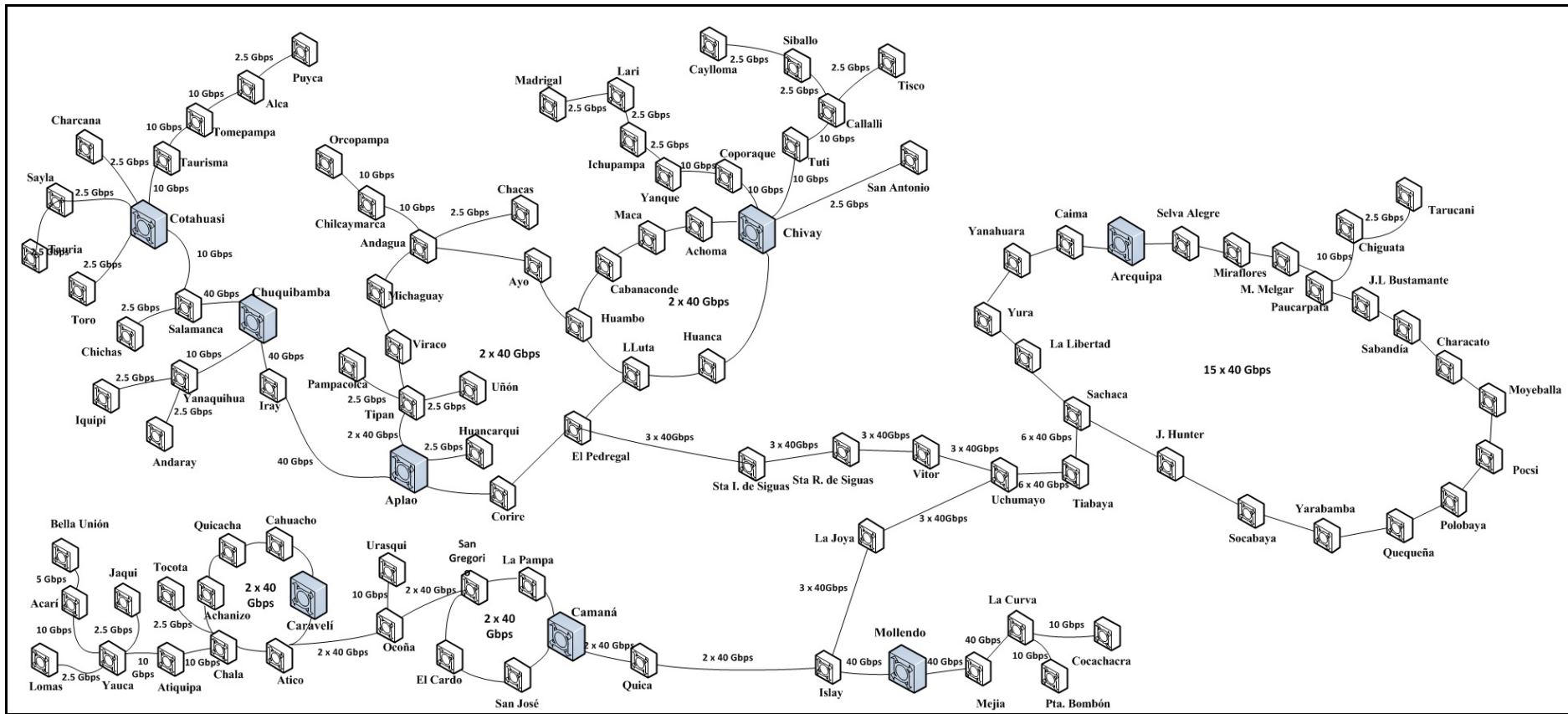


Gráfico 3.10 TOPOLOGÍA DE LA RED PARA LA REGIÓN AREQUIPA

Fuente: Elaboración Propia

Los tráficos en los anillos podemos apreciarlo en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.2 TRÁFICO DE ANILLOS FORMADOS EN REGIÓN AREQUIPA

Fuente: Elaboración Propia

Anillo	Mbps	# Tarjetas	Capacidad
Arequipa	563,889	15	40 Gbps
Camaná	29,093	1	40 Gbps
Caravelí	25,888	1	40 Gbps
Castilla	77,693	2	40 Gbps
Caylloma	77,693	2	40 Gbps

3.3 Sistema de transmisión a utilizar

Para la selección del sistema de transmisión a utilizar se tomó en consideración principalmente la cantidad de información que se va a manejar a largo plazo; en el caso de la región Arequipa, se tiene una demanda estimada al 2022 de 888 Gbps.

Con el dato de la demanda estimada, se tenían como alternativas los sistemas WDM (CWDM y DWDM); el sistema SDH se desestimó, debido a que éstos equipos tienen una capacidad límite de 160 Gbps y aunque se podría usar otros equipos SDH para así llegar a la demanda estimada, esto elevaría los costos de inversión, así como los gastos de operación y mantenimiento. [DWD2011]

Se decidió usar equipos con tecnología DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) por las características que esta tecnología presenta, como por ejemplo el hecho de ser escalable, lo cual garantiza cada vez mayores capacidades utilizando la misma fibra, la alta capacidad para que poseen, el mayor número de canales por fibra que se puede utilizar, además, el hecho que cada vez más redes se estén implementando con este sistema augura un costo cada vez menor para su implementación. [DWD2011]

La tecnología DWDM puede llegar a usar hasta 40 slots y usar tarjetas de 2.5, 10 y 40 Gb. Lo cual nos brinda flexibilidad a la hora de dimensionar el número de tarjetas por cada distrito. A continuación se muestra un cuadro comparativo entre CWDM y DWDM. [DWD2011]

Cuadro 3.3 CUADRO COMPARATIVO CDWM Vs DWDM

Fuente: [DWD2011]
Elaboración Propia

Aplicación/parámetro	CWDM acceso/MAN	DWDM MAN/WAN	DWDM largo alcance
Canales por fibra	4 a 16	32 a 80	80 a 160
Espectro utilizado	O, E, S, C, L	C, L	C, L, S
Espaciado entre canales	20 nm (2500 GHz)	0,8 nm (100 GHz)	0,4 nm (50 GHz)
Capacidad por canal	2,5 Gbit/s	10 Gbit/s	10-40 Gbit/s
Capacidad de la fibra	20-40 Gbit/s	100-1000 Gbit/s	>1 Tbit/s

La cantidad de tarjetas usadas, **incluyendo el margen del 10% en la velocidad de cada uno de los distritos**, se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.4 CAPACIDAD Y NÚMERO DE TARJETAS

Fuente: Elaboración Propia

Tarjeta	Cantidad
2.5 Gbps	28
10 Gbps	35
40 Gbps	400

- **Interconexión con la red existente de Banda Ancha**

Para que la región Arequipa se pueda conectar con la red de fibra óptica existente en la costa, el distrito de Arequipa será interconectado a ésta. Esta conexión debe tener la capacidad de transferir el tráfico de toda la región, el cual asciende a 888,314 Gbps, por lo que se necesitarán un extra de 46 tarjetas de 40 Gbps, ascendiendo éstas últimas a 446.

Capítulo 4

Análisis financiero del proyecto, CAPEX y OPEX

En el presente capítulo se realiza el análisis de costo del presente proyecto de tesis, con el fin de determinar la rentabilidad del mismo, se estimará así mismo los gastos de inversión o CAPEX, así como los gastos que representaran la operación y mantenimiento OPEX.

4.1 Consideraciones Generales

La mayoría de proyectos en telecomunicaciones tienen una duración de 5 a 10 años; para el presente proyecto, se toma un horizonte temporal de 10 años, el cual deberá ser suficiente para poder recuperar la inversión y generar rentabilidad.

Dentro de nuestro análisis económico, debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los precios para los equipos necesarios para implementar la red, han sido obtenidos gracias a consultas hechas a especialistas en brindado de soluciones de telecomunicaciones.
- Para el tipo de cambio usado, se ha consultado la página del Banco Central de Reserva (BCR), el cual ha estado fluctuando en el último semestre de este año entre los valores de 2.652 y 2.572, por lo que usaremos el valor de 2.612 para los cálculos.
- El valor de la Tasa de Costo de Oportunidad (TCO) utilizado para el Flujo de Caja del proyecto fue de 15%; este dato fue proporcionado por el Vicepresidente de operaciones de Gilat, ingeniero especialista en proyectos de telecomunicaciones. Además, el valor considerado para el OPEX, será del 10% de la inversión total; este valor fue obtenido en una consulta al Secretario Técnico del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones (FITEL).
- Los ingresos para cada uno de los servicios brindados, serán obtenidos del 5% de la tarifa nominal; ya que este valor es el destinado a la red de transporte, según empresas operadoras.
- Los montos tales como los costos de operación, mantenimiento, mano de obra, sistemas de protección, alimentación, terrenos, entre otros, han sido incluídos en los montos calculados en el análisis financiero.

4.2 Inversión de Capital

4.2.1 Estimaciones de Costes

Para la evaluación de la inversión, empezaremos considerando los montos de los equipos de la red de transporte y la inversión necesaria en el uso de éstos.

En la siguiente tabla se muestra los costos de inversión de los equipos:

Cuadro 4. 1 COSTOS DE EQUIPOS

FUENTE: HUAWEI
Elaboración Propia

Equipos	Precio (\$)	Precio (S/.)	Cantidad	Total (S/.)
Equipo DWDM-OSN6800	820,000.00	2,141,840.00	109	233,460,560.00
ODF	1,000.00	2,612.00	109	284,708.00
GestorU2000	100,000.00	261,200.00	1	261,200.00
Transponders de 2.5Gbps	10,000.00	26,120.00	28	731,360.00
Transponders de 10Gbps	15,000.00	39,180.00	35	1,371,300.00
Transponders de 40Gbps	22,000.00	57,464.00	446	25,628,944.00
TOTAL				261,738,072.00

Para especificaciones técnicas del equipo OSN6800: **Ver anexo 15.**

En la siguiente tabla se indican los montos con respecto a la fibra óptica y su tipo de canalización correspondiente; en este caso, hemos elegido usar fibra óptica de 24 hilos:

Cuadro 4. 2 COSTO DE INSTALACIÓN Y TRANSPORTE DE FIBRA ÓPTICA

FUENTE: Consulta con Especialistas
Elaboración Propia

Fibra Óptica	Precio (\$)	Precio (S/.)	Kilómetros	Total (S/.)
Subterránea	8,000.00	20,896.00	3430	71,673,280.00

En la tabla siguiente se indican los costos con respecto a costos de inversión adicionales; los UPS del sistema de protección se calcularon utilizando el procedimiento de dimensionamiento propuesto por Energit Group:

Cuadro 4. 3 OTROS COSTOS DE INVERSIÓN

FUENTE: Consulta con Especialistas - Elaboración Propia

CAPEX	Cantidad	Precio (\$)	Precio (S/)	Total (S/)
Comprar Terrenos	109	7,500.00	19,590.00	2,135,310.00
Adecuación de las instalaciones	109	6,000.00	15,672.00	1,708,248.00
SISTEMAS DE PROTECCIÓN				
Puesta a tierra	109	925.53	2,417.48	263,505.80
UPS 1.5KVA + Batería de 1h.	109	5,000.00	13,060.00	1,423,540.00
UPS 500VA + Batería de 15min.	109	1,500.00	3,918.00	427,062.00
INSTALACIÓN				
Instal. Sist. De Protección	1	2,000,000.00	5,224,000.00	5,224,000.00
TOTAL				11,181,665.80

En la siguiente tabla, podemos apreciar el costo total de inversión:

Cuadro 4. 4 COSTO TOTAL DE INVERSIÓN

FUENTE: Consulta con Especialistas - Elaboración Propia

Tipo de Costo	Costo Total (S/.)
Costo de Equipos	261,738,072.00
Costo de la Fibra Óptica	71,673,280.00
Costos adicionales	11,181,665.80
TOTAL	344,593,017.80

4.2.2 Análisis financiero e interpretación de indicadores

A continuación, mostraremos una tabla con las tarifas nominales de los servicios de telecomunicaciones, tales como Telefonía Fija, Telefonía Móvil, Banda Ancha Fija y Banda Ancha Móvil; estos valores fueron obtenidos gracias al organismo regulador OSIPTEL. Como explicamos anteriormente, solo el 5% de la tarifa nominal es destinada a la red de transporte.

Cuadro 4. 5 TARIFAS DE SERVICIOS FIJA Y MÓVIL

FUENTE: Telefónica del Perú, OSIPTEL. Elaboración Propia

Servicios	Mensual Normal (S/)	Mensual Reducida (S/)	Anual (S/)
Telefonía Fija	40	2	24
Telefonía Móvil	24.3	1.215	14.48
Banda Ancha Fija	138	6.892	82.1
Banda Ancha Móvil	79	3.95	47.5

Ahora, para calcular los ingresos necesarios para el Flujo de Caja, necesitamos tener la cantidad estimada de usuarios de cada uno de los cuatro servicios de telecomunicaciones de los siguientes 10 años, hasta el 2024. Nuestro análisis comienza en el año 2014, ya que la implementación de la red de transporte no podrá ser iniciada antes de esa fecha. Los cálculos de la tabla están basados en el capítulo 2.

En la siguiente tabla, se muestra la proyección de demanda por tipo de servicio:

Cuadro 4. 6 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA SEGÚN TIPO DE SERVICIO

FUENTE: Elaboración Propia

Servicio	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Telefonía Fija	359656	363618	367599	371619	375651	379669	383647	387592	391524	395428	399293
Telefonía Móvil	1909770	1995168	2082077	2170621	2260663	2486448	2580405	2675546	2771984	2869617	2968344
Internet fija	359656	363618	367599	371619	375651	379669	383647	387592	391524	395428	399293
Internet Móvil	497287	502765	644339	763740	883140	1002540	1121940	1241341	1355419	1403158	1451433

4.3 Gastos Operativos

4.3.1 Estimaciones del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red

A continuación, se muestra el Flujo de Caja, en el cual se muestran los ingresos y egresos por año, además, están los datos obtenidos anteriormente de CAPEX y OPEX. Todo esto, para calcular si el proyecto es rentable y sostenible en el tiempo. Para estos cálculos, consideramos un horizonte temporal de 10 años, en donde el año 0 es el 2014, por razones explicadas anteriormente; y como año 10 tendremos al 2024.

Cuadro 4. 7 FLUJO DE CAJA (S/.)

FUENTE: Elaboración Propia

Año		0	1	2	3
Ingresos	Telefonía Fija		8,631,744.00	8,726,832.00	8,822,376.00
	Telefonía Móvil		27,653,469.60	28,890,029.02	30,148,472.06
	Internet fija		29,527,757.60	29,853,037.80	30,179,877.90
	Internet Móvil		23,621,140.96	23,881,344.94	30,606,117.18
Egresos	Diseño	-10000000			
	CAPEX	-344,593,017.80			
	OPEX		-34,459,301.78	-34,459,301.78	-34,459,301.78
Flujo de Caja		-354,593,017.80	54,974,810.38	56,891,941.98	65,297,541.36

Año		4	5	6	7
Ingresos	Telefonía Fija	8,918,856.00	9,015,624.00	9,112,056.00	9,207,528.00
	Telefonía Móvil	31,430,594.98	32,734,406.03	36,003,768.49	37,364,267.30
	Internet fija	30,509,919.90	30,840,947.10	31,170,824.90	31,497,418.70
	Internet Móvil	36,277,628.49	41,949,139.81	47,620,651.12	53,292,162.44
Egresos	Diseño				
	CAPEX				
	OPEX	-34,459,301.78	-34,459,301.78	-34,459,301.78	-34,459,301.78
Flujo de Caja		72,677,697.59	80,080,815.16	89,447,998.73	96,902,074.65

Año		8	9	10
Ingresos	Telefonía Fija	9,302,208.00	9,396,576.00	9,490,272.00
	Telefonía Móvil	38,741,909.70	40,138,328.32	41,552,049.09
	Internet fija	31,821,303.20	32,144,120.40	32,464,638.80
	Internet Móvil	58,963,673.75	64,382,394.05	66,650,020.32
Egresos	Diseño			
	CAPEX			
	OPEX	-34,459,301.78	-34,459,301.78	-34,459,301.78
Flujo de Caja		104,369,792.87	111,602,116.99	115,697,678.43

Con los cálculos obtenidos anteriormente, calcularemos el VAN y el TIR correspondientes; en el caso del VAN, la tasa de descuento utilizada fue, como se mencionó en las Consideraciones Generales, de 15%.

En la siguiente tabla, se muestran los valores obtenidos de VAN y TIR:

Cuadro 4. 8 CÁLCULOS DE VAN Y TIR

FUENTE: Elaboración Propia

VAN	S/. 30,073,439.29
TIR	17%

4.4 Estructura de financiamiento

Para este proyecto, el financiamiento estaría dado por una Asociación Público-Privada, tanto para la instalación como para la operación de la red de transporte.

En esta clase de asociaciones, el estado, junto con una empresa o conjunto de empresas del sector privado, se reparten los costos provenientes de la instalación y operación del proyecto **[PUB2012]**. Además, gracias a la participación del estado, el riesgo de la aparición de un monopolio u oligopolio por parte del sector privado desaparece; ya que el estado estará regulando constantemente cada instancia de la instalación y operación del proyecto de red **[TES2012]**.

Debido a que este proyecto está destinado a la rentabilidad social de los usuarios y no al provecho que se pueda obtener de las ganancias del proyecto, la rentabilidad financiera tiende a ser baja, por lo que se va a establecer un cofinanciamiento, en donde el estado asumirá el 75% de los gastos, y el sector privado el otro 25% **[TES2012]**.

En adición a todo lo explicado anteriormente, existen otras ventajas por las cuales esta asociación del sector público y privado trae consigo mucho provecho:

- Las empresas privadas traen consigo una serie de experiencias, la cual podrían aportar a la realización del proyecto en todas las fases, tales como diseño, implementación, experiencias financieras, equipos, mantenimiento, operación, etc.

- Las tarifas serán tales que brinden el máximo provecho al usuario, tratando de ser accesibles para todos, aunque tomando en cuenta también los intereses del sector privado. En otras palabras, se tratará de llegar a una tarifa promedio.
- Se mejora la calidad de la infraestructura brindada a los usuarios, ya que se daría oportunidades de contratos por períodos largos de tiempo, lo cual beneficia en gran parte al sector privado.

Por estas razones, consideramos para el presente proyecto la alternativa de Asociación Público Privado como la elegida como medio de financiamiento, el cual debe considerar a la empresa privada que pueda ofrecer mejor calidad de servicio a un mismo costo con total transparencia, que comparta los riesgos y responsabilidades de toda la inversión con el estado, estipulado en el contrato **[PUB2012]**.

CONCLUSIONES

- Se pudo llegar a 103 de los 109 distritos de la región Arequipa; los 6 restantes no tienen carretera o algún medio por el cual se pueda acceder con fibra óptica.
- La fibra óptica brinda las velocidades más grandes en transferencia de datos; además, la tecnología DWDM está aún en desarrollo, por lo que puede alcanzar velocidades que ofrezcan cada vez más servicios o calidad, a medida que va aumentando la cantidad de longitudes de onda soportada por cada portadora; dando lugar a una red escalable, capaz de soportar el tráfico de los usuarios por muchos años.
- La demanda por servicios de telecomunicaciones en la región de Arequipa es muy elevada y está en constante aumento, por lo que es una de las regiones prioritarias en el Perú que necesita la red de banda ancha.
- Los proyectos de telecomunicaciones son muy importantes para el desarrollo del país; no solo tienen una alta demanda, sino que también tienden a ser rentables en el tiempo; esto se ha visto evidenciado en varias investigaciones y análisis financieros de este tipo. Además, mantienen comunicado al país, saliendo a la luz nuevas oportunidades de negocio, alianzas estratégicas; dan lugar a la telemedicina, teleeducación, intercambio de información, etc.
- Respecto a la rentabilidad, el VAN obtenido indica que el proyecto es rentable y sostenible en el tiempo; además, nuestro TIR (17%) es mayor a la tasa de descuento utilizado (15%). Además, el período de recupero sería de 5 años y 3 meses.
- Nuestro proyecto está orientado a ser un Carrier de Carriers, con lo cual el estado podrá prestar la red de transporte a las empresas del sector privado, para que éstas puedan proveer de los servicios de acceso finales a los usuarios.
- Debido al 10% de margen utilizado en cada provincia, nuestra red está diseñada para tolerar hasta un 10% más de la velocidad nominal calculada en un horizonte temporal de 10 años.

RECOMENDACIONES

- Con respecto a los 6 distritos, a los cuales no era posible llegar con fibra óptica, se podrían establecer dos alternativas:
 - Incentivar al estado para la construcción de carreteras que lleguen hacia las capitales de estos 6 distritos; de esta manera sería más sencillo que acceda el transporte para la instalación de la fibra óptica.
 - Utilizar una tecnología diferente, tal como el uso de microondas o enlaces satelitales.
- Incentivar al estado para que regule eficientemente los servicios de telecomunicaciones que hacen uso de la red de transporte; ya que debe estar orientado a los usuarios y no a las empresas operadoras y, de esta manera, impulsar la competencia.
- Sería recomendable ir instalando redes de microondas en zonas con poca demanda, ya que la instalación de fibra óptica es muy cara, y la región Arequipa tiene una extensión muy significativa; todo esto como una etapa temporal, hasta que la demanda requiera la instalación de la fibra óptica en dichas zonas.
- Eliminar las restricciones municipales, distritales y administrativas para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones; así como las existentes para el uso de carreteras para la instalación de las mismas, ya que, de esta manera, se podrán hacer las instalaciones de una manera más rápida.
- Desarrollar un plan de capacitación en la región Arequipa enfocado en el uso de las TIC, así como concientizarlas de la importancia del desarrollo de éstas y los beneficios que puede brindar a la población.
- Fomentar la creación de un Punto de Intercambio de Internet (NAP) en la región Arequipa; de esta manera, el acceso a internet y el desarrollo de la banda ancha se dinamizaría, reduciendo costos y aumentando calidad en el servicio. Todo esto gracias a que todo el tráfico cuyo origen y destino sea la región Arequipa, se procesará localmente.
- Sugerimos un trabajo de campo más detallado en la región Arequipa, para conseguir datos más precisos, tanto de los lugares para compra de terrenos como de los usuarios reales de líneas fijas y móviles.
- La fibra instalada en la región Arequipa podría ser el nexo entre la fibra existente de la costa y demás regiones del país como Apurímac, Ayacucho Madre de Dios o Cusco.
- Los datos de la demanda pueden ser actualizados al tenerse la información real al final de cada año para cálculos más precisos. Así como los costos de los equipos, sistemas de puesta a tierra, protección, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- [CAB2011]** Osiptel – Indicadores de televisión de Paga
Consulta: 20 de octubre de 2012.
http://issuu.com/camaraarequipa/docs/realidad_econ_mica_de_arequipa?viewMode=presentation
- [CCA2011]** Cámara de Comercio e Industria de Arequipa “Realidad Económica de Arequipa”
Consulta: 10 de Mayo del 2012
http://issuu.com/camaraarequipa/docs/realidad_econ_mica_de_arequipa?viewMode=presentation
- [BCR2011]** Banco Central de Reserva del Perú “Caracterización de la Región Arequipa”
Consulta: 14 de abril del 2012
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/Arequipa-Caracterizacion.pdf>
- [BCR2012]** Banco Central de Reserva del Perú “Síntesis Arequipa Mayo 2012”
Consulta: 16 de Junio del 2012
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/2012/sintesis-arequipa-05-2012.pdf>
- [DMP2011]** Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] “Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados 2011”
<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0941/libro.pdf>
- [DWD2011]** Sistema de Transmisión DWDM y CWDM
Consulta: 25 octubre del 2012
<http://sx-de-tx.wikispaces.com/DWDM+y+CWDM>
- [FIT2011]** Secretaria Técnica del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. “Región Tacna”. Lima, Perú. 2012

- [GER2011]** Secretaria Técnica del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones. “Región Tacna”. Lima, Perú. 2012
<http://www.saludarequipa.gob.pe/oei/ISestadisticas2012.php>
- [INE2000]** Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] “Conociendo Arequipa”
<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0379/Libro.pdf>
- [INE2011]** Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI] “Arequipa Compendio Estadístico regional 2011”.
<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1021/libro.pdf>
- [MTC2009]** Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC] “Estadística de los Servicios de Radiodifusión y Servicios Privados a nivel Nacional”
Consulta: 17 de junio del 2012.
<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/Bolet%C3%ADn.pdf>
- [MJU2010]** Ministerio de Justicia
Consulta: 17 de junio del 2012.
<http://www2.minjus.gob.pe/servicios/GuiaJudicial/departamentos/otrosorg.htm>
- [MIN2004]** Ministerio de Comercio y Exterior y Turismo [MINCETUR] “Región Arequipa”
Consulta: 17 de junio del 2012.
<http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/AREQUIPA.pdf>
- [MOV2011]** Osiptel – Indicadores del servicio móvil
Consulta: 20 de octubre de 2012.
http://www.osiptel.gob.pe/WebsiteAjax/WebFormgeneral/sector/wfrm_Consulta_Informacion_Estadisticas.aspx?CodInfo=13478&CodSubCat=864&TituloInformacion=2.%20Indicadores%20del%20Servicio%20M%C3%B3vil&DescripcionInformacion=

- [MVC2011]** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [MVCS] “Boletín Estadístico”. Programa agua para ciudades de más de 2000 msnm
Consulta: 17 de junio del 2012.
http://www.vivienda.gob.pe/destacados/producto/Boletin_Noviembre_2011.pdf
- [MTC2012]** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. “ESTADÍSTICAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES A NIVEL NACIONAL”. Información a setiembre del 2011.
<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/estadisticas/Servicios%20Públicos%20de%20Telecom%20%20III%20Trimestre.%202011%203.pdf>
- [MTR2012]** Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo [MINTRA] “Diagnostico Social Económico Laboral de la Región Arequipa”
Consulta: 17 de junio del 2012.
http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/peel/osel/2011/Arequipa/Estudios/Diagnostico_Arequipa012011.pdf
- [ODH2011]** Observatorio de Desarrollo Humano [ODH] “Reporte Nacional del Observatorio de Desarrollo Humano”. Boletín estadístico programas Sociales
Consulta: 25 de julio del 2012.
http://www.webstardata.org/clientes/mostunescooperu.org/pdf/octubre/boletin_estadistico_odh_arequipa.pdf
- [OSI2012]** Osinerg, “II foro Regional de Electricidad Arequipa”
Consulta: 16 de Abril del 2012
http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/II_Foro_Regional_Electricidad_Arequipa_2011/3.Tecnias%20de%20Mantenimiento%20en%20equipos%20de%20Alta%20tension%20REDESUR.pdf
- [OSI2009]** Osinerg, “Presentación Kuntur”
Consulta: 16 de Abril del 2012

<http://www2.osinerg.gob.pe/ProcReg/GasNatural/TarifaSisTransporteGasAndinoSur/PresentacionKuntur-AudienciaPublicaTarifasIniciales.pdf>

- [OSE2012]** Observatorio Socio Económico Laboral [OSEL] “Nota De Prensa N° 01-2012”.
Consulta: 17 de junio del 2012.
<http://www.trabajoarequipa.gob.pe/sites/default/files/NP%2001-2012%20OSEL%20Arequipa.pdf>
- [PEE2009]** Perú económico “Dossier Regional Arequipa – Top 10 Empresas”
Consulta: 18 Junio 2012
<http://perueconomico.com/ediciones/38-2009-oct/articulos/407-arequipa-top-10-empresas>
- [PEC2009]** Perú económico “Dossier Regional Arequipa – Comunicaciones”
Consulta: 18 Junio 2012
<http://perueconomico.com/ediciones/38-2009-oct/articulos/403-arequipa-comunicaciones>
- [PEP2012]** Periódico Perú “Periódicos de Arequipa”
Consulta: 18 Junio 2012
<http://www.periodicoperu.com/arequipa.htm>
- [PNB2011]** Plan Nacional de Banda Ancha
Consulta: 18 Junio 2012
https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf
- [PNP2012]** Policía Nacional del Perú “Directorio Generales PNP”
Consulta: 18 Junio 2012
<http://www.pnp.gob.pe/dirtepol/11dirtepol/presentacion.html>
- [PRE2011]** Presupuesto Institucional ingresos 2011
Consulta: Julio 2012

http://www.regionarequipa.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=1104&Itemid=359

- [PUB2012]** Ministerio de Salud. “Las Asociaciones Público Privadas en el Perú”.
Consulta: 12 de octubre del 2012.
http://www.minsa.gob.pe/ogpp/app/doc_complementarios/Asociaciones%20Publico%20Privadas%20en%20Peru.pdf
- [SBS2012]** Superintendencia de Banca y Seguros.
Consulta: 20 de octubre de 2012.
http://www.sbs.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=154
- [SRP2009]** Servicios de Radiodifusión y servicios privados a nivel nacional.
Consulta: 22 de octubre de 2012.
<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/Bolet%C3%ADn.pdf>
- [TEL2011]** Indicadores del servicio telefónico fijo
Consulta: 20 de octubre de 2012.
http://www.osiptel.gob.pe/WebsiteAjax/WebFormgeneral/sector/wfrm_Consulta_Informacion_Estadisticas.aspx?CodInfo=13479&CodSubCat=864&TituloInformacion=1.%20Indicadores%20del%20Servicio%20Telef%C3%B3nico%20Fijo&DescripcionInformacion=
- [TES2012]** Renato León Bustillos. “Estudio de factibilidad de implementar una red de fibra óptica desde Cajamarca hasta Iquitos utilizando un modelo de Asociación Público Privada”. Peru