

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**DISEÑO DE UNA RED DE TELECOMUNICACIONES DE
BANDA ANCHA PARA LA REGIÓN TUMBES**

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

CYNTHIA CECIBEL MUÑOZ RAMIREZ

ASESOR: ING.LUIS MONTES BAZALAR

Lima, Marzo del 2013

Resumen

La presente tesis consiste en el diseño de una red de telecomunicaciones de banda ancha para la Región Tumbes y tiene como objetivo la conectividad regional, integrando todos los distritos de la región con redes de alta capacidad de transmisión que permita atender las necesidades de comunicaciones de banda ancha, además de la conectividad integral a la red de banda ancha nacional.

El proyecto se plantea como fin el ser un instrumento que contribuya al desarrollo socioeconómico y el mejoramiento de calidad de vida de la población de la región, Para tal propósito se realiza un análisis demográfico y socioeconómico de la región que permitirá proyectar la demanda de los servicios de telecomunicaciones en un periodo de 10 años; con lo cual se podrá estimar la capacidad de la red.

El proyecto se basa en el uso de infraestructura de redes eléctricas de alta y media tensión existente en la región; sobre dicha infraestructura se soportará cable de fibra óptica tipo ADSS, totalmente dieléctrico y flexible. A partir de dicha red se tendrán los nodos de transporte, se definirá el trazado de la ruta de fibra óptica, tecnologías y capacidades a ser empleadas en la red. Además se presentará el análisis económico del proyecto, donde se evaluará la sostenibilidad y rentabilidad en el tiempo.

Al final del presente trabajo, se podrá identificar las consideraciones necesarias que se deben tomar en cuenta para realizar el despliegue e implementación de la red de banda ancha propuesta para la región Tumbes.

Dedicatoria



***A Dios, por guiar mis pasos
A mis padres, por su esfuerzo y lucha constante***

Agradecimientos

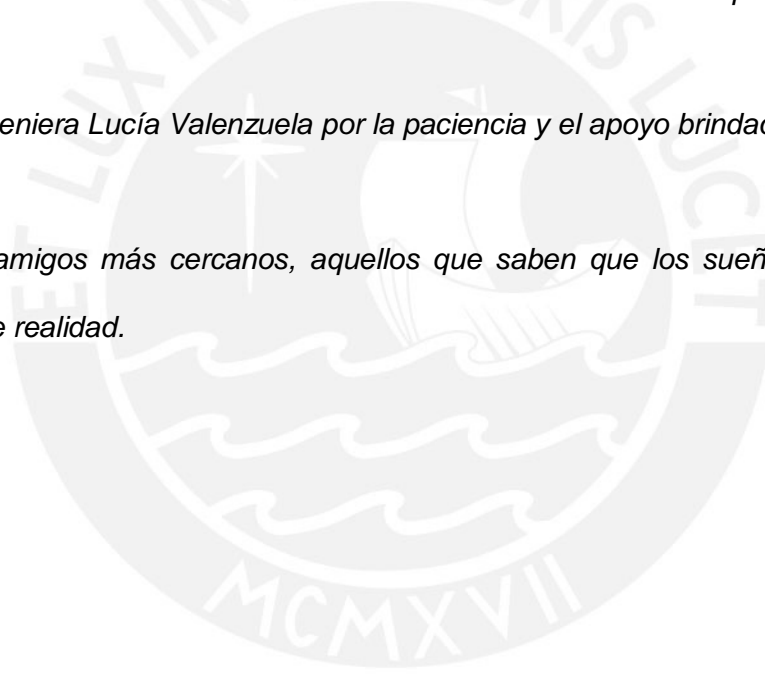
A mis padres, por su amor y apoyo incondicional, por su confianza y creer en mí, por enseñarme a no darme por vencida y alentarme a seguir esforzándome.

A mi familia por el apoyo y tener siempre una palabra de aliento

A mi asesor, el ingeniero Luis Montes Bazalar por ser mi guía, por su apoyo y disposición a resolver mis dudas durante la realización de este proyecto

A la ingeniera Lucía Valenzuela por la paciencia y el apoyo brindado

A mis amigos más cercanos, aquellos que saben que los sueños son solo para hacerse realidad.



Índice

LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1 DIAGNÓSTICO GEOPOLÍTICO, DEMOGRÁFICO Y DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES EN LA REGIÓN TUMBES	11
1.1 Características geopolíticas	12
1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica.....	12
1.1.1.1 Ubicación y superficie	12
1.1.1.2 División geopolítica	13
1.1.1.3 Clima, ríos y puertos principales	15
1.1.1.4 Carreteras, puentes y vías de acceso.....	16
1.1.1.5 Redes de servicio públicos (eléctricas)	17
1.1.2.1 Producción	18
1.1.2.2 Empleo	20
1.1.2.3 Infraestructura turística	21
1.1.2.4 Aspectos financieros.....	22
1.1.2.5 Autoridades ediles, policiales y empresariales	23
1.1.2.6 Prensa escrita	23
1.1.2.7 Televisión y radiodifusión	23
1.1.3 Educación	23
1.1.4 Cultura y religión	25
1.1.5 Salud	25
1.1.6 Seguridad.....	26
1.2 Situación demográfica	26
1.2.1 Población departamental, provincial y distrital	26
1.2.2 Distribución de población urbana/rural.....	28
1.2.3 Distribución de la población por nivel educativo y socioeconómico	29
1.3 Estados de los servicios de telecomunicaciones	31
1.3.1 Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones	31
1.3.1.1 Evolución de líneas de telefonía básicas	31
1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles	33
1.3.1.3 Televisión por cable/satélite	34
1.3.1.4 Servicios de comunicaciones empresariales	35
1.3.2 Respecto a los servicios privado de telecomunicaciones.....	35
1.3.2.1 Situación de las redes privadas.....	35
1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión	36
CAPÍTULO 2 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS PRIORITARIOS DE TELECOMUNICACIONES Y DE LA BANDA ANCHA RESPECTIVA EN LA REGIÓN TUMBES.....	38
2.1 Identificación de servicios prioritario	39
2.1.1 Educación, para colegios y demás centros educativos	39
2.1.2 Gobierno electrónico.....	40
2.1.3 Salud	40
2.2 Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones	40

2.2.1 Respecto a los centros educativos de la región por distritos.....	40
2.2.1.1 Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población y características geográficas	40
2.2.1.2 Cálculo de los recursos en banda ancha para los centros educativos de acuerdo a su clasificación.....	41
2.2.2 Respecto al gobierno electrónico de la región por distritos	42
2.2.2.1 Reconocimiento de las necesidades de implementación de sistemas de gobierno electrónico de acuerdo a la demarcación geopolítica de la Región	42
2.2.2.2 Cálculo de los recursos en banda ancha para los gobiernos distritales, provinciales de la región.....	42
2.2.3 Respecto a los servicios de salud de la región por distrito.....	43
2.2.3.1 Identificación de la jerarquía de los centros de salud en la Región y cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud.....	43
2.3 Proyección de la demanda de los servicios de telecomunicaciones en la Región Tumbes por distritos.....	44
2.3.1 Demanda para un horizonte temporal de cinco años	44
2.3.2 Demanda para un horizonte temporal de diez años	46
CAPÍTULO 3 ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE INGENIERÍA PROPUESTO PARA LA REGIÓN TUMBES	49
3.1 Consideraciones generales para la red de transporte.....	50
3.2 Sistema de transmisión a utilizar	51
3.3 Trazado del recorrido de la fibra óptica	52
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO, CAPEX Y OPEX.....	61
4.1 Consideraciones generales	62
4.2 Inversiones de capital	62
4.2.1 Estimación de costes	62
4.2.2 Estimación del flujo de ingresos y egresos de la operación de la red.....	66
4.3 Análisis financiero e interpretación de indicadores.....	69
4.4 Estructura de financiamiento	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	72
BIBLIOGRAFÍA	73

Lista de Tablas

TABLA 1.1- LÍMITES DE LA REGIÓN TUMBES	13
TABLA 1.2- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LAS PROVINCIAS DE TUMBES.....	14
TABLA 1.3- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS DISTRITOS DE TUMBES	14
TABLA 1.4- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS DISTRITOS DE CONTRAMIRANTE VILLAR	15
TABLA 1.5- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS DISTRITOS DE ZARUMILLA	15
TABLA 1.6- PRINCIPALES PUERTOS MARÍTIMOS, CON INDICACIÓN DE SU CATEGORÍA, UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA	16
TABLA 1.7- RED VIAL DE LA REGIÓN TUMBES POR TIPO Y SUPERFICIE DE RODADURA	17
TABLA 1.8- VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO.....	18
TABLA 1.9- PRODUCCIÓN PESQUERA.....	19
TABLA 1.10- PRODUCCIÓN MANUFACTURERA PRIMARIA.....	19
TABLA 1.11- PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN.....	19
TABLA 1.12- PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD Y AGUA	20
TABLA 1.13- TUMBES: NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y PROGRAMAS DEL SISTEMA EDUCATIVO POR TIPO DE GESTIÓN Y ÁREA GEOGRÁFICA, SEGÚN ETAPA, MODALIDAD Y NIVEL EDUCATIVO, 2010.....	24
TABLA 1.14- TUMBES: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD Y NÚMERO DE CAMAS, SEGÚN PROVINCIA, 2010.....	26
TABLA 1.15-POBLACIÓN ESTIMADA AL 30 DE JUNIO, POR SEXO, SEGÚN REGIÓN, PROVINCIA Y DISTRITO, 2012.....	27
TABLA 1.16- POBLACIÓN URBANA Y RURAL AL 30 DE JUNIO, SEGÚN REGIÓN, 2012	28
TABLA 1.17-TUMBES: CENTROS POBLADOS POR PROVINCIA, SEGÚN CATEGORÍA 1993	28
TABLA 1.18- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR NIVEL SOCIOECONÓMICO, 2011	30
TABLA 1.19-DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDADES, 2012.....	31
TABLA 1.20- EVOLUCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TELEFONÍA FIJA (2007-2012).....	32
TABLA 1.21- LÍNEAS EN SERVICIO POR REGIÓN Y POR EMPRESA.....	32
TABLA 1.22- EVOLUCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TELEFONÍA PÚBLICA (2007-2012).....	33
TABLA 1.23-INDICADORES DEL SERVICIO TELEFÓNICO EN LA MODALIDAD DE TELÉFONOS PÚBLICOS	33
TABLA 1.24-EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS MÓVILES (2007-2012)	33
TABLA 1.25-COBERTURA NACIONAL POR OPERADOR	34
TABLA 1.26- EVOLUCIÓN DE LA TELEVISIÓN POR CABLE/SATÉLITE (2007-2011).....	34
TABLA 1.27- DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES VIGENTES DE TELESERVICIOS PRIVADOS POR TIPO DE LICENCIA	35
TABLA 1.28-DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES OTORGADAS DE RADIODIFUSIÓN SONORA SEGÚN REGIÓN Y BANDA DE FRECUENCIA (INFORMACIÓN ACUMULADA A SEPTIEMBRE DE 2009).....	36
TABLA 1.29-PROPORCIÓN DE DISTRITOS QUE NO CUENTAN CON ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA POR REGIÓN (INFORMACIÓN A SEPTIEMBRE DE 2009)	36
TABLA 1.30-DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES OTORGADAS DE RADIODIFUSIÓN POR TELEVISIÓN SEGÚN REGIÓN Y BANDA DE FRECUENCIA.....	37
TABLA 1.31 PROPORCIÓN DE DISTRITOS QUE NO CUENTAN CON ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN POR TELEVISIÓN POR REGIÓN (INFORMACIÓN A SEPTIEMBRE DE 2009)	37
TABLA 2.1- MATRÍCULA EN EL SISTEMA EDUCATIVO POR TIPO DE GESTIÓN Y ÁREA GEOGRÁFICA, SEGÚN ETAPA, MODALIDAD Y NIVEL EDUCATIVO, 2011	41
TABLA 2.2-CONSIDERACIONES DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR EDUCACIÓN	41
TABLA 2.3-CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR EDUCACIÓN	42
TABLA 2.4-CONSIDERACIONES DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR GOBIERNO	42
TABLA 2.5- CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES SECTOR GOBIERNO	43
TABLA 2.6- CONSIDERACIONES DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR SALUD	43
TABLA 2.7- CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES -SETOR SALUD	43
TABLA 2.8-PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA FIJA (2017).....	44
TABLA 2.9 - PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA MÓVIL (2017).....	44

TABLA 2.10 - PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA FIJA (2017).....	44
TABLA 2.11- PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA MÓVIL (2017)	45
TABLA 2.12 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE LÍNEAS (2017).....	45
TABLA 2.13 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE MBPS REQUERIDOS POR SERVICIO PARA EL 2017 EN LA HORA CARGADA	45
TABLA 2.14 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA FIJA (2022)	46
TABLA 2.15 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA MÓVIL (2022).....	46
TABLA 2.16 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA FIJA (2022).....	46
TABLA 2.17 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA MÓVIL (2022)	47
TABLA 2.18 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE LÍNEAS (2022).....	47
TABLA 2.19 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE MBPS REQUERIDOS POR SERVICIO PARA EL 2022 EN LA HORA CARGADA	47
TABLA 2.20 -PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD REQUERIDA POR DISTRITO AL 2022	48
TABLA 3.1- REDES DE ALTA TENSIÓN	53
TABLA 3.2- RED DE MEDIA TENSIÓN	53
TABLA 3.3-NODOS DE TRANSPORTE	57
TABLA 3.4- TRÁFICO DE SALIDA ESTIMADO POR PROVINCIA DE LA REGIÓN TUMBES	57
TABLA 4.1- COSTO DE INVERSIÓN – CAPEX	61
TABLA 4.2- DESCRIPCIÓN DEL CAPEX	62
TABLA 4.3 -TARIFA DE TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL.....	64
TABLA 4.4-PROYECCIÓN DE LA DEMANDA SEGÚN TIPO DE SERVICIO	64
TABLA 4.5- ALQUILER DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA	67
TABLA 4.6-FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO	68



Lista de Figuras

FIGURA 1.1- MAPA DE TUMBES	12
FIGURA 1.2 - TUMBES: SUPERFICIE POR PROVINCIA EN PORCENTAJE	14
FIGURA 3.1-TOPOLOGÍA GEOGRÁFICA DE LA RED DE TRANSPORTE	54
FIGURA 3.1-TOPOLOGÍA GEOGRÁFICA DE LA RED DE TRANSPORTE-ANILLO.....	55
FIGURA 3.3-TOPOLOGÍA DE LA RED DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN TUMBES	56
FIGURA 3.4-CAPACIDAD REQUERIDA EN LA TOPOLOGÍA DE RED DE LA REGIÓN TUMBES.....	59



Introducción

La Banda Ancha es reconocida como infraestructura esencial para el desarrollo socio-económico de los países y su enorme potencial para la reducción de las desigualdades económicas, regionales, sociales y la democratización de las oportunidades de acceso a la información y al conocimiento. Así, el Banco Mundial en el Estudio “Información y Comunicación para el desarrollo 2009: Ampliar el alcance y aumentar el impacto”, refiere que la Banda Ancha incrementa la productividad y contribuye al crecimiento económico, y por lo tanto merece un rol central en las estrategias de desarrollo de los Estados, siendo que con un 10% de aumento de las conexiones de Banda Ancha se incrementa el crecimiento económico de un país en un 1,3%, lo que convierte a este servicio como el de mayor incidencia en este crecimiento. **[PNB2012]**

En el Perú, si bien se ha superado la meta del millón de conexiones de banda ancha prevista para el 2011, de acuerdo a indicadores primarios, a diciembre 2010 sólo 4 de cada cien habitantes accedían a Internet de banda ancha, registrándose una alta disparidad en el acceso a esta tecnología por Regiones. **[RDF2012]**

Si bien la Región Tumbes cuenta con un 100% de cobertura de internet de banda ancha solo cuenta con 5721 conexiones de banda ancha, lo que representa una densidad de 2.55 conexiones por cada 100 habitantes. **[PNB2012]** Lo cual resulta insuficiente para cubrir las necesidades y requerimientos de la región que incluye acceso a redes de telecomunicaciones de alta capacidad, haciéndose con ello, necesario el diseño y posterior implementación de una red de banda ancha regional.

Bajo este contexto se presenta la siguiente tesis que busca proponer el diseño de la red de transporte que permita la conectividad regional, logrando atender las necesidades de comunicaciones de banda ancha, además de la conectividad integral a la red de banda ancha nacional.

Capítulo 1

Diagnóstico geopolítico, demográfico y de servicios de telecomunicaciones en la región Tumbes

Este capítulo presenta un diagnóstico de la situación actual de la Región Tumbes, se enfoca en las características geopolíticas, la situación demográfica y el estado de los servicios de telecomunicaciones.

1.1 Características geopolíticas

1.1.1 Geografía y demarcación geopolítica

1.1.1.1 Ubicación y superficie

La Región Tumbes con una superficie de 4 669 Km², se encuentra situada en la Costa septentrional, en el extremo Nor Occidental del territorio del Perú, teniendo como límites a la región de Piura (por el sur); al vecino país de Ecuador (por el norte y este) y al Océano Pacífico (por el oeste).

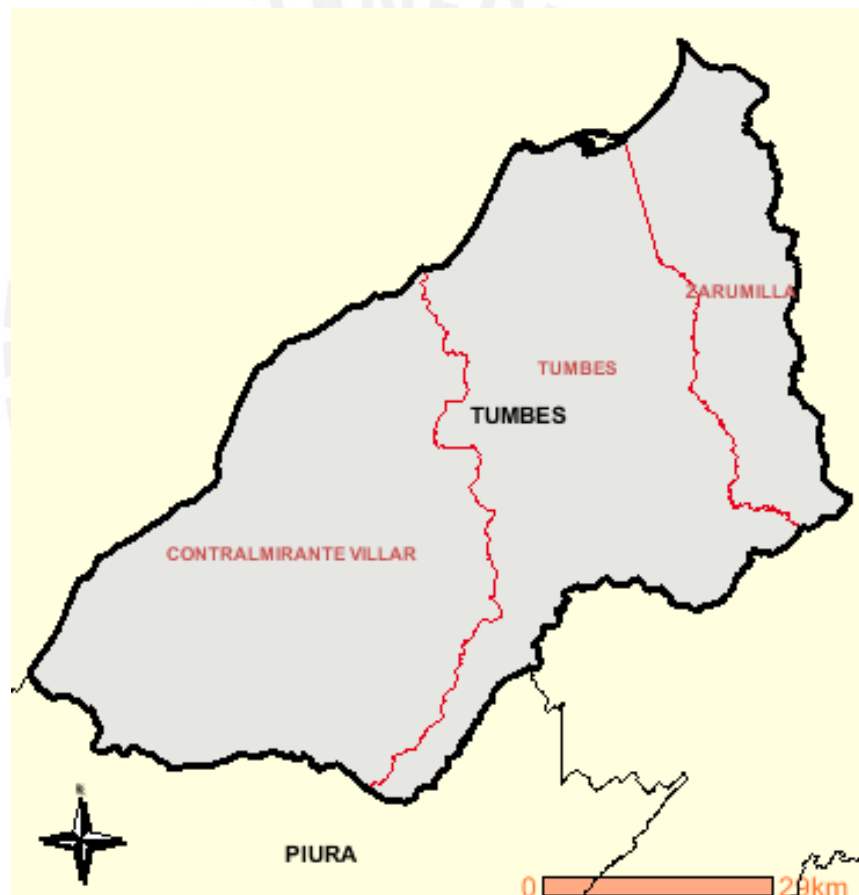


FIGURA 1.1- MAPA DE TUMBES

Fuente: INEI [INE2010]

Elaboración INEI

TABLA 1.1 -LÍMITES DE LA REGIÓN TUMBES

Fuente: Gobierno Regional Tumbes [GOB2008] - Elaboración propia

ORIENTACION	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
LATITUD SUR	03°23´	03°53´	04°13´	04°04´
LONGITUD OESTE	80°18´	80°07´	80°37´	81°02´
LUGAR	Punto Septentrional ubicado en Punta Capones en el Santuario Nacional de Manglares de Tumbes en el Distrito de Zarumilla. Limita con Huaquillas (Ec.)	Punto Oriental ubicado en el hito Trapazola (quebrada Trapazola/Río Tumbes) 269.20 m.s.n.m., Limita con el Ecuador.	Punto Meridional ubicado en la quebrada El Cedro (Los Lazos). Limita con la Región de Piura.	Punto Occidental ubicado en la desembocadura de Quebrada Fernández (Máncora). Limita con la Región Piura en el Océano Pacífico.

Sus coordenadas geográficas se sitúan entre los 03°23' y 04°13' de Latitud Sur y 80°07' y 81°02' de Longitud Oeste. Su extensión territorial es de 4,669.20 Km² (0.36% del territorio nacional), lo que significa que es la región de menor superficie en el Perú.

1.1.1.2 División geopolítica

La región Tumbes se encuentra dividido políticamente en 3 provincias y 13 distritos: Provincia de Tumbes (1,800.15 Km²) con sus 6 distritos: Tumbes, Corrales, La Cruz, San Juan de la Virgen, San Jacinto y Pampas de Hospital, Provincia de Contralmirante Villar (2,123.22 Km²) con sus tres 3 distritos: Zorritos, Canoas de Punta Sal y Casitas y la Provincia de Zarumilla (733.89 Km²) con sus 4 distritos: Zarumilla, Aguas Verdes, Papayal y Matapalo. La superficie territorial de la región Tumbes comprende 11.94 Km² de superficie insular oceánica. [GOB2008]

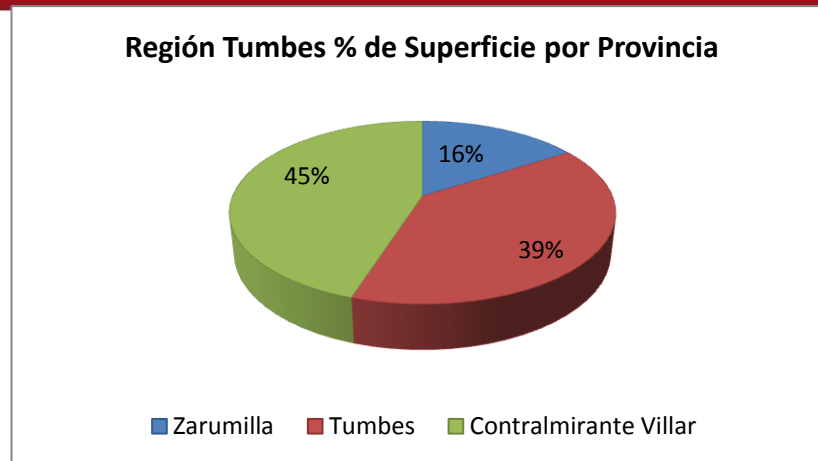


FIGURA 1.2 - TUMBES: SUPERFICIE POR PROVINCIA EN PORCENTAJE

Fuente: Elaboración propia

TABLA 1.2- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LAS PROVINCIAS DE TUMBES

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INE2010]- Elaboración propia

	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (Km ²)	Capital
TUMBES	03°34'00"	80°27'25"	7	1 800.15	Tumbes
CONTRALMIRANTE VILLAR	03°40'03"	80°39'21"	6	2 123.22	Zorritos
ZARUMILLA	03°29'55"	80°16'24"	11	733.89	Zarumilla

TABLA 1.3- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS DISTRITOS DE TUMBES

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INE2010]- Elaboración propia

	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (Km ²)	Capital
Tumbes	03°34'00"	80°27'25"	7	158.14	Tumbes
Corrales	03°36'31"	80°28'45"	12	131.60	San Pedro de los Incas
La Cruz	03°37'59"	80°35'13"	5	65.23	Caleta La Cruz
San Juan de la Virgen	03°37'27"	80°25'57"	40	118.71	San Juna de la Virgen
San Jacinto	03°38'15"	80°26'45"	11	598.72	San Jacinto
Pampas de Hospital	03°41'19"	80° 26'13"	31	727.75	Pampas de Hospital

TABLA 1.4- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS DISTRITOS DE CONTRAMIRANTE VILLAR

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INE2010]- Elaboración propia

	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (Km ²)	Capital
Zorritos	03°40'03"	80°39'21"	6	644.52	Zorritos
Casitas	03°56'24"	80°38'57"	134	855.36	Cañaveral
Canoas de Punta Sal	03°54'00"	80°52'00"	6	623.34	Cancas

Elaboración propia

TABLA 1.5- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DE LOS DISTRITOS DE ZARUMILLA

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INE2010]- Elaboración propia

	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (Km ²)	Capital
Zarumilla	03°29'55"	80°16'24"	11	102.01	Zarumilla
Aguas Verdes	03°28'40"	80°14'51"	7	46.06	Aguas Verdes
Matapalo	03°40'51"	80°11'51"	54	392.29	Matapalo
Papayal	03°34'06"	80°14'00"	60	193.53	Papayal

1.1.1.3 Clima, ríos y puertos principales

- **Clima**

La región Tumbes presenta un clima subtropical, que corresponde a una zona de transición entre el ecuatorial y el desértico de la costa peruana. Se considera a Tumbes como la región más cálida de la costa peruana, presenta una temperatura promedio casi uniforme en todo el año, siendo las más altas temperaturas promedio entre los meses de enero a abril (30°C) y las más bajas o frescas, entre junio a septiembre (23°C). La Corriente de El Niño y la migración hacia el sur del frente ecuatorial ocasionan la caída de fuertes lluvias estacionales en toda la región [GOB2008]

- **Recursos Hídricos**

Respecto a los recursos hídricos, el principal sistema hidrológico de la región es el río Tumbes. Este río nace en la zona ecuatorial de la vertiente occidental de los Andes, cuenta con agua en forma permanente, recibe una descarga de 39.96 m³/seg en época de estiaje, y hasta 559.11 m³/seg en períodos húmedos. También

importante, el río Zarumilla, que nace en la parte ecuatoriana, y cuyo flujo hídrico, a diferencia del río Tumbes, es temporal, pues sus aguas discurren en el período lluvioso, mientras que el resto del año es fuente de aguas subterráneas. La descarga varía de $0\text{m}^3/\text{seg}$ en época de sequía a $39.96\text{ m}^3/\text{seg}$ en período húmedo. [MTC2006]

- **Puertos**

Se presenta en la siguiente TABLA los principales puertos marítimos de la región Tumbes.

TABLA 1.6- PRINCIPALES PUERTOS MARÍTIMOS, CON INDICACIÓN DE SU CATEGORÍA, UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INE2010]- Elaboración propia

Puerto	Categoría	Ubicación Geográfica		Ubicación Política	
		Latitud Sur	Longitud Oeste	Provincia	Distrito
Pizarro	Mayor	03°30'47"	80°24' 12"	Tumbes	Tumbes
Zorritos	Menor	03° 41'07"	80°40' 17"	Contralmirante Villar	Zorritos
Bocapan	Caleta	03° 43'23"	80°43' 10"	Contralmirante Villar	Zorritos
Caracas	Caleta	03° 56'37"	80°56' 38"	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal
Punta Sal	Caleta	03° 58'35"	80°58' 29"	Contralmirante Villar	Canoas de Punta Sal
Miguel Grau	Caleta	03° 39'47"	80°37' 46"	Contralmirante Villar	Zorritos
La Cruz	Caleta	03° 37'56"	80°35' 17"	Contralmirante Villar	La Cruz

1.1.1.4 Carreteras, puentes y vías de acceso

- **Carreteras**

La región Tumbes cuenta con una red vial de 828 Km. de longitud, lo que representa aproximadamente el 1% del total existente a nivel nacional. El sistema vial nacional representa el 15 % de las vías de la región, el departamental (conformado por las vías que integran la red intrarregional y que articulan básicamente centros urbanos) el 40%, y el vecinal (constituido por los caminos que

unen parcialidades, comunidades y centros poblados menores al interior de la Región) el 45% restante. Del total de caminos, el sistema vial asfaltado apenas representa el 21%, mientras que el 74% de la red regional son trochas carrozables (lo que significa que de cada 1,000 metros de camino, 750 son trochas). [MTC2006] Al desagregar la información según provincias, se observa que tanto en Tumbes como en Contralmirante Villar predomina el sistema vial departamental, mientras que en Zarumilla las dos terceras partes corresponden al sistema vial vecinal. [MTC2006]

TABLA 1.7- RED VIAL DE LA REGIÓN TUMBES POR TIPO Y SUPERFICIE DE RODADURA

Fuente: Plan Vial Departamental 2005- Gobierno Regional Tumbes [MTC2006]- Elaboración propia

Tipo de red	Total (km)	Tipo de superficie de rodadura			
		Asfaltado	Afirmado	Sin afirmar	Trocha carrozable
Nacional	126.0	126.0			
Departamental	330.0	49.0	57.0	25.0	198.4
Vecinal	371	1	---	---	370.0
Total	827.3	176.9	57.0	25.0	568.4

- **Distancia y vías de acceso**

Desde la Ciudad de Lima: 1 270 Km. hasta la Ciudad de Tumbes.

Distancias: Desde la ciudad de Tumbes hasta las ciudades de:

Zorritos (Provincia de Contralmirante Villar) 27km / 25 minutos.

Zarumilla (Provincia de Zarumilla) 23km / 25 minutos. [MIN2005]

El acceso a Tumbes es el siguiente:

Por Tierra: A través de la Carretera Panamericana Norte. Lima Tumbes tiene una extensión de 1270 km (18 horas en bus interprovincial). [MIN2005]

Por Vía Aérea: Lima-Tumbes. Los vuelos regulares de Lima a la ciudad de Tumbes demoran 1 hora y 30 minutos. [MIN2005]

1.1.1.5 Redes de servicio públicos (eléctricas)

La prestación del servicio público de electricidad está bajo la administración de la Empresa ELECTRONOROESTE S.A., según la concesión definitiva de distribución y comercialización de energía eléctrica. Se cuenta con tres concesiones eléctricas:

Tumbes, Contralmirante Villar y Zarumilla, y tres subestaciones; y ambas a la vez integradas al Sistema Interconectado Centro Norte (SICN).

La generación de energía eléctrica local se encuentra asegurada por la central térmica de Tumbes de 18.68 MW (ubicada en Zorritos) y la central térmica de las Mercedes en Tumbes, que se encuentran bajo la administración de la unidad de producción de la Empresa Pública de Electricidad (ELECTROPERU S.A.). Cuenta con la línea de transmisión de 220 KV y subestación con capacidad de transformación de 50 MVA, hecho que ha permitido integrar los sistemas eléctricos de Tumbes al gran mercado energético nacional. [MIN2006]

1.1.2 Economía y medios de comunicación

1.1.2.1 Producción

- **Producción Agropecuaria**

En abril del presente año, la actividad agropecuaria se contrajo 6,8 por ciento respecto al mismo mes del año pasado, debido a la caída de la producción agrícola (7,6 por ciento), lo que no pudo ser contrarrestado por la expansión de la producción pecuaria (7,2 por ciento). De este modo, en el primer cuatrimestre, el sector disminuyó -4,7 por ciento. [BCR2012]

TABLA 1.8- VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO
Fuente: BCRP, Sede Regional Piura [BCR2012]- Elaboración propia

	Abril	
	2011	2012
Subsector Agrícola	32.9	-7,6
Subsector Pecuario	8.5	7.2
Sector Agropecuario	31.3	-8.8

- **Producción Pesquera**

En abril de este año, la producción pesquera cayó 18,8 por ciento con relación a igual mes del año anterior, especialmente por el menor desembarque para consumo en fresco (-37,6 por ciento) y para congelados (-6,7 por ciento). En los cuatro primeros meses del año, el sector decreció 23,9 por ciento respecto de similar período del año 2011. [BCR2012]

TABLA 1.9- PRODUCCIÓN PESQUERA

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú [BCR2012]- Elaboración propia

Destino	Abril		
	2011	2012	Var %
Consumo Humano Directo			
Congelado	2286	2133	-6.7
Curado	4	0	-100.0
Fresco	1105	690	-37.6
Total			-18.8

- **Producción manufacturera**

En abril del presente año, la actividad manufacturera disminuyó 24,0 por ciento con relación a similar período del año anterior. Esto obedeció a la caída en el procesamiento de langostino y pescado congelado. De esta manera, entre enero y abril, el sector se contrajo 17,4 por ciento respecto a similar lapso del año previo). [BCR2012]

TABLA 1.10- PRODUCCIÓN MANUFACTURERA PRIMARIA
 (Índice de volumen físico: 1999 = 100)

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú [BCR2012]- Elaboración propia

Rama de Actividad	Abril		
	2011	2012	Var %
Langostino Entero	391,8	269,2	-31.3
Langostino en Cola	448,3	350.7	-21.8
Productos pequeros congelados	199,5	155.6	-22.0
Total	304,5	231.5	-24,0

- **Construcción**

En abril del presente año, el sector construcción, medido a través del despacho de cemento, creció 53,2 por ciento respecto de similar mes del año anterior. En el primer cuatrimestre, la expansión sectorial fue de 63,8 por ciento. [BCR2012]

TABLA 1.11- PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú [BCR2012]- Elaboración propia

	Abril		
	2011	2012	Var %
Despacho de cemento	2857	4378	53,2

- **Electricidad y agua**

En abril de este año, la producción de electricidad y agua creció 5,2 por ciento respecto de igual mes del año anterior; básicamente por la mayor producción de agua (6,2 por ciento), ya que no hubo variación en la generación de electricidad. No obstante, en los cuatro primeros meses del año, el sector decreció 20,3 por ciento. [BCR2012]

TABLA 1.12- PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD Y AGUA

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú [BCR2011]- Elaboración propia

Destino	Abril		
	2011	2012	Var %
Electricidad	1101	1101	0,0
Agua (m3)	1 523 798	1 617 867	6,2
Variación del sector			5,2

1.1.2.2 Empleo

- **Población económicamente activa (PEA)**

La población económicamente activa (PEA) de la región Tumbes, asciende a 76 mil 805 personas, y representa el 53,3% de la población en edad de trabajar (PET) de 14 y más años de edad. Del total de la PEA registrada en el Censo del 2007, el 71,9% (55 mil 256 personas) son hombres y el 28,1% (21 mil 549 personas) son mujeres. En el período intercensal 1993-2007, la PEA de 14 y más años de edad, se ha incrementado a un promedio de 1 mil 954 personas que ofrecen sus servicios de empleo anualmente, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3,1%, superior al promedio anual de la población de la región Tumbes (1,8%). En este período resalta el crecimiento de la PEA femenina con 5,0% anual, siendo el doble del crecimiento de la PEA masculina (2,5%). [INEI2007]

Por otra parte, la Población Económicamente Inactiva (PEI), está constituida por todas las personas que encontrándose en edad de trabajar (de 14 y más años de edad) no realizan o no desean realizar actividad económica alguna e incluye a las personas que se dedican exclusivamente al cuidado del hogar, estudiantes que no trabajan, jubilados o pensionistas, rentistas, etc. Los resultados del Censo del 2007, muestran que en la región Tumbes existen 67 mil 307 personas económicamente inactivas (PEI), lo que representa el 46,7% del total de la población en edad de trabajar. Del total de la PEI, el 70,8%, es decir, 47 mil 672 son mujeres y el restante (29,2%) lo integran los hombres con 19 mil 635 personas. En

el período intercensal 1993-2007, la PEI aumentó anualmente en 1 mil 117 personas, a una tasa promedio anual de 1,9%. [INEI2007]

- **PEA ocupada según categoría de ocupación**

La PEA ocupada de la región Tumbes está compuesto por 31 mil 994 trabajadores independientes que representa el 43,9%; por 21 mil 701 empleados que representa el 29,8%; 13 mil 91 obreros que representa el 17,9%; 2 mil 587 trabajadores familiares no remunerados (3,5%); 1 mil 833 empleadores o patronos (2,5%) y 1 mil 719 trabajadores del hogar (2,4%). [INEI2007]

- **PEA ocupada según rama de actividad**

Al considerar a la población ocupada de la región Tumbes en relación con la rama de actividad en el que labora, se observa que 12 mil 572 personas (17,3% del total de la PEA ocupada) trabajan en la rama de Comercio, 11 mil 323 personas (15,5%) en Otros Servicios (comprende administración pública, defensa, planes de seguridad social, actividades de servicios sociales y de salud, servicios comunitarios, sociales y personales, hogares privados con servicio doméstico y organizaciones y órganos extraterritoriales), 11 mil 156 personas (15,3%) en Agricultura, 9 mil 632 personas (13,2%) en Transportes y Comunicaciones, 5 mil 186 personas (7,1%) en Enseñanza, 4 mil 631 personas (6,4%) en Manufactura, 4 mil 476 personas (6,1%) en Pesca o Minería y 4 mil 217 personas (5,8%) en Construcción, entre las principales.

Según sexo, las principales ramas de actividad en la que participan los hombres son: Agricultura (20,6%), seguido de Transportes y Comunicaciones (17,7%), Comercio (13,0%), Otros Servicios (12,4%), Pesca o Minería (8,2%), Construcción (7,9%) y Manufactura (6,5%). En el caso de las mujeres, el 28,1% se encuentra trabajando en Comercio, el 23,5% en Otros Servicios, el 15,7% en Enseñanza y el 12,7% en actividades de Hoteles y Restaurantes, entre las principales. [INEI2007] (Ver Anexo 1)

1.1.2.3 Infraestructura turística

- **Aeropuerto**

La región cuenta con un aeropuerto, denominado Aeropuerto Capitán FAP Pedro Canga Rodríguez. Se encuentra a 16 kilómetros al norte del centro de la ciudad de Tumbes. Su entrada principal da a la carretera Panamericana. Este pequeño terminal cuenta con dos estructuras, la Torre de Control y el Terminal de pasajeros. Este último edificio ocupa un área aproximada de 300 metros cuadrados y en ella se ubican los servicios a los pasajeros. Es usado principalmente por tumbesinos y

varios viajeros nacionales e internacionales debido a su proximidad a los balnearios de la costa norte del Perú. Asimismo se encuentra cerca de la línea fronteriza con el Ecuador. El vuelo desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez a este Terminal es de 1:30 horas. [MTC2006]

1.1.2.4 Aspectos financieros

- **Ingresos, gastos presupuestados:**

Gobierno Central

En abril del presente año, los ingresos corrientes recaudados por la SUNAT en Tumbes bordearon los S/. 7,2 millones, denotando una caída del 27,6 por ciento con relación a igual mes del año anterior. Esto radicó en una menor captación del impuesto general a las ventas (-33,2 por ciento) y de impuestos a los ingresos (-1,1 por ciento). En el primer cuatrimestre, la caída de los ingresos fiscales fue de 17,6 por ciento con respecto a similar período de 2011. [BCR2012]

Gobierno Regional

En abril, los gastos del Gobierno Regional ascendieron a S/. 30,4 millones, superando en 32,8 por ciento a los registrados en igual mes del año anterior. Este comportamiento obedeció a una significativa expansión de los gastos de capital (109,6 por ciento) dirigidos principalmente al mejoramiento de centros de salud (S/. 3,5 millones), centros educativos (S/. 2,8 millones) y obras de infraestructura vial (S/.1,4 millones). De este modo, el gasto de la autoridad regional en el primer cuatrimestre se incrementó 75,8 por ciento con respecto a similar período del año anterior. [BCR2012]

(Ver Anexo2)

- **Principales empresas**

Se muestra a continuación las principales empresas que vienen funcionando en la región Tumbes:

Agua de Tumbes (Atusa): Empresa en concesión que maneja el servicio de agua potable y alcantarillado de la región, que cubre al 92% de la población tumbesina. [DRE2010]

Inkabanana: Es la principal exportadora de plátano de Tumbes (y quinta a nivel de la exportación nacional de esta fruta), con ventas de banano orgánico al exterior por US\$3.6 millones el año pasado. [DRE2010]

BPZ Energy: Ha dado un nuevo impulso a la exploración y producción de petróleo y gas natural en la región. Está por iniciar la construcción de una central térmica. [DRE2010]

Corporación Refrigerados INY: Cuenta con dos plantas de congelados en Tumbes, con una capacidad total de 40 TM diarias de producto terminado. Tiene 414 hectáreas con cultivos de langostinos. En el 2009, exportó US\$30.8 millones. [DRE2010]

Marinazul: Es la segunda exportadora de langostinos, con ventas de US\$7.8 millones en el 2009. También produce larvas para autoabastecerse, así como para vender a terceros. [DRE2010]

1.1.2.5 Autoridades ediles, policiales y empresariales

Gerardo Fidel Viñas Dioses es la máxima autoridad y representante legal y titular del pliego del Gobierno Regional de Tumbes, así mismo dirige y supervisa la marcha del Gobierno Regional y de sus órganos ejecutivos, administrativos y técnicos. [GOB2012]

1.1.2.6 Prensa escrita

En la región Tumbes se puede identificar los diarios Tumbes21, El Gordo, Edición norte Perú, Edición regional Correo, todos estos de circulación regional y la Revista El látigo de circulación provincial. [DRC2010]

1.1.2.7 Televisión y radiodifusión

En la región Tumbes operan 4 canales de televisión con programación propia, Perú TV (Canal 19), Canal 21 (señal abierta y a través de Cable Visión), TV Norte Tumbes (Canal 25), La Hechicera (Canal 43) [DRC2010]

En lo referente a radiodifusión encontramos la siguientes emisoras: Prensa radial, Radio Los Ángeles (96.1 FM), Radio Chicana (Aguas Verdes - 99.3 FM), Radio Láser (102.3 FM), Radio La Hechicera (106.9 FM), todas del tipo prensa radial además de Radio Trio (revista cultural) [DRC2010]

1.1.3 Educación

La educación en Tumbes busca insertarse al proceso de modernización para ponerse a tono con las exigencias presentes, por ello se requiere mejorar la calidad de la educación, que al igual que en muchos lugares de nuestro país es necesario

asumir posiciones que permitan concretar efectivamente un fortalecimiento educativo.

El sector educación tiene a cargo a 68,721 alumnos dirigidos por 4,177 docentes, proceso que se desarrolla en 809 locales educativos, que representa aprox. 0.55% del total nacional (147,876).

En la región Tumbes existe un total de 357 instituciones educativas, 313 pertenecen a la educación básica regular, abarcando un total de 170 en educación inicial, 172 en educación primaria y 79 en educación secundaria. Además la región Tumbes cuenta con una universidad nacional. (Ver Anexo 3)

TABLA 1.13- TUMBES: NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y PROGRAMAS DEL SISTEMA EDUCATIVO POR TIPO DE GESTIÓN Y ÁREA GEOGRÁFICA, SEGÚN ETAPA, MODALIDAD Y NIVEL EDUCATIVO, 2010

Fuente: Ministerio de Educación [MIN2011]- Elaboración propia

Etapa, modalidad y nivel de las IIEE que funcionan en el local	Total	Gestión		Área	
		Pública	Privada	Urbana	Rural
Total	357	313	44	243	114
Básica Regular	313	276	37	199	114
Sólo Básica Alternativa	3	3	0	3	0
Sólo Básica Especial	12	12	0	12	0
Sólo Técnico-Productiva	23	18	5	23	0
Sólo Sup. No Universitaria 3/	6	4	2	6	0

- **Nivel de educación alcanzado**

Los resultados de los Censos XI de Población y VI de Vivienda del 2007 correspondiente a la región Tumbes, revelan que el nivel de educación de la población de 15 y más años de edad ha mejorado respecto al nivel registrado en el Censo de 1993. En el 2007, el 26,1% de la población de 15 y más años de edad, ha logrado estudiar algún año de educación superior (superior no universitaria 15,7% y universitaria 10,4%), lo que equivale en cifras absolutas a 36 mil 426 personas. Al comparar con los resultados obtenidos con el Censo de 1993 la población con educación superior se incrementó en 125,0% (20 mil 238 personas).

El Censo del 2007 revela que el 43,8% (61 mil 94) de la población de la región Tumbes logró estudiar algún año de educación secundaria, mientras que en el año 1993 el 38,9% (37 mil 389) alcanzó a estudiar este nivel educativo, con un incremento de 63,4%. Los que estudiaron algún año de educación primaria pasó de 27,0% en 1993 a 37,5% n el 2007, con un aumento de 4,4% (1 mil 594 personas).

En el período intercensal 1993-2007, la población que sólo estudió educación inicial disminuyó en 49,6% y la población sin nivel de educación en 32,7%. [INEI2007]

1.1.4 Cultura y religión

- **Atractivos turísticos**

La región Tumbes se caracteriza por su turismo de playa, aunque también es importante el ecológico. En el primer caso, Tumbes posee un frente de playas explotable más amplio, pues la carretera Panamericana colinda con las playas. Hay una oferta hotelera de todo tipo en las costas de la provincia de Contralmirante Villar, y son también importantes las playas de Zarumilla. Las principales son Punta Sal (que cuenta con la oferta hotelera de mayor lujo), Zorritos y Puerto Pizarro.

Para los que gustan de la naturaleza, los manglares de Puerto Pizarro y El Algarrobo permiten ver especies en vías de extinción como el cocodrilo de Tumbes, el perro conchero o el flamenco. Con problemas de depredación, los manglares son el hogar de las conchas negras y del cangrejo rojo.

Entre las manifestaciones artísticas, destaca la artesanía tumbesina, basada en los moluscos de mar que se capturan en sus caletas pesqueras. Con éstos se trabajan a mano cortinas de conchas y aretes, entre otros. En lo musical, en tanto, Tumbes es conocido por las cumananas que son versos cantados acompañados por los acordes de una guitarra. Asimismo, es difundido el baile de la pava, originario de Corrales y que tiene un parecido a la marinera. [DRE2010] (Ver anexo 4)

- **Calendario Festivo de Tumbes**

En la siguiente tabla podremos encontrar las principales festividades tradicionales de la región Tumbes. (Ver Calendario Turístico completo de Tumbes- Anexo 5)

1.1.5 Salud

La región Tumbes cuenta con 42 establecimientos de salud equipados, de los cuales 12 son centros de salud, 29 puestos de salud y 1 hospital, que son los de mayor capacidad. Estos se encuentran distribuidos en cuatro redes de servicios de salud, desde los niveles de menor a mayor capacidad brindando atención integral de salud. Una de las limitaciones es la falta de especialistas, centros especializados y equipos médicos adecuados que una región fronteriza precisa contar.

Actualmente se encuentra en proceso de descentralización de los servicios de salud bajo la modalidad CLAS (Comité Local de Administración de Salud), fomentando la participación activa de la comunidad en la administración de los recursos humanos y financieros de los establecimientos de salud. La Región de Salud Tumbes brinda atención gratuita en 14 programas preventivos promocionales dirigidos a la madre, niño y adulto; y el seguro escolar gratuito. [GOB2008]

TABLA 1.14- TUMBES: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD Y NÚMERO DE CAMAS, SEGÚN PROVINCIA, 2010

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI2010]- Elaboración propia

Provincia	Total		Hospital		Centro de Salud		Puestos Sanitarios	
	Establec	Camas	Establec	Camas	Establec	Camas	Establec	Camas
Total	42	271	1	138	12	87	29	46
Tumbes	20	193	1	138	7	38	12	17
Contralmirante Villar	10	35	-	-	1	16	9	19
Zarumilla	12	43	-	-	4	33	8	10

1.1.6 Seguridad

- **Comisarías**

La región Tumbes posee un total de 18 comisarías ubicadas en todo su territorio, teniendo presencia en la provincia de Tumbes con 11 comisarías, en Zarumilla con 4 y Contralmirante Villar con 3 comisarías. Además la región Tumbes cuenta con 9 divisiones especializadas. [PNP2011]

- **Municipalidades**

La región Tumbes cuenta con un total de 13 municipalidades distribuidas a nivel de provincias en todo su territorio regional.

(Ver Anexo 6)

1.2 Situación demográfica

Según los resultados del Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la región Tumbes cuenta con una población total de 200,306 habitantes (0,7% de la población nacional). La población estimada para el año 2012 es de 228,227 habitantes. Además esta entidad señala que en los últimos años Tumbes presenta un crecimiento poblacional de 1,8%, menor al periodo anterior, 1981-1993, en el que llegó a 3,4%, lo que indica una disminución en el índice de la tasa de natalidad.

[INEI2007]

1.2.1 Población departamental, provincial y distrital

Desde el punto de vista político administrativo, Tumbes está conformada por tres provincias y trece distritos: la provincia de Contralmirante Villar con tres distritos,

Zarumilla con cuatro distritos y Tumbes con seis distritos. En la región existe una desigual distribución de población en sus provincias, que es resultado del crecimiento poblacional diferenciado entre ellas. [INEI2007]

Los resultados de los Censos de 1993 y 2007 evidencian que de las tres provincias de Tumbes, las que tienen mayor volumen de población son: Tumbes y Zarumilla; y la provincia de Contralmirante Villar tiene menor volumen poblacional. [INEI2007]

La provincia de Tumbes alberga más de la mitad del volumen de la población, 71,1%. La segunda provincia más poblada es Zarumilla con el 20,5%. Por otro lado, la provincia de Contralmirante Villar tiene el menor nivel de participación poblacional, con porcentaje de 8,4%. [INEI2007]

Según la población estimada al 30 de Junio, las provincias, en orden de mayor a menor volumen poblacional son: Tumbes con 159 mil 548 habitantes (69.9%), Zarumilla 49 mil 499 habitantes (21,7%) y Contralmirante Villar 19 mil 180 habitantes (8.4%).

TABLA 1.15-POBLACIÓN ESTIMADA AL 30 DE JUNIO, POR SEXO, SEGÚN REGIÓN, PROVINCIA Y DISTRITO, 2012

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI2012]- Elaboración propia

REGIÓN, PROVINCIA Y DISTRITO	2012		
	Total	Hombre	Mujer
TUMBES	228,227	123,793	104,434
TUMBES	159,548	86,046	73,502
TUMBES	107698	58292	49406
CORRALES	23299	12229	11070
LA CRUZ	8966	4791	4175
PAMPAS DE HOSPITAL	6935	3817	3118
SAN JACINTO	8542	4695	3847
SAN JUAN DE LA VIRGEN	4108	2222	1886
CONTRALMIRANTE VILLAR	19,180	10,651	8,529
ZORRITOS	11779	6457	5322
CASITAS	2220	1265	955
CANOAS DE PUNTA SAL	5181	2929	2252
ZARUMILLA	49,499	27,096	22,403
ZARUMILLA	21285	11747	9538
AGUAS VERDES	20841	11349	9492
MATAPALO	2090	1213	877
PAPAYAL	5283	2787	2496

1.2.2 Distribución de población urbana/rural

La población censada en los centros poblados urbanos de la región es de 181 mil 696 habitantes, la misma que representa el 90,7% de la población de la región. La población empadronada en los centros poblados rurales es de 18 mil 610 personas que representa el 9,3% de la población censada. De acuerdo con el Censo 2007, la población urbana se incrementó en 33,3%, respecto al año 1993, es decir, un promedio de 3 mil 244 personas por año, equivalente a una tasa promedio anual de 2,0%. Por otro lado, la población rural censada disminuyó en 3,2% en el periodo intercensal, a un promedio de 45 personas por año, que representa una tasa promedio anual de menos 0,2%. [INEI2007]

Según el tipo de área, la población estimada de Tumbes al 30 de junio del 2012 se encuentra distribuida en la zona urbana 93,8% (214,036 habitantes) y 6,2% (14,191 habitantes) en la zona rural.

TABLA 1.16- POBLACIÓN URBANA Y RURAL AL 30 DE JUNIO, SEGÚN REGIÓN, 2012

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI2012]- Elaboración propia

	Total	Rural	Urbana
Tumbes	228 227	14 191	214 036
Total	30 135 875	7 500 133	22 635 742

TABLA1.17-TUMBES: CENTROS POBLADOS POR PROVINCIA, SEGÚN CATEGORÍA 1993

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI2007]- Elaboración propia

Categorías	Total	Provincia		
		Tumbes	Contralmirante Villar	Zarumilla
Total	214	115	67	32
Ciudad	2	1	1	-
Pueblo Joven	24	19	2	3
Urbanización	9	8	1	-
Pueblo Joven	27	17	5	5
Caserío	104	50	36	18
Anexo	23	5	14	4
Villa	4	3	-	1
Unidad agropecuaria	3	2	1	-
Comunidad campesina	1	-	-	1
Barrio o cuartel	17	10	7	-

1.2.3 Distribución de la población por nivel educativo y socioeconómico

- **Distribución de la población por nivel educativo**

La población de la provincia de Tumbes es la que tiene mejores niveles educativos, así, el 28,7% tiene educación superior, seguida de Zarumilla (19,6%) y Contralmirante Villar (19,3%). El 47,3% de la población de la provincia de Zarumilla tiene educación secundaria; mientras que el 40,6% de Contralmirante Villar presenta el porcentaje más bajo de este nivel de educación. En las provincias de Contralmirante Villar (36,7%), Zarumilla (29,7%) y Tumbes (25,1%) más de la cuarta parte de la población estudiaron algún año de educación primaria. El 3,3% de la población de Contralmirante Villar no tienen nivel de educación, siendo el más elevado, respecto a las provincias de la región. [INEI2007]

Los resultados del Censo 2007, indican que el 25,6% de los hombres y el 28,5% de las mujeres de la región Tumbes alcanzaron a estudiar educación primaria; el 46,4% de los hombres y el 40,9% de las mujeres estudiaron algún año de educación secundaria; el 25,4% de los hombres y el 26,9% de las mujeres poseen educación superior. El 2,6% de los hombres y el 3,7% de las mujeres no tienen educación alguna o solo tienen nivel inicial. [INEI2007]

- **Distribución de la población por nivel socioeconómico**

Tumbes es una región que cuenta con una población que reside mayoritariamente en el área urbana (93,8%), mientras que el 6,2% habita en el área rural. El porcentaje de personas que habla lengua nativa en la región es uno de los más bajos de todo el Perú. Sólo el 0,3% de la población de Tumbes habla el quechua como idioma nativo, cifra que se ubica muy por debajo de promedio nacional, que es de 15,7%. En contraposición a la tendencia que se observa a nivel nacional, el mayor porcentaje de población que habla el idioma nativo en la región reside en el área urbana (9,6%). Y, de este porcentaje, son los hombres quienes en su gran mayoría, hablan la lengua nativa (68,1%). [IED2010]

El índice de desarrollo humano de la región es de 0.6494 y se ubica en el puesto 4 del ranking nacional. Tumbes es una región con importantes inversiones en la agro-exportación, la minería, petróleo y pesquería. Esta prosperidad económica se manifiesta en las bajas tasas de pobreza que existe en la región. Así, la pobreza total en Tumbes representa un 18,1%, mientras que la pobreza extrema es del 0,5%; cifras que se ubican muy por debajo de los promedio nacionales (39,3% y

13,7%) respectivamente. Tumbes es uno de las regiones con los índices de pobreza extrema más bajos del país. La tasa de analfabetismo de la población de más de 15 años es relativamente baja, 4,6% encontrándose diferencias en relación a zona de residencia y género. La población que reside en área rural es la que presenta la mayor situación de analfabetismo (9,5%) en relación a la población urbana (3,5%). Cabe destacar que la situación del analfabetismo en el área rural de Tumbes está muy por debajo del promedio nacional (22%). Otro aspecto que también hay que señalar es la semejanza que se observa entre los sexos. En el área rural los hombres y las mujeres analfabetos representan el 9,5% y el 9,4%, respectivamente. [IED2010]

TABLA 1.18- DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR NIVEL SOCIOECONÓMICO, 2011

FUENTE: MTC. Elaboración Propia

Total	A	B	C	D	E
100%	2.07%	6.48%	30.53%	38.86%	22.06%
224895	4655.3265	14573.196	68660.4435	87394.197	49611.837

1.2.4 Distribución de la población por edades

El Censo 2007 evidencia que más de la tercera parte de la población (30,3%) es menor de 15 años, porcentaje que ha venido disminuyendo con respecto a los censos anteriores; en el año 1981 esta proporción fue 41,6%.

En forma simultánea, se ha incrementado la proporción de personas de 15 a 64 años que constituyen la fuerza potencial de trabajo, de 54,9% en 1981, pasó a 59,1% en 1993, y se sitúa en 64,8% en el año 2007. [INEI2007]

En cifras absolutas en el periodo 1993-2007, el incremento fue de 37 mil 645 personas en edad de trabajar, superior en 2 mil 583 personas al número registrado en el periodo 1981-1993, que fue de 35 mil 62 personas en edad activa.

La proporción de la población de 65 y más años de edad, aumentó en los últimos 14 años, al pasar de 5 mil 524 personas (3,6%) en 1993 a 9 mil 852 personas (4,9%) en el 2007. [INEI2007]

A nivel provincial, los datos del Censo 2007, ratifican un descenso porcentual diferenciado de los menores de 15 años de edad y un aumento de la población adulta (65 y más años de edad). Así, las de mayor proporción de población menor de 15 años son: Zarumilla (31,6%) y Contralmirante Villar (30,8%), en cambio la provincia con menor proporción es Tumbes (29,9%). Las mayores proporciones de

población censada en edad activa (1 a 64 años) se presentan en Tumbes y Zarumilla con 64,9 cada una y la menor proporción en la provincia de Contralmirante Villar (63,0%). [INEI2007]

Por otro lado, la población adulta (65 y más años de edad), en términos porcentuales no tiene una presencia significativa en todas las provincias en porcentajes que varía entre 3,5% y 6,2%; así la mayor proporción se observa en Contralmirante Villar (6,2%), y el menor porcentaje en Zarumilla (3,5%). [INEI2007]

TABLA 1.19-DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDADES, 2012

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI2007]- Elaboración propia

	2012		
	Total	Hombre	Mujer
0-4	20 514	10 470	10 044
5-9	20 398	10 391	10 007
10-14	19 753	10 010	9 743
15-19	19 747	10 504	9 243
20-24	21 890	11 771	10 119
25-29	22 780	12 719	10 061
30-34	22 276	13 036	9 240
35-39	19 462	11 191	8 271
40-44	15 631	8 687	6 944
45-49	12 738	7 088	5 650
50-54	10 110	5 594	4 516
55-59	7 781	4 239	3 542
60-64	5 527	3 010	2 517
65-69	3 766	2 056	1 710
70-74	2 656	1 408	1 248
75-79	1 779	906	873
80+	1 419	713	706
Total	228 227	123 793	104 434

1.3 Estados de los servicios de telecomunicaciones

1.3.1 Respecto a los servicios públicos de telecomunicaciones

1.3.1.1 Evolución de líneas de telefonía básicas

- **TELEFONÍA FIJA**

A marzo del 2012, la densidad en telefonía fija llegó a 4.7 líneas en servicio por cada 100 habitantes. Asimismo, el número de líneas en servicio de telefonía fija aumentó a 10 989, superior en 4.93% al nivel registrado en el 2011. Respecto a la estructura de mercado, se observa la participación mayoritaria de un operador, Telefónica del Perú S.A.A., que reúne el 81,20% de líneas en servicio. El porcentaje restante se encuentra distribuido entre Telefónica Móviles S.A. con el 11,28% del total de líneas, América Móvil S.A.C. con el 7,52%.

TABLA 1.20- EVOLUCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TELEFONÍA FIJA (2007-2012)

Fuente: OSIPTEL [OSI2012]- Elaboración propia

Indicados/ Año	2007	2008	2009	2010**	2011**	Marzo 2012***
Líneas instaladas	14,316	14,046	13,564	13,138	11,651	12,050
Líneas en servicio	12,854	12,129	10,967	10,270	10,473	10,989
Densidad de líneas instaladas	6.9	6.6	6.3	6.0	5.3	5.4
Densidad de líneas en servicio	6.2	5.7	5.1	4.7	4.7	4.9

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

(***) Información preliminar.

TABLA 1.21- LÍNEAS EN SERVICIO POR REGIÓN Y POR EMPRESA

Fuente: OSIPTEL [OSI2012]- Elaboración propia

EMPRESA	2007	2008	2009	2010**	2011**	Marzo 2012
América Móvil Perú S.A.C.	n.a.	n.a.	3	356	648	826
Telefónica del Perú S.A.	10,378	9,653	8,477	8,012	8,550	8,923
Telefónica Móviles S.A.	2,476	2,476	2,487	1,902	1,275	1,240

(*) Información a fin de período.

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

- **TELEFONÍA PÚBLICA**

El número de teléfonos públicos en la región Tumbes a marzo del 2012, es de 612, con lo cual se alcanzó una teledensidad de 2,8 teléfonos por cada mil habitantes.

En cuanto a la distribución del número de teléfonos públicos instalados por empresa, se observa que el 85,16% corresponde a Telefónica del Perú S.A.A., el 4,69% a Telefónica Móviles S.A., seguida de Gilat To Home Perú S.A con el 3,56%, Telmex Perú S.A. con el 3,12%. El resto de empresas cuentan con el 3,47% restante.

TABLA 1.22- EVOLUCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TELEFONÍA PÚBLICA (2007-2012)

Fuente: OSIPTEL [OSI2012]- Elaboración propia

Indicador / Año	2007	2008	2009	2010**	2011**	Marzo 2012***
Líneas en servicio	648	866	784	725	639	612
Densidad	3.1	4.1	3.6	3.3	2.9	2.8

TABLA 1.23-INDICADORES DEL SERVICIO TELEFÓNICO EN LA MODALIDAD DE TELÉFONOS PÚBLICOS

Fuente: OSIPTEL [OSI2012]- Elaboración propia

EMPRESA / AÑO	2007	2008	2009	2010**	2011**	Marzo 2012***
Gamacom S.A.C.	18	28	28	n.d.	n.d.	n.d.
Gilat To Home Perú S.A.	47	47	47	47	47	47
Rural Telecom S.A.C.	0	0	0	0	39	n.d.
Telefónica del Perú S.A.A.	562	703	656	646	553	528
Telefónica Móviles S.A.	21	88	53	32	0	37

1.3.1.2 Evolución de los servicios móviles

A marzo del 2012, el número de líneas móviles registró un crecimiento del 1,81%, respecto al 2011. Así, con 265,928 líneas móviles en servicio, la densidad del servicio público móvil llegó a 119,5 líneas por cada 100 habitantes.

TABLA 1.24-EVOLUCIÓN DE LOS SERVICIOS MÓVILES (2007-2012)

Fuente: OSIPTEL [OSI2012] - Elaboración propia

Indicador / Año	2007	2008	2009	2010**	2011**	Marzo 2012***
Líneas en servicio	118,365	157,495	190,410	228,950	261,207	265,928
Densidad	56.7	74.3	88.5	104.8	117.8	119.5

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

(***) Información preliminar.

TABLA 1.25-COBERTURA NACIONAL POR OPERADOR

Fuente: OSIPTEL [OSI2012]- Elaboración propia

PROVINCIA	DISTRITO	Mar-12		
		Telefónica Móviles	América Móvil	Nextel
TUMBES	CORRALES	X	X	X
TUMBES	LA CRUZ	X	X	X
TUMBES	PAMPAS DE HOSPITAL	X	X	
TUMBES	SAN JACINTO	X	X	
TUMBES	SAN JUAN DE LA VIRGEN	X	X	
CONTRALMIRANTE VILLAR	ZORRITOS	X	X	X
CONTRALMIRANTE VILLAR	CASITAS		X	
ZARUMILLA	ZARUMILLA	X	X	X
ZARUMILLA	AGUAS VERDES	X	X	X
ZARUMILLA	MATAPALO		X	
ZARUMILLA	PAPAYAL	X	X	X

La siguiente tabla nos muestra la distribución de las estaciones bases de los servicios públicos según empresa. Liderando América Móvil Perú seguido por Telefónica Móviles y en tercer lugar se tiene a Nextel.

1.3.1.3 Televisión por cable/satélite

El número de abonados del servicio de televisión por cable al 2011 alcanzó 67444 suscriptores. En cuanto a la distribución del número de abonados por empresa, se observa que el 29.84% de ellos corresponde a Cable Visión Zarumilla S.A., el 28,06% Cable Visión Tumbes S.A.C., seguida de Telefónica Multimedia S.A.C. con el 18.27%, Telmex Perú S.A. con el 16.7% y DirecTV Perú con el 7,67%.

TABLA 1.26- EVOLUCIÓN DE LA TELEVISIÓN POR CABLE/SATÉLITE (2007-2011)

Fuente: OSIPTEL [OSI2012] - Elaboración propia

EMPRESA / AÑO	2007	2008	2009	2010	2011
Telmex Perú S.A.		2	71	6404	10906
Cable Visión Tumbes S.A.C.	30626	23786	24769	25544	18923
Cable Visión Zarumilla S.A.C.	23414	20508	25526	27526	20123
DIRECTV Perú S.R.L.	3815	6949	5962	5334	5173
Telefónica Multimedia S.A.C.	4517	6105	6873	5655	12319
TOTAL	62372	57350	63201	70463	67444

1.3.1. Servicios de comunicaciones empresariales

Una red privada virtual (VPN) es una red privada construida dentro de una infraestructura de red pública. Las empresas pueden usar redes privadas virtuales para conectar en forma segura oficinas y usuarios remotos a través de accesos a Internet económicos proporcionados por terceros, en vez de costosos enlaces WAN dedicados o enlaces de marcación remota de larga distancia. [CIS2012]

Las organizaciones pueden usar redes privadas virtuales para reducir los costos de ancho de banda de redes WAN, y a la vez aumentar las velocidades de conexión a través de conectividad a Internet de alto ancho de banda, tal como DSL, Ethernet o cable. [CIS2012]

Las redes privadas virtuales proporcionan el mayor nivel posible de seguridad mediante seguridad IP (IPsec) cifrada o túneles VPN de Secure Sockets Layer (SSL) y tecnologías de autenticación. Estas tecnologías protegen los datos que pasan por la red privada virtual contra accesos no autorizados. Las empresas pueden aprovechar la infraestructura estilo Internet de la red privada virtual, cuya sencillez de abastecimiento permite agregar rápidamente nuevos sitios o usuarios. También pueden aumentar drásticamente el alcance de la red privada virtual sin expandir significativamente la infraestructura. [CIS2012]

1.3.2 Respecto a los servicios privado de telecomunicaciones

Los servicios privados de telecomunicaciones son aquellos servicios establecidos por una persona natural o jurídica con el fin de satisfacer estrictamente sus propias necesidades de comunicación dentro del territorio nacional. [MTC2009]

1.3.2.1 Situación de las redes privadas

TABLA 1.27- DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES VIGENTES DE TELESERVICIOS PRIVADOS POR TIPO DE LICENCIA

Fuete: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC2009]- Elaboración propia

Servicio	Clase	Cantidad
Fijo aeronáutico	AX	1
Fijo por satélite	TC	3
Fijo por satélite (enlace auxiliar a la radiodifusión)	TC	-
	TE	-
	TP	2
Fijo terrestre	FX	61
Fijo terrestre (Enlace auxiliar a la radiodifusión)	FX	3
Móvil aeronáutico	FA	4

Servicio	Clase	Cantidad
Móvil marítimo	MA	-
	FC	-
	FP	2
	MS	4
Móvil terrestre	FB	12
	ML	72
	ML	-
Radionavegación aeronáutica	AL	2
	ML	-
TOTAL		166

1.3.3 Respecto a los servicios de radiodifusión

Los servicios de radiodifusión se definen como servicios privados de interés público, prestados por una persona natural o jurídica, privada o pública, cuyas emisiones son destinadas a ser recibidas directamente por el público en general. Se clasifican según su modalidad de operación, en servicios de radiodifusión sonora (radio) y de televisión, y según sus fines, en servicios de radiodifusión comercial, educativa y comunitaria. [MTC2009]

- **Radiodifusión sonora**

TABLA 1.28-DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES OTORGADAS DE RADIODIFUSIÓN SONORA SEGÚN REGIÓN Y BANDA DE FRECUENCIA (Información acumulada a Septiembre de 2009)

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC2009] - Elaboración propia

Región	Frecuencia Modulada	Onda Corta	Onda Media	Total
Tumbes	38	-	9	47

TABLA 1.29-PROPORCIÓN DE DISTRITOS QUE NO CUENTAN CON ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA POR REGIÓN (Información a Septiembre de 2009)

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC2009] - Elaboración propia

Región	Total de distritos (a)	Distrito sin estación (b)	% de distrito sin estación (c) = (b)/(a)
Tumbes	13	7	53.8%

- Radiodifusión por televisión

TABLA 1.30-DISTRIBUCIÓN DE LAS AUTORIZACIONES OTORGADAS DE RADIODIFUSIÓN POR TELEVISIÓN SEGÚN REGIÓN Y BANDA DE FRECUENCIA (Información acumulada a Septiembre de 2009)

Fuete: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC2009] - Elaboración propia

Región	UHF	VHF	TOTAL
Tumbes	8	9	17

Nota:

1. - VHF: very high frequency, UHF: ultra-high frequency.

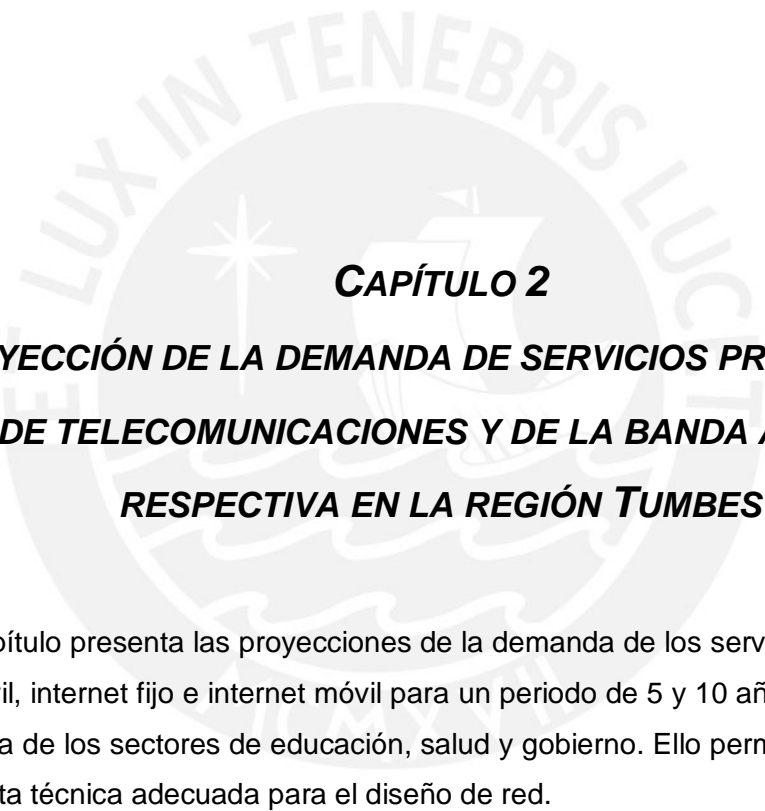
TABLA 1.31 PROPORCIÓN DE DISTRITOS QUE NO CUENTAN CON ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN POR TELEVISIÓN POR REGIÓN (Información a Septiembre de 2009)

Fuete: Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC2009] - Elaboración propia

Región	Total de distritos	Distrito sin estación (b)	% de distrito sin estación (c) = (b)/(a)
Tumbes	13	11	84.6%

Nota:

1.- Estaciones de radiodifusión por televisión con autorización vigente.



CAPÍTULO 2
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS PRIORITARIOS
DE TELECOMUNICACIONES Y DE LA BANDA ANCHA
RESPECTIVA EN LA REGIÓN TUMBES

Este capítulo presenta las proyecciones de la demanda de los servicios de telefonía fija, móvil, internet fijo e internet móvil para un periodo de 5 y 10 años, se incluye la demanda de los sectores de educación, salud y gobierno. Ello permitirá realizar una propuesta técnica adecuada para el diseño de red.

2.1 Identificación de servicios prioritario

2.1.1 Educación, para colegios y demás centros educativos

La región Tumbes ha logrado que casi la totalidad de estudiantes de 6 a 11 años acceda a la educación (99,5%) y, en menor medida, el acceso de la población de 12 a 16 años (87,1%) cifra última que ubica a Tumbes ligeramente a tres puntos por debajo del promedio nacional (90%). Y, en el caso de la población infantil, Tumbes está cerca de lograr que el acceso sea universal. El porcentaje de niños de 3 a 5 años que accede a la educación es de 95%, superando ampliamente el promedio nacional (71,8%). El acceso de las adolescentes se encuentra por encima del promedio del país. En este grupo de edad, el acceso es mayor en el área rural que en área urbana. Así, mientras que en el área urbana, el acceso llega a 85,6%, en la zona rural alcanza el 96,5%; cifra que se encuentra por encima del promedio nacional donde el 85,9% de adolescentes que residen en el área rural accede a este nivel.

El porcentaje de presupuesto que se destina a la educación básica regular en la región Tumbes representa el 77,5%. Asimismo, el promedio total del gasto por alumno de la región asciende a 1637 soles, monto que es superior al promedio nacional que alcanza los 940 soles. El gasto en el nivel educativo de inicial es de 1350 soles, muy encima del monto promedio a nivel nacional (718 soles). Asimismo, el gasto en el nivel secundaria también es alto (1876 soles), en relación al promedio nacional 1161. Y en el caso de la educación primaria es el nivel donde se presenta el promedio más bajo de gasto (1034 soles) dentro de la región, pero que también está por encima del promedio nacional (832 soles). [IED2010]

Bajo este contexto se busca seguir aumentando el nivel educativo en la región Tumbes. Por ello se cree conveniente que el sistema educativo no puede quedar al margen de los nuevos cambios. Debe atender a la formación de los nuevos ciudadanos y la incorporación de las nuevas tecnologías bajo la perspectiva de favorecer el aprendizaje y facilitar los medios que sustenten el desarrollo de los conocimientos y de las competencias necesarias para la inserción social y profesional.

Implementar la metodología e-learning en la educación de la región, modalidad que uniría los avances tecnológicos con la educación de una temática significativa para el estudiante, quien tendría logros de manera autónoma, con otros y a la vez guiado por los tutores.

2.1.2 Gobierno electrónico

El Gobierno Electrónico, según lo define la Organización de las Naciones Unidas (ONU), es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por parte del Estado, para brindar servicios e información a los ciudadanos, aumentar la eficacia y eficiencia de la gestión pública, e incrementar sustantivamente la transparencia del sector público y la participación ciudadana.

Precisamente, para el logro de estos propósitos, las tecnologías de la información se convierten en un aliado fundamental. Es preciso vincular, a las TIC, directamente con las necesidades de la población y con los objetivos y actividades sustantivas de cada una de las instituciones. [ONG2011]

Las iniciativas de Gobierno Electrónico, en el ámbito de las Políticas Públicas, se ejecutan a través de: desarrollo de programas centrados en el ciudadano, promoción de la participación ciudadana, mejora en la prestación de los servicios mediante herramientas con alto valor tecnológico, comparación y análisis del desempeño del Gobierno Electrónico. [ONG2011]

2.1.3 Salud

Para el sector salud existe un importante número de aplicaciones los cuales mejorarán notablemente la calidad de los servicios, además de mejorar la gestión, haciéndola más eficaz para los ciudadanos y los mismos profesionales, con la capacidad de banda ancha adecuada y la mejora de las TICs se facilitará el poder brindar servicios de Telemedicina en la región Tumbes.

2.2 Determinación de recursos en banda ancha requeridos para los servicios de telecomunicaciones (Ver Anexo 7)

2.2.1 Respecto a los centros educativos de la región por distritos

2.2.1.1 Clasificación de los centros educativos de acuerdo a su población y características geográficas

En la siguiente tabla tenemos la población matriculada en las distintas modalidades que presenta el sistema educativo para la región Tumbes, distribuidas en el sector público y privado además de diferenciarse al tipo de área geográfica a la que corresponden, urbana o rural.

TABLA 2.1- MATRÍCULA EN EL SISTEMA EDUCATIVO POR TIPO DE GESTIÓN Y ÁREA GEOGRÁFICA, SEGÚN ETAPA, MODALIDAD Y NIVEL EDUCATIVO, 2011

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN - Censo Escolar. - Elaboración propia

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Sexo	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Masculino	Femenino
Total	67,895	59,419	8,476	63,083	4,812	34,268	33,627
Básica Regular	58,776	51,626	7,150	54,079	4,697	29,813	28,963
Inicial	15,615	14,143	1,472	13,775	1,840	7,914	7,701
Primaria	25,975	22,697	3,278	23,913	2,062	13,341	12,634
Secundaria	17,186	14,786	2,400	16,391	795	8,558	8,628
Básica Alternativa	2,680	2,496	184	2,565	115	1,886	794
Básica Especial	373	373	0	373	0	228	145
Técnico-Productiva	3,725	3,112	613	3,725	0	1,378	2,347
Superior No Universitaria	2,341	1,812	529	2,341	0	963	1,378
Pedagógica	236	182	54	236	0	80	156
Tecnológica	2,105	1,630	475	2,105	0	883	1,222

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

Se tienen las siguientes consideraciones para el cálculo de ancho de banda.

TABLA 2.2-CONSIDERACIONES DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR EDUCACIÓN

FUENTE: Fondo de Inversión en Telecomunicaciones [FIT2011] - Elaboración propia

Centro	Velocidad
Colegios	2 Mbps * (30% de aulas totales) (si no hubiera la cantidad de aulas, suponer 30 alumnos promedio por aula en distritos pequeños y 50 en colegios de distritos urbanos o grandes)
Museos	2 Mbps
Universidades	50 Mbps

Finalmente se requiere para la región Tumbes un total de 1.3324 Gbps, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 2.3-CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR EDUCACIÓN

Fuente: MINEDU - Elaboración propia

Nivel/Modalidad	Cantidad	Mbps
Universidad	1	50
Colegios	261	1280.4
Museos	1	2
TOTAL	263	1332.4

Para um mayor detalle revisar el Anexo 8

2.2.2 Respecto al gobierno electrónico de la región 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

En favor de la transformación de las relaciones del Estado Peruano con empresas privadas, instituciones públicas y ciudadano, el gobierno electrónico busca que mediante el uso efectivo de la tecnología de la información (TIC), se logre que cada institución pública se integre funcionalmente a una red de servicios transaccionales y de información que conlleven al bienestar general. [ONG2010]

2.2.2.2 Cálculo de los recursos en banda ancha para los gobiernos distritales, provinciales de la región

Se tienen las siguientes consideraciones para el cálculo de ancho de banda

TABLA 2.4-CONSIDERACIONES DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR GOBIERNO

FUENTE: Fondo de Inversión en Telecomunicaciones [FIT2011] - Elaboración propia

Centro	Velocidad
Gobernaciones/municipalidades	4 Mbps
Comisarías	2 Mbps
Banco de la Nación	2 Mbps

Finalmente se requiere para la región Tumbes un total de 122 Mbps, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 2.5- CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES SECTOR GOBIERNO

Fuente: PNP REGION TUMBES, INEI - Elaboración propia

Centro	Cantidad	Mbps
Comisarías	18	36
Divisiones Especializadas	9	18
Municipalidades	13	52
Gobierno regional	1	4
Banco de la Nación	6	12
Total	47	122

Para um mayor detalle revisar el Anexo 9

2.2.3 Respecto a los servicios de salud de la región por distrito

2.2.3.1 Identificación de la jerarquía de los centros de salud en la Región y cálculo de los recursos en banda ancha para los centro de salud

Se tienen las siguientes consideraciones para el cálculo de ancho de banda

TABLA 2.6- CONSIDERACIONES DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES-SETOR SALUD

Fuente: Fondo de Inversión en Telecomunicaciones [FIT2011] - Elaboración propia

Centro	Velocidad
Puestos de salud	2 Mbps
Centros de salud	4 Mbps
Hospitales	8 Mbps
Institutos de salud	16 Mbps

Finalmente para la región Tumbes se requiere un ancho de banda de 174 Mbps.

TABLA 2.7- CÁLCULO DE ANCHO DE BANDA PARA LA REGIÓN TUMBES -SETOR SALUD

Fuente:MINSA -Elaboración Propia

Cantidad	Cantidad	Mbps
Puestos de Salud	35	70
Centros de Salud	16	64
Hospitales	5	40
Total	56	174

Para un mayor detalle revisar el Anexo 10

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

2.3.1 Demanda para un horizonte temporal de cinco años

Para la Región Tumbes, se tiene una población total proyectada de 247,370 habitantes para el año 2017; además, para el mismo año, se estima un total de 61,843 viviendas (considerando que una vivienda se encuentra conformada por 4 habitantes en promedio según estimación realizada por el INEI) y una población menor de 5 años de 20,059 habitantes (niños).

Asimismo, se cuenta con un tráfico, estimado al año 2017, por línea de acuerdo a los sectores socioeconómicos como se presenta en las siguientes tablas.

- **Telefonía Fija**

TABLA 2.8-PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA FIJA (2017)
FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
FIJAS X LINEA en Erlg.				
0.0894	0.0608	0.0492	0.0381	0.0184

- **Telefonía Móvil**

TABLA 2.9 - PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA MÓVIL (2017)
FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
MOVILES X LINEA en Erlg.				
0.0226	0.0119	0.0084	0.0064	0.0044

- **Banda Ancha Fija**

TABLA 2.10 - PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA FIJA (2017)
FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
BANDA ANCHA POR LINEA en Mbps				
3.1	1.8	1.1	0.6	0.3

- **Banda Ancha Móvil**

TABLA 2.11- PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA MÓVIL (2017)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
BANDA ANCHA POR LINEA en Mbps				
1.1	0.4	0.2	0.1	0.1

Se debe tomar en cuenta que para la proyección de líneas fijas, se realizó en función de la cantidad de hogares; mientras que para la proyección de líneas móviles se realizó en función de la cantidad de habitantes total menos la cantidad de habitantes menores de 5 año. **[FIT2011]**.

Asimismo, para la proyección de líneas de banda ancha fija se realizó en función de la cantidad de líneas fijas; y para la proyección de líneas de banda ancha móvil esta se realizó en función de la cantidad de líneas móviles; donde para este último servicio, se asumió que para el sector A, B, C, D y E le correspondería el 100%, 80%, 50%, 30% y 5% de líneas móviles respectivamente. **[FIT2011]**

TABLA 2.12 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE LÍNEAS (2017)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

Proyección	2017				
	A	B	C	D	E
Fija	1281	4008	18881	24033	13643
Móvil	4706	14730	69399	88334	50145
BW Fija Mbps	1281	4008	18881	24033	13643
BW Móvil	4706	11784	34700	26501	2508

De acuerdo al tipo de servicio y al sector socioeconómico, se requieren velocidades en Mbps (tráfico nominal) para el año 2017 de:

TABLA 2.13 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE MBPS REQUERIDOS POR SERVICIO PARA EL 2017 EN LA HORA CARGADA

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

Proyección	2017				
	A	B	C	D	E
Fija	8	18	60	60	18
Móvil	8	12	38	38	16
BW Fija Mbps	3982	7227	20675	14276	3602
BW Móvil	1516	1711	3974	2638	1029

Con los datos obtenidos en las tablas 2-12 y 2-13 , respecto a Banda Ancha, tanto fija como móvil se tiene un total de 142,045 usuarios y una cantidad total de 60630 Mbps; obteniendo que cada persona tendría una velocidad promedio en la hora cargada de 426.84 Kbps para el año 2017.

2.3.2 Demanda para un horizonte temporal de diez años

Para el año 2022, en la Región Tumbes, se tiene una población total proyectada de 267,805 habitantes. Además, para el mismo año, se estima un total de 66,592 viviendas (considerando que una vivienda se encuentra conformada por 4 habitantes en promedio según estimación realizada por el INEI) y una población menor de 5 años de 19, 614 habitantes (niños).

- **Telefonía Fija**

TABLA 2.14 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA FIJA (2022)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
FIJAS X LINEA en Erlg.				
0.0829	0.0583	0.0522	0.0426	0.0204

Elaboración propia

- **Telefonía Móvil**

TABLA 2.15 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA TELEFONÍA MÓVIL (2022)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
MOVILES X LINEA en Erlg.				
0.0301	0.0139	0.0094	0.0074	0.0054

- **Banda Ancha Fija**

TABLA 2.16 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA FIJA (2022)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
BANDA ANCHA POR LINEA en Mbps				
5.4	2.9	1.8	1.0	0.4

- Banda Ancha Móvil

TABLA 2.17 -PROYECCIÓN DE TRÁFICO POR LÍNEA PARA BANDA ANCHA MÓVIL (2022)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

A	B	C	D	E
BANDA ANCHA POR LINEA en Mbps				
2.1	0.7	0.3	0.2	0.1

Para el cálculo de la proyección de la cantidad de líneas se tuvo las mismas consideraciones que en la proyección realizada para el año 2017.

TABLA 2.18 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE LÍNEAS (2022)

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

Proyección	2022				
	A	B	C	D	E
Fija	1386	4339	20441	26018	14770
Móvil	5138	16083	75773	96448	54751
BW Fija Mbps	1386	4339	20441	26018	14770
BW Móvil	5138	12867	37887	28935	2738

De acuerdo al tipo de servicio y al sector socioeconómico, se requieren velocidades en Mbps (tráfico nominal) para el año 2022 de:

TABLA 2.19 -PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE MBPS REQUERIDOS POR SERVICIO PARA EL 2022 EN LA HORA CARGADA

FUENTE: MTC - Elaboración Propia

Proyección	2022				
	A	B	C	D	E
Fija	8	18	70	72	20
Movil	12	16	48	48	20
BW Fija Mbps	7489	12575	36181	26773	6448
BW Movil	10960	8880	12195	5191	332

Con los resultados obtenidos en las tablas 2.18 y 2.19, respecto a Banda Ancha, tanto fija como móvil se tiene un total de 154,519 usuarios y una cantidad total de 127356 Mbps; de lo cual se obtiene que cada persona tendría una velocidad promedio en la hora cargada de 824.21 Kbps para el año 2022.


Se muestra a continuación la capacidad requerida para cada distrito de la Región Tumbes, teniendo en cuenta las capacidades que se obtuvieron para los sectores educación, salud y gobierno.

TABLA 2.20 -PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD REQUERIDA POR DISTRITO AL 2022
FUENTE: Elaboración Propia.

2022		
Provincia	Distrito	Mbps
TUMBES	TUMBES	60746
	CORRALES	13142
	LA CRUZ	5055
	SAN JUAN DE LA VIRGEN	3920
	SAN JACINTO	4866
	PAMPAS DE HOSPITAL	2388
CONTRALMIRANTE VILLAR	ZORRITOS	6665
	CASITAS	1308
	CANOAS DE PUNTA SAL	2936
ZARUMILLA	ZARUMILLA	12047
	AGUAS VERDES	9991
	MATAPALO	1025
	PAPAYAL	2577
Total		126665

(Ver Anexo 11)

MCMXVII



CAPÍTULO 3
ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE INGENIERÍA PROPUESTO PARA
LA REGIÓN TUMBES

Este capítulo presenta el diseño de red propuesto para la región, se mencionan las consideraciones necesarias para la red de transporte, se muestra la topología y el sistema de transmisión a utilizar.

3.1 Consideraciones generales para la red de transporte

En el Perú, se viene impulsando el desarrollo de Programas Nacionales de Banda Ancha como política de Estado, recomendándose entre otros aspectos, que se fomente las inversiones a través de la inclusión de facilidades para el despliegue del backbone de fibra óptica en la construcción de nuevas carreteras, líneas eléctricas, oleoductos y gasoductos. **[MTC2012]**

En ese contexto, considerando, además, la densidad de los servicios de banda ancha y el limitado desarrollo de las redes de transporte de fibra óptica en el país, y como parte de la Política Nacional de obligatorio cumplimiento, que el país cuente con una red dorsal de fibra óptica, se ha optado por este medio de transmisión para el diseño de la red de la región Tumbes, debido a que este medio de transporte nos permite llevar la información a altas velocidades (1Gbps, 10Gbps, etc.). **[FIB2012]**

La red de fibra óptica será soportada por las torres de alta tensión, la fibra óptica que se instalará estará compuesta por un cable de fibra óptica del tipo monomodo ADSS de 24 hilos. El cable de fibra óptica ADSS (All Dielectric Self-Supporting) empleado en el tendido aéreo está diseñado para instalarse en líneas de alta tensión. Este diseño no contiene ningún elemento metálico y su cubierta está protegida contra el efecto tracking por lo que hace a este cable adecuado para su instalación en líneas de media y alta tensión. El tipo monomodo tiene la capacidad de transmitir el mayor ancho de banda posible y son ideales para enlaces de transmisión a larga distancia, además, poseen una atenuación más baja que las fibras multimodo.

La red de transporte está conformada por una red de fibra óptica iluminada con tecnología DWDM. Se ha seleccionado una red de transporte de fibra óptica en anillo, logrando implementar redundancia en la red, ello debido a que la luz tiene dos trayectos para llegar a un mismo nodo.

Los nodos de transporte se ubican a una distancia menor de 100Km con el fin de garantizar el ancho de banda dimensionado y no se vea afectado por efectos de atenuación o dispersión ocasionados por distancias mayores.

3.2 Sistema de transmisión a utilizar

Se han desarrollado muchas tecnologías de multiplexaje con el fin de explotar de manera más eficiente el ancho de banda que ofrecen las fibras ópticas.

Las fibras ópticas tienen dos bandas de frecuencia de trabajo, denominadas ventanas, que son las más aptas para la transmisión a grandes distancias ya que son las que presentan menor atenuación. En sus primeros desarrollos la tecnología permitía transportar una sola longitud de onda a través de las fibras usando para ello TDMA. Esto significaba un uso no eficiente de la capacidad de la fibra. Actualmente usando DWDM se pueden incorporar del orden de 100 longitudes de onda, cada una con capacidades del orden de 100 Gbps y la tendencia es seguir aumenta la cantidad de λ y su capacidad. Todo este desarrollo tecnológico se ha conseguido gracias a la fibra, pero también a todos los dispositivos ópticos necesarios para materializar el concepto de DWDM. [CDM2012]

DWDM es una tecnología usada para combinar y separa dos o más longitudes de onda en una sola fibra. De esta manera se expande la capacidad de la fibra. Usando esta tecnología se pueden incluir en la fibra más de 100 canales con una separación igual o menor de 1000 GHz. [CDM2012]

DWDM incrementa la capacidad del medio físico (fibra) usando un método completamente diferente de TDM. DWDM asigna las señales ópticas entrantes a frecuencias específicas de luz (longitudes de onda o lambdas) dentro de una cierta banda de frecuencias. Este multiplexaje se asemeja bastante a la manera de transmisión de estaciones de radio en diferentes longitudes de onda sin interferir con las demás. Debido a que cada canal es transmitido a una frecuencia diferente, podemos seleccionarlo usando un sintonizador. Otra forma para pensar en DWDM es que cada canal es un color de luz diferente; entonces varios canales forman un arco iris. [CIS2001]

En un sistema DWDM, cada una de las longitudes de onda es lanzada dentro de la fibra, y la señal es demultiplexada en la parte final del receptor. La capacidad resultante es una suma de las señales de entrada, se transporta cada una de las señales de entrada independientemente de las demás. Esto significa que cada canal tiene su propio ancho de banda dedicado; todas las señales llegan al mismo tiempo. [CIS2001]

Bajo las perspectivas tanto técnica como económica, la habilidad de proveer potencialmente capacidad ilimitada de transmisión es la ventaja más obvia de la tecnología DWDM. Como la demanda cambia, puede añadirse más capacidad, con simples actualizaciones de equipo e incrementando el número de lambdas en la fibra, sin actualizaciones costosas. La capacidad puede ser obtenida en el costo del equipo. [CIS2001]

A parte del ancho de banda, La ventajas técnicas obligadas en DWDM pueden ser resumidas como sigue:

- *Transparencia:* Porque DWDM es una arquitectura de capa física, esta puede soportar transparentemente ambas TDM y formatos de datos tales como ATM, Gigabit Ethernet y canal de fibra con interfaces abiertas sobre una capa física común.
- *Escalabilidad:* Puede añadirse más capacidad, con simples actualizaciones de equipo e incrementando el número de lambdas en la fibra.
- *Aprovisionamiento Dinámico:-* Rapidez, Simplicidad, y provisionamiento dinámico de conexiones de red da a los proveedores la habilidad de proveer servicios de gran ancho de banda en días y no en meses. [CIS2001]

Sobre este contexto es que en cada uno de las capitales de los distritos de la región Tumbes, será necesario el uso de equipos DWDM -HUAWEI OSN 6800 (Ver Anexo 12) con el objetivo de repartir capacidad a los centros poblados de cada distrito en la región. Para este sistema DWDM se hace uso de transponders de 2.5 Gbps, 10 Gbps y 40 Gbps,

3.3 Trazado del recorrido de la fibra óptica

- **Enrutamiento de la Red**

Para la realización del enrutamiento de la red de transporte se hará uso de anillos de red de Fibra Óptica, interconectando los 13 distritos que conforman la región Tumbes. Para la implementación de dichos anillos de fibra óptica se utilizará la infraestructura eléctrica existente en la región,

- Infraestructura eléctrica

TABLA 3.1- REDES DE ALTA TENSIÓN
Fuente FITEL [FIT2012]- Elaboración propia

EMPRESA ELECTRICA	NOMBRE DE TRAMO	Longitud en Km (*)	TENSION	SITUACION	PROPIEDAD	VANO
ELECTRO NOR OESTE S.A.	C.T. TUMBES - C.T. ZORRITOS	26.50	99	EXISTENTE	PUBLICO	500
	C.T. TUMBES - EL LIMON	15.00	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	C.T. TUMBES - ZARUMILLA	20.86	33	EXISTENTE	PUBLICO	500
	C.T. ZARUMILLA - AGUAS VERDES	4.36	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	C.T. ZORRITOS - S.E. CALETA GRAU	1.63	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	CORRALES - RICA PLAYA	0.25	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	INTERCONEXION S.J.DE LA VIRGEN - SAN JACINTO	2.76	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	PAPAYAL - POCITOS - AGUAS VERDE	10.23	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	S.E. PAPAYAL - LA PALMA	1.32	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	S.E. PAPAYAL - MATAPALO	13.87	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	S.E. ZARUMILLA - PAPAYAL	33.69	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
	S.E. ZORRITOS - CADVERAL	0.48	22.9	EXISTENTE	PUBLICO	500
	S.E. ZORRITOS - S.E. ACAPULCO	3.38	10	EXISTENTE	PUBLICO	500
ELECTROPERU S.A	S.E ZORRITOS - S.E MANCORA	39.05	60.0	EXISTENTE	PRIVADO	500
	S.E. TALARA - S.E. ZORRITOS	1.23	220.0	EXISTENTE	PRIVADO	500
RED DE ENERGIA DEL PERU S.A. (REP)	SE ZORRITOS- ZARUMILLA(INTERC. ECUADOR)	1.37	220	EXISTENTE	PRIVADO	500
Total		175.98				

TABLA 3.2- RED DE MEDIA TENSIÓN
Fuente FITEL [FIT2012] - Elaboración propia

EMPRESA ELECTRICA	CENTRO	Longitud en Km (*)
ELECTRO NOR OESTE	S.E. ZARUMILLA	0.64
	S.E. ZORRITOS	1.34
Total ELECTRO NOR OESTE		1.98

La red de transporte de fibra óptica considera un recorrido de aproximadamente de 178 km continuos interconectados por trece nodos de transporte, los cuales se integran gracias a 16 tramos comprendidos dentro de la infraestructura de 3 empresas eléctricas de transporte de alta tensión, 2 tramos de media tensión que involucran a 1 empresa de distribución eléctrica en media tensión.

El siguiente gráfico muestra la topología en un diagrama geográfico.

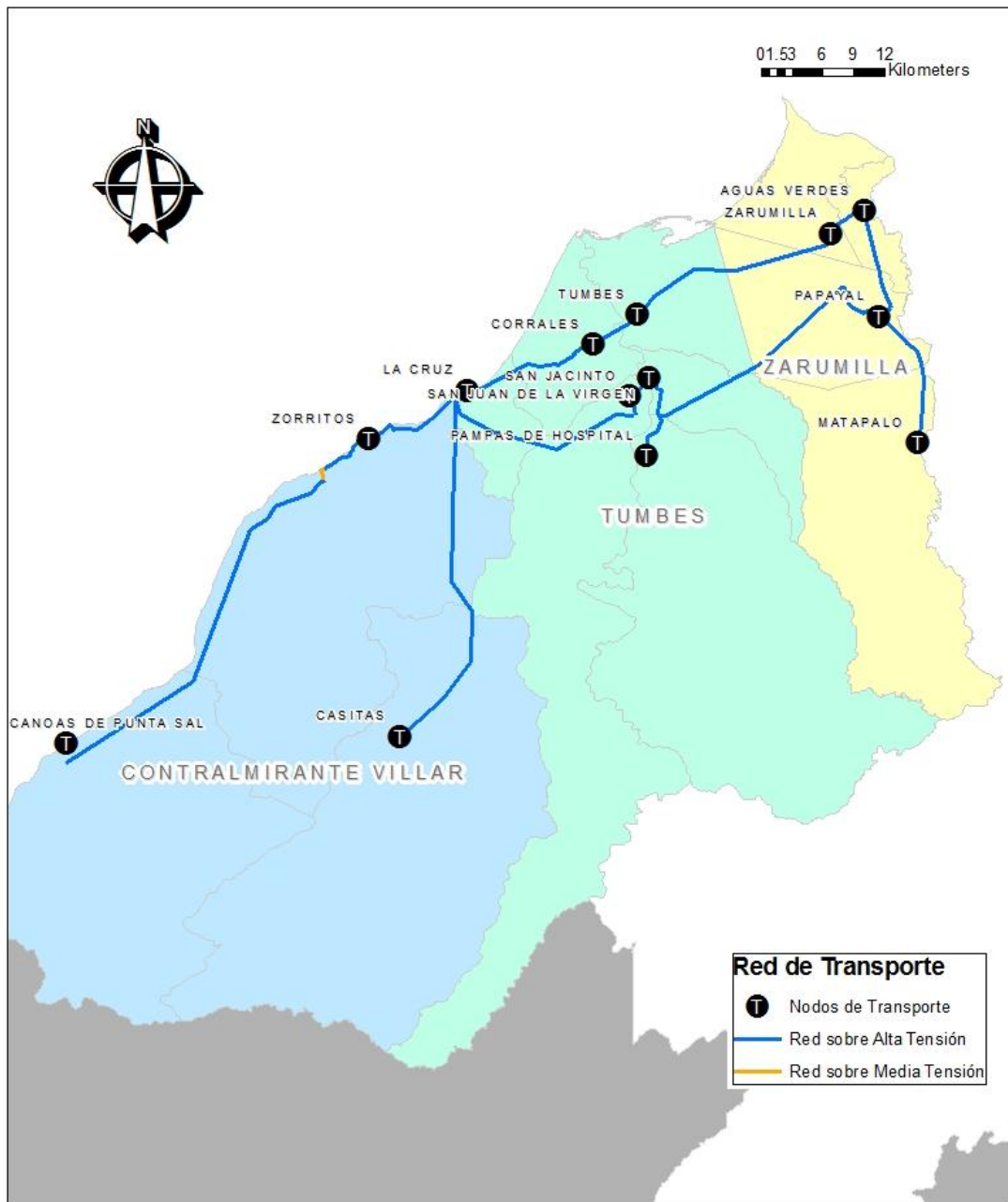


FIGURA 3.1-TOPOLOGÍA GEOGRÁFICA DE LA RED DE TRANSPORTE
FUENTE: FITEL [FIT2012]
Elaboración propia


FIGURA 3.3-TOPOLOGÍA GEOGRÁFICA DE LA RED DE TRANSPORTE-ANILLO

FUENTE: FITEL [FIT2012]

Elaboración propia

Los nodos de transporte se ubican a una distancia máxima de 100Km con el fin de garantizar el ancho de banda dimensionado y no se vea afectado por efectos de atenuación o dispersión ocasionados por distancias mayores. Al no superar los 100 km no se ha optado por emplear amplificadores. La topología de la red de transporte se muestra en el siguiente gráfico, así también se muestra la lista de nodos de transporte.

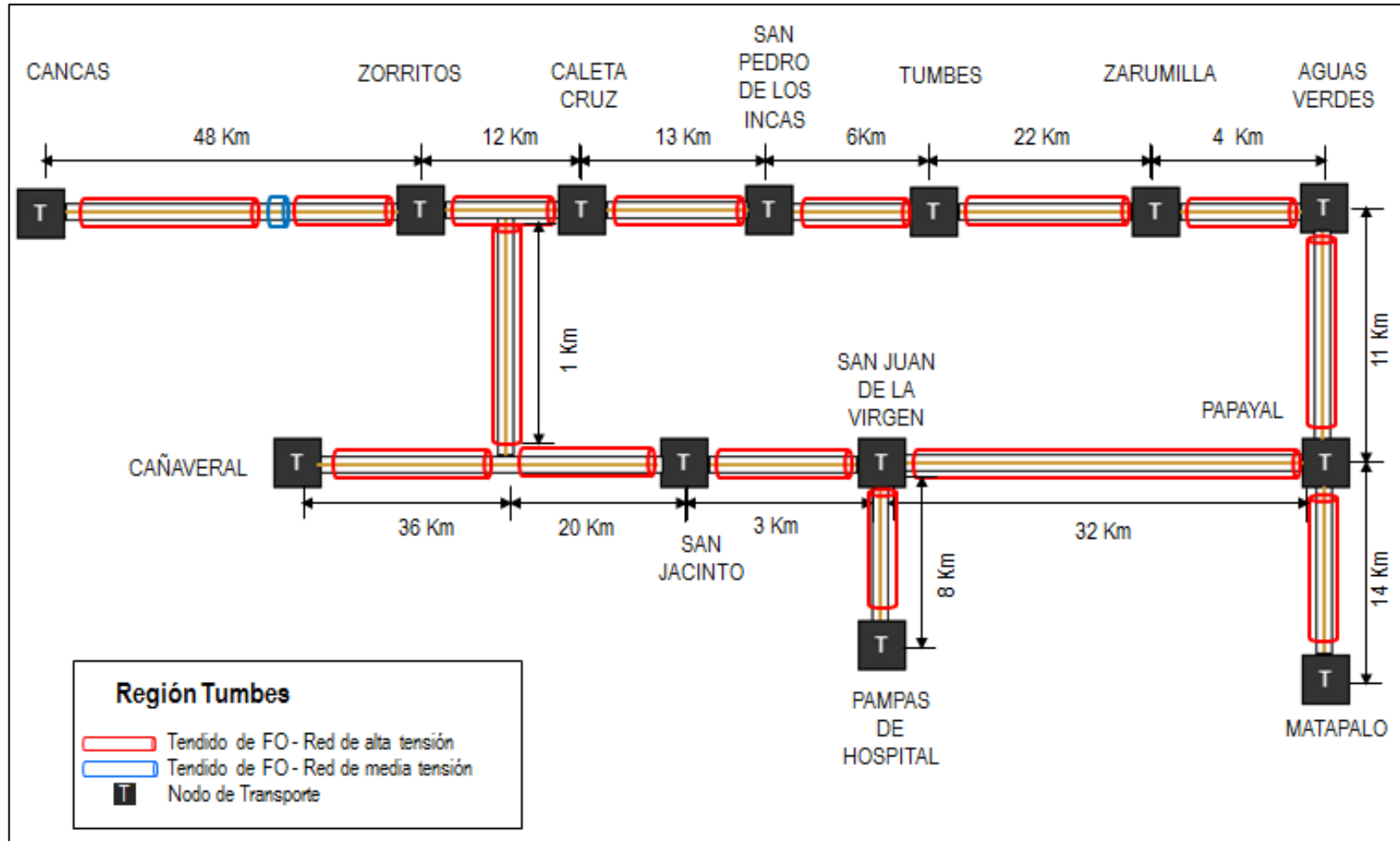


FIGURA 3.3-TOPOLOGÍA DE LA RED DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN TUMBES
FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 3.3-NODOS DE TRANSPORTE

FUENTE: Elaboración Propia

PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
TUMBES	Tumbes	Tumbes
	Corrales	San Pedro de los Incas
	La Cruz	Caleta Cruz
	San Juan de la Virgen	San Juan de la Virgen
	San Jacinto	San Jacinto
	Pampas de Hospital	Pampas de Hospital
CONTRALMIRANTE VILLAR	Zorritos	Zorritos
	Casitas	Cañaveral
	Canoas de Punta Sal	Canoas de Punta Sal
ZARUMILLA	Zarumilla	Zarumilla
	Aguas Verdes	Aguas Verdes
	Matapalo	Matapalo
	Papayal	Papayal

A continuación se muestra la tabla de tráfico, necesaria para obtener las capacidades que se requieren para el diseño de red, se calcula el tráfico de salida en base a una estimación que establece que, el tráfico de salida está representado por el 2% del tráfico de voz más el 100% del tráfico de datos.

TABLA 3.4- TRÁFICO DE SALIDA ESTIMADO POR PROVINCIA DE LA REGIÓN TUMBES

FUENTE: Elaboración Propia

2022				
Provincia	Distrito	Voz Mbps	Datos Mbps	Salida (2% voz + 100% Datos)Mbps
TUMBES	TUMBES	156.67	59942.43	59945.56
	CORRALES	33.90	12969.56	12970.24
	LA CRUZ	13.05	4992.27	4992.53
	SAN JUAN DE LA VIRGEN	10.10	3863.04	3863.24
	SAN JACINTO	12.43	4756.27	4756.51
	PAMPAS DE HOSPITAL	5.98	2288.38	2288.50
CONTRALMIRANTE VILLAR	ZORRITOS	17.14	6558.38	6558.73
	CASITAS	3.24	1238.45	1238.52
	CANOAS DE	7.54	2885.77	2885.92

2022				
Provincia	Distrito	Voz Mbps	Datos Mbps	Salida (2% voz + 100% Datos)Mbps
	PUNTA SAL			
	ZARUMILLA	30.97	11848.40	11849.02
ZARUMILLA	AGUAS VERDES	25.87	9896.70	9897.21
	MATAPALO	2.59	992.47	992.52
	PAPAYAL	6.56	2508.72	2508.85

En el siguiente gráfico se muestran las capacidades requeridas; así como la cantidad y capacidad de las tarjetas empleadas en la red de transporte. Cantidad que tuvo que ser duplicada debido al uso de equipos DWDM (ruta principal y de protección)



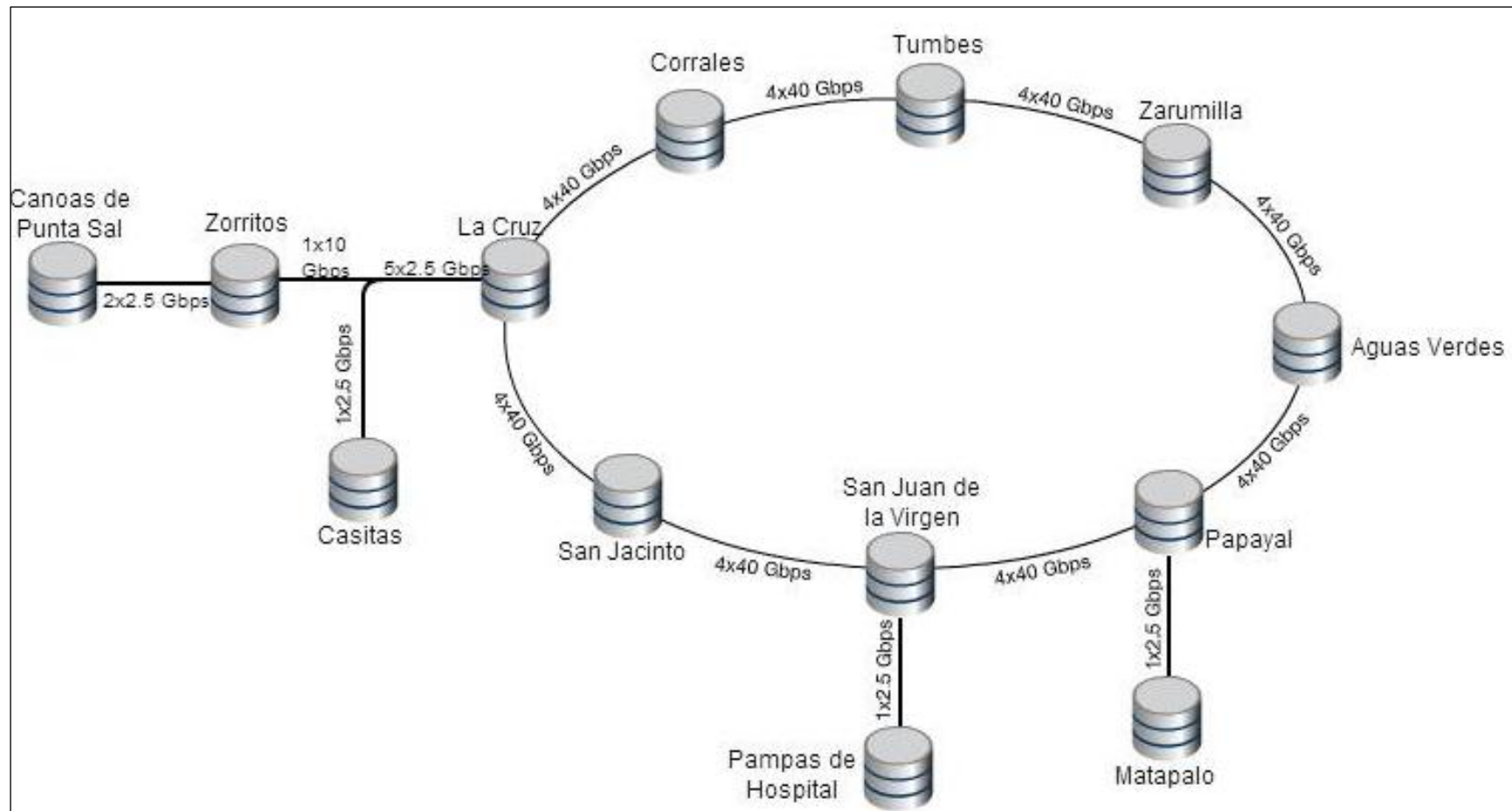


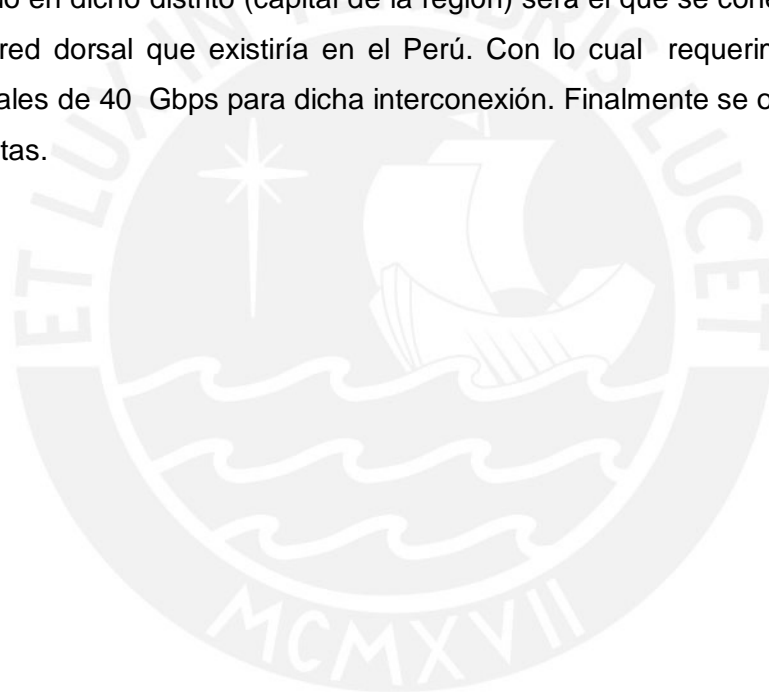
FIGURA 3.4-CAPACIDAD REQUERIDA EN LA TOPOLOGÍA DE RED DE LA REGIÓN TUMBES

FUENTE: Elaboración Propia

Los equipos en cada site, ubicados en los nodos de la red de transporte emplearán un total de 86 tarjetas de las siguientes capacidades:

- 20 Tarjetas de 2.5 Gbps
 - 2 Tarjetas de 10 Gbps
 - 64 Tarjetas de 40 Gbps
-
- **Interconexión con la Red Nacional**

La capacidad requerida para la región Tumbes se concentra en la ciudad de Tumbes 125 Gbps capacidad de toda la región- por lo que el equipo DWDM colocado en dicho distrito (capital de la región) será el que se conecte directamente con la red dorsal que existiría en el Perú. Con lo cual requerimos de 8 tarjetas adicionales de 40 Gbps para dicha interconexión. Finalmente se obtiene un total de 94 tarjetas.



Capítulo 4

ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO, CAPEX Y OPEX

Este capítulo presenta el análisis económico del proyecto, en base a los costos de inversión y los gastos de operación. El flujo de caja calculado es para un horizonte de 10 años, con los resultados obtenidos se determinará la rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

4.1 Consideraciones generales

La presente tesis se enfoca solo en la red de transporte, la cual permita la interconexión de todos los distritos de la región.

El análisis económico está dividido en la inversión en infraestructura CAPEX y los gastos de operación y mantenimiento OPEX. El horizonte de evaluación del proyecto se establece para 10 años,

A continuación se mencionan las consideraciones adicionales para el desarrollo del proyecto:

- En lo referente a la infraestructura de la red, los costos han sido obtenidos a través de consultas con especialistas en el rubro de las telecomunicaciones.
- El tipo de cambio empleado es de 2.60 soles (valor promedio), cifra obtenido en base a los valores que han venido fluctuando entre 2,595 a 2,611 en el mes de Septiembre del presente año según el BCR.
- Para el flujo de caja se trabajó con una Tasa de Costo de Oportunidad de 19%, valor dado por la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS) [SBS2012], y un valor estimado para gastos de operación y mantenimiento de la red -OPEX- del 10% de la inversión total, según consulta realizada al especialista en proyectos de telecomunicaciones y Secretario Técnico del Fondo de Inversión en Telecomunicaciones FITEL, el Ingeniero Luis Montes Bazalar.
- Las tarifas empleadas para Telefonía Fija, Telefonía Móvil, Banda Ancha Fija y Banda Ancha Móvil, fueron obtenidas del Sistema de Información y Registro de Tarifas (SIRT) de OSIPTEL, además se consideró para el flujo de caja el 5% de los valores estimados para cada una ellas, puesto que este valor es el destinado, según empresas operadoras, a la red de transporte.

4.2 Inversiones de capital

4.2.1 Estimación de costes

Los costos del CAPEX consideran la compra de terrenos, ello para la construcción de las estaciones, las cuales estarán ubicadas en los trece distritos de la región, además de considerarse la adecuación de las estaciones para las instalaciones correspondientes, en lo referente a la red de transporte se considera el equipamiento activo y pasivo de la red que incluyen el equipo DWDM necesario para el despliegue de dicha red y el costo de fibra óptica correspondientemente, se

incluye el sistema de energía y protección, los cuales estarán ubicados en cada site, además se considera la instalación de la red de transporte, es decir la instalación aérea para alta y media tensión. Finalmente se incluye el alquiler de infraestructura eléctrica.

Los costos del CAPEX se muestran en la tabla 4.1. La descripción a detalle de cada uno de los componentes considerados en el CAPEX, así como sus cotizaciones de referencia se muestra en la tabla 4.2

TABLA 4.1- COSTO DE INVERSIÓN – CAPEX

Fuente: Elaboración Propia

N°	CONCEPTO	COSTO	
1	ADECUACIONES		
1.1	Compra de terrenos para estaciones	S/.	263,250.00
1.2	Adecuación de estaciones para instalaciones	S/.	210,600.00
2	RED DE TRANSPORTE		
2.1	Equipamiento pasivo de red de transporte	S/.	1,619,800.00
2.2	Equipamiento activo de red de transporte	S/.	32,351,800.00
2.3	Sistema de Energía y protección red de transporte	S/.	5,452,200.00
2.4	Instalación de red de transporte	S/.	2,399,597.00
3	OTROS		
3.1	Alquiler de infraestructura eléctrica	S/.	8,308.20
	TOTAL CAPEX	S/.	42,297,247.20

TABLA 4.2- DESCRIPCIÓN DEL CAPEX

Fuente: Elaboración Propia

N°	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL
1	Oficina técnica y administrativa				
1.1	Compra de terrenos para estaciones (70 m2)	13	\$ 7,500.00	S/. 20,250.00	S/. 263,250.00
1.2	Adecuación de estaciones para instalaciones	13	\$ 6,000.00	S/. 16,200.00	S/. 210,600.00
2	Equipamiento pasivo				
2.1	Cable de fibra óptica – ADSS Dieléctrico de 24 hilos monomodo ITU-T G652 D (km)	178	\$ 3,500.00	S/. 9,100.00	S/. 2,730,000.00
3	Equipamiento activo				
3.1	OSN6800	13	\$ 820,000.00	S/. 2,132,000.00	S/. 27,716,000.00
3.2	Transponder de 2.5 Gbps	20	\$ 10,000.00	S/. 26,000.00	S/. 520,000.00
3.3	Transponder de 10 Gbps	2	\$ 15,000.00	S/. 39,000.00	S/. 78,000.00
3.4	Transponder de 40 Gbps	72	\$ 20,000.00	S/. 52,000.00	S/. 3,744,000.00
3.5	ODF	13	\$ 1,000.00	S/. 2,600.00	S/. 33,800.00
3.6	U2000	1	\$ 100,000.00	S/. 260,000.00	S/. 260,000.00
4	Sistema de Energía y protección red de transporte				
4.1	Sistema de puesta a tierra	13	\$ 925.93	S/. 2,500.00	S/. 32,500.00
4.2	Sistema UPS de 1.5 KVA más batería de 1h de autonomía*	13	\$ 5,000.00	S/. 13,000.00	S/. 175,500.00

N°	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL
4.3	Sistema UPS de 500 VA más batería de 15min de autonomía*	13	\$ 1,500.00	S/ 3,900.00	S/ 52,650.00
4.4	Instalación de sistema de protección	1	\$ 2,000,000.00	S/ 5,200,000.00	S/ 5,200,000.00
5	Instalación de red de transporte				
5.2	Instalación Aérea del Cable de FO Monomodo de 24 hilos sobre estructuras de Alta Tensión	176	\$ 5,219.50	S/ 13,570.70	S/ 2,388,433.00
5.3	Instalación Aérea del Cable de FO Monomodo de 24 hilos sobre estructuras de Media Tensión	2	\$ 2,145.00	S/ 5,577.00	S/ 11,154.00
6	OTROS				
6.1	Alquiler de infraestructura eléctrica			S/ 8,308.20	
TOTAL					S/ 42,297,247.00

*Ver Anexo 13

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

Para calcular la sostenibilidad en el tiempo se presenta el flujo de caja del proyecto, para ello se tiene las siguientes consideraciones.

En lo referente a los ingresos se tomó en cuenta las tarifas que regularmente pagan los usuarios en los servicios de: telefonía fija, telefonía móvil, internet fijo e internet móvil. Las tarifas mensuales que se han considerado se muestran en la Tabla 4-3, las cuales se obtuvieron del Sistema de Información y Registro de Tarifas (SIRT) de OSIPTEL, se calculó los ingresos anuales generados, considerando la tarifa reducida que es el 5% de la tarifa de referencia.

TABLA 4.3 -TARIFA DE TELEFONÍA FIJA Y MÓVIL
FUENTE: Telefónica del Perú, OSIPTEL. Elaboración Propia

Servicio	Tarifa Mensual (S/.)	Tarifa Mensual Reducida (S/.)	Tarifa anual
Telefonía Fija	40	2.0	24
Telefonía Móvil	24.3	1.215	14.58
Internet Fijo	137.84	11.45	137.4
Internet Móvil	79	3.95	47.4

Además, para realizar la evaluación económica, se tuvo en cuenta la demanda proyectada de los servicios mencionados, los cuales fueron realizados en el capítulo 2. A continuación se muestra en la tabla 4.4 la proyección de la demanda hasta el año 2022.

TABLA 4.4-PROYECCIÓN DE LA DEMANDA SEGÚN TIPO DE SERVICIO
FUENTE: Elaboración Propia

Servicio/Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fija	57126	58041	58970	59914	60871	61846	62834	63840	64861	65900	66954
Movil	207984	211730	215536	219402	223328	227314	231362	235472	239647	243888	248193
Internet fija	57126	58041	58970	59914	60871	61846	62834	63840	64861	65900	66954
Internet móvil	73378	74700	76044	77407	78792	80199	81627	83078	84550	86047	87565

A continuación se muestra el cálculo de la infraestructura eléctrica

TABLA 4.5-PROYECCIÓN DE LA DEMANDA SEGÚN TIPO DE SERVICIO
FUENTE: FITEL
Elaboración Propia

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tramo Alta Tensión	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
Tramo Media Tensión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
N° Torres Alta	352	352	352	352	352	352	352	352	352	352
N° Torres Media	18	18.00	18	18	18	18	18	18	18	18
Costo alquiler alta	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74	\$8.74
Costo alquiler media	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61	\$6.61
TOTAL en USD	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195	\$3,195
Tipo de Cambio	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600	2.600
TOTAL en S/.	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308	S/ 8,308



TABLA 4.6-FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO

FUENTE: Elaboración propia

CONCEPTO/AÑO		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	Telefonía Fija		1,392,984.00	1,415,280.00	1,437,936.00	1,460,904.00	1,484,304.00	1,508,016.00	1,532,160.00	1,556,664.00	1,581,600.00	1,606,896.00
	Telefonía Móvil		3,087,023.40	3,142,514.88	3,198,881.16	3,256,122.24	3,314,238.12	3,373,257.96	3,433,181.76	3,494,053.26	3,555,887.04	3,618,653.94
	Internet Fijo		7,974,833.40	8,102,478.00	8,232,183.60	8,363,675.40	8,497,640.40	8,633,391.60	8,771,616.00	8,911,901.40	9,054,660.00	9,199,479.60
	Internet Móvil		3,540,780.00	3,604,485.60	3,669,091.80	3,734,740.80	3,801,432.60	3,869,119.80	3,937,897.20	4,007,670.00	4,078,627.80	4,150,581.00
Egresos	Diseño de Ing.	-2,114,862.36										
	Inversion - CAPEX	-42297247.20										
	Alquiler infraestructura eléctrica		-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20	-8,308.20
	OPEX		-4,229,723.72	-4,229,722.72	-4,229,721.72	-4,229,720.72	-4,229,719.72	-4,229,718.72	-4,229,717.72	-4,229,716.72	-4,229,715.72	-4,229,714.72
FLUJO DE CAJA		-44,412,109.56	11,757,588.88	12,026,727.56	12,300,062.64	12,577,413.52	12,859,587.20	13,145,758.44	13,436,829.04	13,732,263.74	14,032,750.92	14,337,587.62

Tasa de Descuento: 19%

Indicadores de Rentabilidad

VAN	S/. 11,072,613.44
TIR	26%

4.3 Análisis financiero e interpretación de indicadores

Para efectos de determinar la rentabilidad del proyecto, se toma en consideración los siguientes indicadores:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

De los resultados obtenidos se indica que el Valor Actual Neto es de S/.11,298,699.81 valor positivo que determina que el proyecto es rentable y una Tasa Interna de Retorno del 25% anual, superior a la tasa de descuento del 19% por lo que se obtendrá una ganancia mayor a la esperada.

Indicadores de Rentabilidad

VAN	S/.	11,072,613.44
TIR		26%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente los indicadores de rentabilidad demuestran que el proyecto es rentable y sostenible en el tiempo.

4.4 Estructura de financiamiento

Para efectos del presente proyecto, la estructura del financiamiento propuesta estaría dada por una Asociación Público - Privada para la instalación y operación de la red de fibra óptica de la Región Tumbes.

La Asociación Público Privada (APP) es una modalidad de participación de la inversión privada en la que se incorpora experiencia, conocimientos, equipos y tecnología, con el objetivo de crear, desarrollar, mejorar, operar y mantener infraestructura pública o proveer servicios públicos. El sector privado presta los servicios o provee la infraestructura y acuerda con el sector público cumplir determinadas metas, derechos y obligaciones, dinamizando la gestión. [MEF2012]

Entonces se puede decir que una asociación pública-privada consiste en una asociación entre el sector público y privado, donde se firma un contrato para instalar y operar infraestructura pública o brindar servicios públicos. Donde se comparte costos, beneficios y riesgos derivados de la instalación y operación de un proyecto de infraestructura pública. Buscando obtener una rentabilidad social más que

financiera. Las APP constituyen un eficaz instrumento de mejora de la infraestructura y servicios públicos, y que, en la medida que el sector público y el sector privado sigan cooperando las APP seguirán abriendo importantes perspectivas de desarrollo de los servicios e infraestructura pública en el país. [MEF2012]

Bajo este contexto se propone una asociación público-privada, debido a que el diseño presentado en los capítulos anteriores trata de un proyecto a largo plazo para la infraestructura pública y posterior provisión de servicios públicos cuya rentabilidad financiera es baja a cambio de una alta rentabilidad social; cuyo equilibrio financiero, dado por la contribución de ambas partes, propuesto para este proyecto, supone un cofinanciamiento del 75% por parte del sector público frente al 25% de la empresa privada. [TES2012]



CONCLUSIONES

- Una red de telecomunicaciones de banda ancha para la región Tumbes contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la región. Se genera un impacto positivo en el desarrollo socioeconómico pues aumenta la competitividad por medio del acceso a información. Se prioriza la provisión de los servicios de banda ancha a los colegios y entidades de salud y gobierno que se encuentren dentro de la región.
- La tecnología basada en la fibra óptica resulta una alternativa rentable para proyectos que buscan el desarrollo de la banda ancha en el país, y por consiguiente en la región propuesta en esta tesis, dado que para su instalación puede hacerse uso de infraestructuras ya existentes tales como la de las líneas de transmisión eléctrica, ahorrando significativamente costos de conexión, además que permite brindar servicios de banda ancha de alta capacidad a un gran número de usuarios.
- La capacidad proyectada para el año 2022 de la región Tumbes es de 125 Gbps, la tecnología basada en DWDM nos permite aprovechar el ancho de banda disponible y las altas velocidades de transmisión, permitiendo realizar un eficiente diseño de red. DWDM mediante el tendido de fibra óptica permite cubrir la demanda total de la región.
- El resultado de la evaluación económica es un VAN de S/. 11,072,613.44 y un TIR de 26%, de acuerdo a estos resultados se concluye que el proyecto es rentable y sostenible en el tiempo

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un trabajo de campo de mayor profundidad en la región, es decir, realizar visitas que permitan comprobar la información obtenida en esta tesis además de verificar la infraestructura eléctrica existente en la región.
- Se debe tomar en cuenta que las cotizaciones están basadas en costos de mercado, los cuales fueron brindados por los especialistas en el rubro de telecomunicaciones. Se recomienda entonces obtener información más precisa referente a costos para optimizar el análisis económico,
- Se recomienda realizar un estudio de impacto ambiental.



BIBLIOGRAFÍA

- [BCR2011] BCRP. Sede Regional Piura Documento: “Síntesis Económica de Tumbes” Enero 2011
URL:<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/2011/Sintesis-Tumbes-01-2011.pdf>
Última fecha de consulta: 2 de Noviembre de 2011.
- [BCR2010] BCRP Sede Regional Piura Documento “Caracterización del Región Tumbes”
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/Tumbes-Caracterizacion.pdf>
Última fecha de consulta: 2 de Noviembre de 2011.
- [DRE2010] PERÚ ECONÓMICO “Dossier Regional: Tumbes – Top Empresas” Febrero 2010
URL:<http://perueconomico.com/ediciones/42-2010-feb/articulos/540-piura-y-tumbes-top-marcas>
Última fecha de consulta: 2 Noviembre de 2011
- [CIS2001] CISCO Introduction to DWDM Technology
http://www.cisco.com/application/pdf/en/us/guest/products/ps2011/c2001/ccmigration_09186a00802342cf.pdf
Última fecha de consulta: 4 de Octubre de 2012
- [CIS2012] CISCO 2012
<http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/la/vpn/index.html>
Última fecha de consulta: 7 Noviembre de 2012
- [CDM2012] Curso DWDM- Diógenes Macano- Agosto 2012
- [DRC2010] PERÚ ECONÓMICO “Dossier Regional: Tumbes - Comunicaciones” Febrero 2010
URL: <http://perueconomico.com/ediciones/42-2010-feb/articulos/544-piura-y-tumbes-comunicaciones>
Última fecha de consulta: 2 de Noviembre de 2011
- [FIT2012] FITEL- Fondo de Inversión en Telecomunicaciones
URL: <http://www.fitel.gob.pe/>
Última fecha de consulta: 10 de Diciembre de 2012
- [IED2010] Indicadores Educativos por Región. Noviembre 2010
URL:<http://issuu.com/publicaciones.usacc/docs/tumbes>
Última fecha de consulta: 3 de Noviembre de 2011
- [INEI2007] INEI Documento: “Perfil Sociodemográfico de la región de Tumbes”
URL:<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0838/libro10/cap03.pdf>

Última fecha de consulta: Diciembre de 2011.

- [INEI2010] INEI. Documento: “Compendio Estadístico Departamental.” 2009- 2010.
URL:<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0975/libro.pdf>
Última fecha de consulta: 5 de Diciembre del 2011.
- [INEI2011] INEI Documento: “Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados” Marzo 2011
URL:<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0941/libro.pdf>
Última fecha de consulta:10 de Noviembre de 2011.
- [GRTB2008] GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES. Documento: “Plan de Desarrollo Concertado” 2008-2012.
URL:http://www.regiontumbes.gob.pe/transp_publica/Documentos/PROG_PLANES_DESARROLLO/PLAN_DESARROLLO_PARTICIPATIVO/2007/pdc2008-2012.pdf
Última fecha de consulta: 10 de Noviembre de 2011.
- [MEF2012] Ministerio de Economía y Finanzas 2012
http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=336&Itemid=100904
Última fecha de consulta: 4 de Diciembre 2012
- [MIN2005] MINCETUR. Región Tumbes
URL: <http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/Tumbes.pdf>
Última fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2011.
- [MIN2006] MINCETUR. Región Tumbes
URL:http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/Perx/perx_tumbes/pdfs/PERX_tumbes.pdf
Última fecha de consulta: 5 de Noviembre de 2011.
- [MIN2011] MINEDU - Padrón de Instituciones Educativas. 2011
URL:<http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes-portlet/reporte/cuadro?anio=13&cuadro=123&forma=U&dpto=24&prov=&dre=>
Última fecha de consulta: 3 de Noviembre de 2011
- [MTC2006] MTC. Documento: “Plan Estratégico Regional de Exportación de Tumbes” Noviembre 2006
URL:http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/Perx/perx_tumbes/pdfs/PERX_tumbes.pdf
Última fecha de consulta: 5 de Octubre de 2011.
- [MTC2009] MTC. Documento: “Estadísticas de los Servicios de Radiodifusión y Servicios Privados a Nivel Nacional” Septiembre 2009

- URL:<https://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/estadisticas/neyraolet%C3%ADn%20Estadistico%20de%20Radiodifusion%20al%20III%20Trimestre%202009.pdf>
Última fecha de consulta: 27 de Septiembre de 2011
- [MTC2010] MTC- Sección Estadística 2010
URL: <http://www.mtc.gob.pe/estadisticas/index.html>
Última fecha de consulta: 2 de Diciembre de 2011.
- [ONG2011] Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática – ONGEI 2011
URL:<http://www.ongei.gob.pe/quienes/ongei QUIENES.asp>
Última fecha de consulta: 3 de Diciembre de 2011
- [OSI2010] OSIPTEL. Documento: “Estadísticas, Investigaciones Publicaciones”. Junio. 2010.
URL:<http://www.osiptel.gob.pe/WebsiteAjax/WebFormGeneral/selector/VerInfoEstadistica.aspx>
Última fecha de consulta: 3 de Diciembre de 2011.
- [PNB2012] Plan Nacional de Banda Ancha
URL: http://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/index.html
Última fecha de consulta: 5 de Diciembre de 2012
- [RDF2012] Red Dorsal de Fibra Óptica
URL: <http://www.mtc.gob.pe/portal/fibraoptica/index.html>
Última fecha de consulta: 5 de Diciembre de 2012
- [SBS2012] Superintendencia de Banca y Seguros.
URL: <http://www.sbs.gob.pe/0/home.aspx>
Última fecha de consulta: 28 de Noviembre 2012
- [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”. Perú